



sollar 100

“ŞOLLAR-BAKİ SU QURĞULAR KOMPLEKSİNİN”
100 İLLİYİNƏ HƏSR OLUNMUŞ

**“SU EHTİYATLARI,
HİDROTEKXNİKİ QURĞULAR
VƏ ƏTRAF MÜHİT”**

MÖVZUSUNDA
BEYNƏLXALQ
ELMİ-PRAKTİKİ KONFRANSIN
MATERIALLARI

15-16 MART 2017-Cİ İL, BAKI, AZƏRBAYCAN

DEDICATED TO THE 100th ANNIVERSARY OF SHOLLAR-BAKU WATER PLANTS

**WATER RESOURCES,
HYDRAULIC FACILITIES
AND ENVIRONMENT
MATERIALS**

**THE INTERNATIONAL
SCIENTIFIC-PRACTICAL CONFERENCE**

15-16 MARCH 2017, BAKU, AZERBAIJAN

2

“AZƏRSU” AÇIQ SƏHMDAR CƏMİYYƏTİ

“Şollar-Bakı Su Qurğular Kompleksinin”

100 illiyinə həsr olunmuş

**“SU EHTİYATLARI,
HİDROTEKXNİKİ QURĞULAR
VƏ ƏTRAF MÜHİT”**

mövzusunda

**BEYNƏLXALQ
ELMİ-PRAKTİKİ KONFRANSIN
MATERİALLARI**

II HİSSƏ

15-16 mart 2017-ci il, Bakı şəhəri, Azərbaycan

Bakı – 2017

Təşkilat komitəsinin sədri:

Qorxmaz Hüseynov

“Azərsu” Açıq Səhmdar Cəmiyyətinin sədri

Təşkilat komitəsinin üzvləri:

Cabbarov T.M., Məmmədov E.K., Quliyev M.B., Abdullayev Ç.Ə., İmanov F.Ə., Əbilov F.A., Fətəlizadə R.N., Bağırılı R.N., İsmayılov R.A., Məmmədova C.A.

Redaksiya heyəti:

Qədirov F.Ə. (Azərbaycan), Mahmudov Y.M. (Azərbaycan), Abdullayev Ç.Ə. (Azərbaycan), Abou Elseoud. A. (Misir), Angelakis A.N. (Yunanıstan), Ali Asghar Semsar Yazdi (İran), Brilly Mitja (Sloveniya), Bolqov M.V. (Rusiya), Dubenok S.A. (Belarus), Chen Minjian (Çin), Çubukova R.A. (Rusiya), Despotovic Jovan (Serbiya), Doğan Altınbilək (Türkiyə), Əbilov F.A. (Azərbaycan), Əliyev Ə.İ. (Rusiya), İmanov F.Ə. (Azərbaycan), İsrəfilov Y.H. (Azərbaycan), Kuchar Leszek (Polşa), Kəlbiyev Y.A. (Azərbaycan), Kəngərli A.C. (Azərbaycan), Quliyev Ə.G. (Azərbaycan), Lopux P.S. (Belarus), Majayski Y.A. (Rusiya), Mahmudov R.N. (Azərbaycan), Məmmədov R.M. (Azərbaycan), Məmmədov V.A. (Azərbaycan), Metyus Meri (ABŞ), Radovanovic Milan (Serbiya), Qavardaşvili Qivi (Gürcüstan), İbrahimov K.F. (Azərbaycan).

Məsul katib – İsmayılov R.A.

Konfransın materialları müəlliflərin redaktəsi ilə düzəlişsiz çap olunur.

“Şollar-Bakı Su Qurğular Kompleksinin” 100 illiyinə həsr olunmuş **“Su ehtiyatları, hidrotexniki qurğular və ətraf mühit”** mövzusunda beynəlxalq elmi-praktiki konfransın materialları. (15-16 mart 2017-ci il, Bakı şəhəri, Azərbaycan). II hissə. – Bakı: Mütərcim, 2017. – 552 səh.

ISBN: 978-9952-28-336-5

© “AZƏRSU” ASC, 2017

Su nəinki həyat mənbəyidir, hətta həyatın özüdür.

Heydər Əliyev

Təmiz içməli su insan sağlamlığına verilən ən böyük töhfədir.

İlham Əliyev

“AZERSU” OPEN JOINT STOCK COMPANY

**Dedicated to the 100th anniversary
of “Shollar-Baku Water Plants”**

“WATER RESOURCES, HYDRAULIC FACILITIES AND ENVIRONMENT”

**MATERIALS
OF THE INTERNATIONAL SCIENTIFIC-PRACTICAL
CONFERENCE**

PART II

15-16 March 2017, Baku, Azerbaijan

Baku – 2017

Chairman Organizing Committee:

Gorkhmaz Huseynov

Chairman “Azersu” Open Joint Stock Company

Members of the organizing committee:

Jabbarov T.M., Mammadov E.K., Guliyev M.B., Abdullayev Ch.A., İmanov F.A., Abilov F.A., Fatalizade R.N., Bagirli R.N., İsmayilov R.A., Mammadova J.A.

Editorial board:

Gadirov F.A. (Azerbaijan), Mahmudov Y.M. (Azerbaijan), Abdullayev Ch.A. (Azerbaijan), Abou Elseoud. A. (Egypt), Angelakis A.N. (Greece), Ali Asghar Semsar Yazdi (Iran), Bolgov M.V. (Russia), Dubenok S.A. (Belarus), Chen Minjian (China), Chubukova R.A. (Russia), Despotovic Jovan (Serbia), Doğan Altinbilek (Turkey), Abilov F.A. (Azerbaijan), Aliyev A.İ. (Russia), İmanov F.A. (Azerbaijan), İsrailov Y.H. (Azerbaijan), Kuchar Leszek (Poland), Kelbiyev Y.A. (Azerbaijan), Kangarli A.J. (Azerbaijan), Guliyev A.G. (Azerbaijan), Lopuch P.S. (Belarus), Mazhayskiy Yu.A. (Russia), Mahmudov R.N. (Azərbaycan), Mammadov R.M. (Azerbaijan), Mammadov V.A. (Azerbaijan), Matthews, M.M (USA), Radovanovic Milan (Serbia), Gavardashvili Givi (Georgia), Ibrahimov K.F. (Azerbaijan).

Executive Secretary – İsmayilov R.A.

The conference materials are issued with the editing of authors without any correction.

Dedicated to the 100th anniversary of “Shollar-Baku Water Plants” **“Water resources, hydraulic facilities and environment”** materials of the international scientific-practical conference. (15-16 March 2017, Baku, Azerbaijan). Part II. – Baku: Mutarjim, 2017. – 552 p.

ISBN: 978-9952-28-336-5

© “AZERSU” OJSC, 2017

Water is not only the source of life but is life itself.

Heydar Aliyev

Pure drinking water is the greatest contribution to the human health.

Ilham Aliyev

ОТКРЫТОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО “АЗЕРСУ”

Посвящается 100-летию

“Комплекса гидротехнических сооружений Шоллар-Баку”

**“ВОДНЫЕ РЕСУРСЫ,
ГИДРОТЕХНИЧЕСКИЕ СООРУЖЕНИЯ
И ОКРУЖАЮЩАЯ СРЕДА”**

**МАТЕРИАЛЫ
МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ
КОНФЕРЕНЦИИ**

ЧАСТЬ II

15-16 марта 2017 г., Баку, Азербайджан

Баку – 2017

Председатель

организационного комитета:

Горхмаз Гусейнов

*Председатель Открытого Акционерного
Общества “Азерсу”*

Члены Оргкомитета:

**Джаббаров Т.М., Мамедов Э.К., Гулиев М.Б., Абдуллаев Ч.А., Иманов Ф.А.,
Абилов Ф.А., Фатализаде Р.Н., Багирли Р.Н., Исмаилов Р.А., Мамедова Д.А.**

Редакционная коллегия:

Гадиров Ф.А. (Азербайджан), Махмудов Я.М. (Азербайджан), Абдуллаев Ч.А. (Азербайджан), Абоу Элсеуд. А. (Египет), Ангелакис А.Н. (Греция), Али Аскар Язди (Иран), Болгов М.В. (Россия), Дубенок С.А. (Беларусь), Чен Минжиан (Китай), Чубукова Р.А. (Россия), Деспотович Д. (Сербия), Доган Алтынбилек (Турция), Абилов Ф.А. (Азербайджан), Алиев А.И. (Россия), Иманов Ф.А. (Азербайджан), Ибрафимов Ю.Г. (Азербайджан), Кучар Лесзек (Польша), Келбиев Я.А. (Азербайджан), Кенгерли А.Д. (Азербайджан), Гулиев А.Г. (Азербайджан), Лопух П.С. (Беларусь), Мажайский Ю.А. (Россия), Махмудов Р.Н. (Азербайджан), Мамедов Р.М. (Азербайджан), Мамедов В.А. (Азербайджан), Мэтюс Мери (США), Радованович Милан (Сербия), Гавардашвили Гиви (Грузия), Ибрагимов К.Ф. (Азербайджан).

Ответственный секретарь – Исмаилов Р.А.

Материалы конференции напечатаны в авторской редакции без коррективов.

Посвящается 100-летию “Комплекса гидротехнических сооружений Шоллар-Баку”
“Водные ресурсы, гидротехнические сооружения и окружающая среда” материалы
Международной научно-практической конференции. (15-16 марта 2017 г., Баку,
Азербайджан). Часть II . – Баку: Мутарджим, 2017. – 552 стр.

ISBN: 978-9952-28-336-5

© ОАО “АЗЕРСУ”, 2017

Вода не только источник жизни, вода и есть сама жизнь

Гейдар Алиев

***Чистая питьевая вода является основной составляющей
здорового образа жизни***

Ильхам Алиев

MÜNDƏRİCAT

II. Su ehtiyatları və sudan istifadə

Əlizadə A.A., Məmmədov R.M., Abduyev M.A.	AZƏRBAYCANIN ÇAY SULARININ EHTİYATI, EKOİDROKİMYƏVİ ANALİZ.....	37
Bolqov M.V., Filippova İ.A., Osipova N.V., Korobkina E.A.	İQLİM DƏYİŞMƏLƏRİ VƏ ANTROPOGEN TƏSİR ALTINDA SU OBYEKTlərİNİN İDROLOJİ TƏHLÜKƏSİZLİYİ AMİLLƏRİ.....	53
Sikan A.V.	LOKAL ANTROPOGEN AMİLLƏRİN TƏSİRİ ALTINDA TƏBİİ SU SƏRFİNİN TƏBİİ İDROLOJİ REJİMİNİN POZULMASININ MÜƏYYƏNLƏŞDİRİLMƏSİ.....	59
Matthevs, M.M., Abou Elseoud, A.	İQLİM DƏYİŞMƏLƏRİNƏ UYGUNLAŞMA ÜÇÜN SUYUN İDARƏ EDİLMƏSİNİN TƏKMİLLƏŞDİRİLMƏSİNDƏ QLOBAİL BİLİK MÜBADİLƏSİ.....	64
Verdiyev R.H., İmanov F.A. Agayev Z.B.	SU EHTİYATLARININ İNTEQRASIYALI İDARƏ OLUNMASI Aİ SU ÇƏRÇİVƏ DİREKTİVİNƏ UYGUN OLARAQ ZƏYƏMÇAY HÖVZƏSİNDƏ SU TƏLABATININ İDARƏ EDİLMƏSİ VƏ MÜHAFİZƏSİ.....	71
Usmanov İ.A., Xocayeva Q.A.	ÖZBƏKİSTAN DAXİLİNDƏ SİRDƏRYA ÇAYI HÖVZƏLƏRİNİN TƏHLÜKƏSİZLİK MƏSƏLƏLƏRİ.....	79
Qavardaşvili Q., İordanişvili İ.	YUXARI SAMQORI İRRİQASIYA SİSTEMİNİN QİDALANMASI ÜÇÜN TBİLİSİ DƏNİZİNİN TEXNİKİ VƏZİYYƏTİNİN YAXŞILAŞDIRILMASI VƏ TƏKMİLLƏŞDİRMƏ SXEMİNİN.....	83
Brilly M.	SU ÜÇÜN DAHA ÇOX İMKANLAR.....	88
İsrafilov Y.Q., Məmmədov İ.R.	MÖVCUD SUGÖTÜRÜCÜLƏRİN MÜHAFİZƏSİNİ NƏZƏRƏ ALARAQ SAMUR-VƏLVƏLƏÇAY ÇAYARASI ZONADA YERALTİ SULARIN EHTİYATININ QİYMƏTLƏNDİRİLMƏSİ.....	91
Minjian C., Qiuxia Z., Jing M.	ÇİNİN QƏRBİ LIAOHE DÜZÜNDƏ EKOSİSTEMİN SABİTLİYİNİ QORUMAQ ÜÇÜN YERALTİ SULARIN BOŞALMA DƏRİNLİYİNİN MÜƏYYƏNLƏŞDİRİLMƏSİ.....	100
Məmmədov V.A., Mirzəyev X.A.	AZƏRBAYCAN RESPUBLİKASININ BÖYÜK GÖLLƏRİ VƏ ONLARIN SU MƏNBƏYİ KİMİ QİYMƏTLƏNDİRİLMƏSİ.....	115

İsmayılov R.A.	ŞOLLAR-BAKİ SU QURĞULAR KOMPLEKSİ ƏRAZİSİNDƏ SƏTH VƏ YERALTİ SULARIN KEYFİYYƏTİNİN QIYMƏTLƏNDİRİLMƏSİ.....	123
Koronkeviç V.İ., Barabanova E.A., Qeorqiadi A.Q., Dolqov S.V., Zayçeva İ.S., Kaşutina E.A., Melnik K.S.	SU EHTİYATLARINA ANTROPOGEN TƏSİRLƏR.....	130
Teymurov M.Ə.	ÇAYLARIN SU EHTİYATLARININ HAZIRKİ VƏZİYYƏTİNİN VƏ 2050-Cİ İLƏ QƏDƏRKİ DÖVR ÜÇÜN PROQNOZ EHTİYATLARININ QIYMƏTLƏNDİRİLMƏSİ.....	142
Mənsimov M.R., Məmmədova G.H., Aliyev E.M, Musayeva M.A., Mehraliyeva Z.R.	AZƏRBAYCAN RESPUBLİKASININ DAĞ ÇAYLARINDA DAŞQIN RİSKLƏRİNİN QIYMƏTLƏNDİRİLMƏSİ (ZƏYƏMÇAY HÖVZƏSİ TİMSALINDA).....	148
Quliyev Ə.G., Mirsalahov M.M.	AZƏRBAYCANDA YERALTİ SULARDAN KƏHRİZ VASİTƏSİ İLƏ İSTİFADƏ VƏZİYYƏTİ.....	154
Kuchar L., Ivanski S., Jelonek L.	GƏLƏCƏK İQLİM ÜÇÜN SADƏ METODLARDAN İSTİFADƏ ETMƏKLƏ ÇAY AXIMINDA OLAN DƏYİŞMƏNİN ÖYRƏNİLMƏSİ.....	159
Paşayev E.P., Həsənov F.H.	“RESPUBLİKAMIZDA SUDAN SƏMƏRƏLİ İSTİFADƏ OLUNMASI İSTİQAMƏTİNDƏ UĞURLU SIYASƏT APARILIR”.....	164
Lopux P.S.	DƏYİŞKƏN İQLİMİN VƏ HİDROQRAFİK ŞƏBƏKƏSİNİN TRANSFORMASIYASI ŞƏRAİTİNDƏ BELARUSIYANIN HİDROLOJİ RAYONLAŞDIRILMASI.....	169
Rəcəbov R.F.	MÜŞAHİDƏ MƏLUMATLARI OLMADIQDA ASILI GƏTİRMƏLƏR AXIMININ ÇOXHƏDLİ KORRELYASIYA TƏNLİKLƏRİNİN KÖMƏYİLƏ HESABLANMASI.....	175
Qasımov C.Y.	NAXÇIVAN MUXTAR RESPUBLİKASINDA SUVARMA POTENSİALININ İNKİŞAFI İQTİSADİYYATIN TƏKANVERİCİ QÜVVƏSİ KİMİ.....	180
Babayev M.R., Niftəlizadə O.Ş.	QLOBAL İQLİM DƏYİŞMƏLƏRİ ŞƏRAİTİNDƏ AZƏRBAYCANREGIONUNDA SU EHTİYATLARINDAN SƏMƏRƏLİ İSTİFADƏ VƏ SU TƏHLÜKƏSİZLİYİNİN TƏMİN OLUNMASININ ƏSAS İSTİQAMƏTLƏRİ.....	185
Hüseynova İ.M., Baxşıyeva Y.Ü.	ERMƏNİSTAN RESPUBLİKASININ AZƏRBAYCAN RESPUBLİKASINA QARŞI HİDROTERROR FƏALİYYƏTİ (SƏRSƏNG SU ANBARI).....	191

Pastuxov S.M., Juk D.V., Mahmudov E.M.o., Osmanov X.S.o	DALĞALARIN SIXIŞDIRILIB ÇIXARILMASI ÜÇÜN SÜNİ SU OBYEKTlərİNDƏ DAĞIDICI TƏSİRİN QİYMƏTLƏNDİRİLMƏSİ ZƏRURİLİYİ HAQQINDA.....	197
Tağıyev A.Ş.	QANIX-ƏYRİÇAY HÖVZƏSİNİN HİDROGEOLOJİ ŞƏRAİTİ VƏ YERALTI SULARIN İSTİFADƏ PERSPEKTİVLİYİ.....	201
Qənbərov E.S., Səmədov R.İ.	CEYRANBATAN SU ANBARININ RİSK FAKTORUNU NƏZƏRƏ ALARAQ İSTİSMAR MÜDDƏTİNİN PROQNOZU.....	204
İsmayılova N.S.	BÖYÜK QAFQAZIN ŞİMAL-ŞƏRQ YAMACI ƏKİNÇİLİK ZONASININ SUVARMADA İSTİFADƏ EDİLƏN ÇAY SULARININ TƏRKİBİNİN RENTGEN DİFRAKTOMETRİK TƏHLİLİ.....	208
Babayev V.M.	KÜRƏKÇAY HÖVZƏSİNDƏ SU EHTİYATLARINDAN SƏMƏRƏLİ İSTİFADƏ.....	213
Əzizov B.M., Mehdiyev C.S.	SPEKTRİN RADİO DİAPAZONUNDA YERALTI SULARIN PEYK ÜSULLARI İLƏ TƏDQİQİ	218
Abduraxmanova G.C.	ÇAY AXIMININ FORMALAŞMASINA TORPAQ-BİTKİ ÖRTÜYÜNÜN TƏSİRİ (BÖYÜK QAFQAZIN ŞİMAL-ŞƏRQ YAMACI TİMSALINDA).....	224
Mehdiyeva G.Y.	AZƏRBAYCANDA “VİRTUAL SUYUN” HƏCMİNİN QİYMƏTLƏNDİRİLMƏSİ.....	229
Bədəlova A.N , Bayramova C.F.	KÜR ÇAYINDA AXIMIN ÇOXİLLİK TƏRƏDDÜDÜ.....	236
Əyyubov İ.A.	ƏLİCANÇAY HÖVZƏSİNDƏ YERALTI SULARIN SƏTH SULARI İLƏ QİDALANMASININ QİYMƏTLƏNDİRİLMƏSİ VƏ İSTİFADƏ PERSPEKTİVLİYİ.....	240
Əfəndiyeva N., Əbiyeva-Əliyeva G.	AZƏRBAYCAN RESPUBLİKASINDA SU EHTİYATLARININ İNTEQRASIYALI İDARƏ OLUNMASI.....	248
İbrahimov S.K.	QURACLIQ İLLƏRİNDƏ DƏNİZ VƏ KOLLEKTOR- DRENAJ SULARI REGIONUN SU TƏHLÜKƏSİZLİYİNİN TƏMİNATIDIR.....	253
Soltanlı İ.Q.	AQRAR SAHƏNİN DAYANIQLI İNKİŞAFINDA SU EHTİYATLARININ ROLU.....	261
Tağıyev Z.S.	EKOLOJİ – İQTİSADİ SİSTEMDƏ BAŞ VERƏN DƏYİŞİKLİKLƏR VƏ ONLARIN ÖLKƏMİZİN SU EHTİYATLARINA TƏSİRİ.....	264

İsgəndərov S.M.	KÜR ÇAYININ AXIMININ TƏNZİMLƏNMƏSİNİN BALIQÇILIQ TƏSƏRRÜFATINA TƏSİRİ.....	268
Məmmədova M.A.	LERİK RAYONU ƏHALİSİNİN EKOLOJİ TƏMİZ YERALTİ SU MƏNBƏLƏRİ.....	273
Eminov Z.N., Ağabalayev Q.M., Bədəlova X.A., Bağırova F.R.	AZƏRBAYCANDA MƏSKUNLAŞMA AREALLARININ FORMALAŞMASINA SU HÖVZƏLƏRİNİN TƏSİRİ.....	277
Nuriyev E.B., Əliyev N.E.	SUVARMA SİSTEMLƏRİNİ ƏKS ETDİRƏN HİDRONİMİK TERMİNLƏR.....	282
Əsədov M.Y.	AZƏRBAYCANIN SU TƏHLÜKƏSİZLİYİNİN TƏMİN EDİLMƏSİNDƏ SU TƏSƏRRÜFATI TƏDBİRLƏRİNİN ROLU.....	286
İmanov F.Ə., Kəngərli B.A., Cavadzadə E.B., Abdullayev M.Q.	AZƏRBAYCANIN TRANSƏƏRHƏD SU EHTİYATLARININ İDARƏ EDİLMƏSİ: DAXİLİ VƏ XARİCİ AMİLLƏR.....	294
Litvinov D.V., Yermolayev M.M., Vişnevskiy P.S.	İL BOYU QISA DÖVRİYƏLİ NÖVBƏLİ ƏKİNİN TORPAQDA MƏHSULDAR NƏMLİYİNİN EHTİYATLARININ MÖVSÜMİ DİNAMİKASININ XÜSUSİYYƏTLƏRİ.....	304

III. İqlim dəyişmələri və ətraf mühit

Leummens H.J.L., Lopantseva N.B.	RUSİYANIN AŞAĞI VOLQA ƏRAZİSİNDƏ ƏTRAF MÜHİT ÜZRƏ SU VƏ TƏBİƏTİN İDARƏ EDİLMƏSİNDƏ REGIONAL YANAŞMA.....	313
Mahmudov R.N.	AZƏRBAYCANDA REGIONAL İQLİM DƏYİŞMƏLƏRİNİN ÇAYLARIN AXIMINA TƏSİRİ.....	318
Majayski Y.A., Bilenko V.A., Pavlov A.A., Stenina O.E.	TORF SAHƏLƏRİNİN SU İLƏ TƏMİN EDİLMƏSİ- İQLİM DƏYİŞMƏLƏRİNİN YUMUŞALDILMASI VƏ ƏTRAF MÜHİTİN MÜHAFİZƏSİNƏ YÖNƏLDİLMİŞ TƏBİƏTİ MÜHAFİZƏ TƏDBİRLƏRİ KİMİ.....	323
Salamov M.Ə., Hüseynov A.T., Ənsərova A.H.	CƏNUBİ QAFQAZIN BAŞLICA ÇAYLARI KÜR VƏ ARAZIN EKOLOJİ SABİTLİYİNİN SAXLANMASI PROBLEMLƏRİ.....	328
Usmanov İ.A., Qurbanova M.B.	BİR SİRDƏRYA ÇAYININ ORTA AXININDA SU ANBARLARININ EKOLOJİ QIYMƏTLƏNDİRİLMƏSİ.....	331
Əlizadə E.K., Tarixazər S.Ə., Ələkbərova S.O.	ŞOLLAR SU KƏMƏRİNİN KEÇDİYİ RAYONDA SÜRÜŞMƏ PROSESLƏRİNİN İNKİŞAFI.....	335
Brys K., Brys T.	AŞAĞI SİLEZİYANIN KƏND TƏSƏRRÜFATI HİSSƏSİNDƏ QLOBAL RADİASIYANIN ÇOXİLLİK DƏYİŞMƏSİ (C-Q POLŞA).....	341
Səfərov S.H.	AZƏRBAYCAN ƏRAZİSİNDƏ DAŞQIN VƏ SEL HADİSƏLƏRİNİN RADAR PROQNOZLAŞDIRILMASI.....	346
Miseçkayte O., Tunquz V.	İQLİMİN QURACLIĞININ METEOROLOJİ ŞƏRAİT VƏ DİNAMİKASI.....	352
Calali N., Sharifi F., İmanov F., Jalali M.	İRAN,TÜRKİYƏ VƏ XƏZƏR REGIONUNDA 2006-2015-Cİ İLLƏRƏ KİMİ MODIS ŞƏKİLLƏRİNDƏN İSTİFADƏ ETMƏKLƏ QAR ÖRTÜYÜNÜN MONİTORİNGİ.....	357
İkromov İ.İ., Mirzoyev M.M., İkromov İ.İ.	TACİKİSTAN RESPUBLİKASININ İQLİM DƏYİŞİKLİKLƏRİ VƏ ONLARIN YAXŞILAŞDIRILMASI ÜZRƏ TÖVSIYƏLƏR ŞƏRAİTİNDƏ VAXŞISKQY VADİNİN SUVARILAN TORPAQLARIN MELİORATİV VƏZİYYƏTİ.....	364
Qəribov Y.Ə., İsmayılova N.S.	BÖYÜK QAFQAZIN SUVARILANREGIONLARINDA MÜASİR AQROİRRİQASIYA LANDŞAFTLARININ FORMALAŞMA XÜSUSİYYƏTLƏRİ.....	369
Trubeçkova M.D.	AMUR HÖVZƏSİNDƏ EKSTREMAL HAVA ŞƏRAİTİNİN 2013-cü İLDƏ TƏHLİLİ.....	374

Hacıyeva S.R., Qulyev D.A., Sadıqova L.R., Şamilov N.T., Hüseynli A.Q.	XƏZƏR DƏNİZİNİN HİDROBİONTLARINDA ЛД₅₀ BƏZİ AĞIR METALLARIN TƏYİNİ.....	379
Rutkovkiy P.P., Korneyev V.N., Qertman L.N., Bulak İ.A., Paxamov A.V.,	MİNSK ŞƏHƏRİNİN TİMSALINDA EKSTREMAL YAĞIŞ YAĞMASI DÖVRÜNDƏ URBANİZASIYA ƏRAZİLƏRİN SEL VƏ SU BASMA SƏBƏBLƏRİNİN MÜƏYYƏNLƏŞDİRİLMƏSİ.....	387
Hüseynov A.T., Əliyeva F.N.	ŞİMAL BÖLGƏSİ ÇAYLARINDA VƏ SAMUR-ABŞERON KANALINDA NEFT-FENOL PARÇALAYAN BAKTERİYALARIN YAYILMASI EKOLOJİ TƏZAD KİMİ.....	390
Məlikov A.Ə.	LƏNKƏRAN TƏBİİ VİLAYƏTİNİN ƏSAS ÇAYLARININ MÜASİR EKOLOJİ PROBLEMLƏRİ VƏ ONLARIN HƏLLİNƏ DAİR TƏKLİFLƏR.....	394
Askerniya A.A., Sorokin A.Y., Dubinina Q.A.	TƏBİİ YERALTİ SULARDA DƏMİR VƏ MANQANIN ARADAN QALDIRILMASI PROSESLƏRİNİN MİKROBİOLOJİ ASPEKTLƏRİ.....	400
Tarixazər Z.Ə.	FÖVQƏLADƏ HALLAR ZAMANI İÇMƏLİ SU TƏMİNATININ EKOLOJİ DAYANIQLIQ PROSESİNİN OBYEKTIV ZƏRURƏTİ (ŞOLLAR YERALTİ SULARI TİMSALINDA).....	409
İsmayilov F.İ., Abdurahmanov Ç.Ə.	PEYK TƏSBİRLƏRİNİN ATMOSFER KORREKSİYASI VƏ ŞOLLAR SUYUNUN MƏNBƏİ ƏRAZİSİNDƏ BÖYÜK QAFQAZIN QAR ÖRTÜYÜNÜN SPEKTRAL PARLAQLIQ ƏMSALININ TƏYİNİ.....	416
Qəhrəmanlı Y.V., Məhərrəmov S.Y., Həsənova A.X.	KÜR ÇAYININ EKOLOJİ VƏZİYYƏTİNİN VƏ ONUN HÖVZƏSİNDƏKİ ÖLKƏLƏRİN SU TƏLƏBATINDAKI ROLUNUN ARAŞDIRILMASI.....	421
Həsənova G.M.	CƏNUB BÖLGƏSİNİN ÇAY SULARININ MİKOLOJİ XÜSUSİYYƏTLƏRİNİN MÜQAYİSƏLİ XARAKTERİSTİKASI.....	426
Nəsirov E.H., Abdullayev Ş.N., Qasımov Z.Z., Axundova Ə.B.	TƏBİİ SULARIN EKOLOJİ QIYMƏTLƏNDİRİLMƏSİ VƏ AĞIR METALLAR.....	429
Səfərov E.S., Məmmədov R.M., Səfərov S.H., Abarca del Rio R., Crétau J-F	EL-NİNO HADİSƏSİ VƏ XƏZƏRİN SƏVİYYƏ DƏYİŞMƏLƏRİ.....	432
Əhmədova B.V.	AZƏRBAYCANIN QLOBAL İQLİM DƏYİŞMƏLƏRİ KONTESTİNDƏ SU TƏHLÜKƏSİZLİYİNİN TƏMİN OLUNMASI.....	437

Musayev Z.S., İsmayilov F.M., Zərbəliyev M.S.	SAMUR-ABŞERON MASSIVİNİN EKOLOJİ BAXIMDAN QIYMƏTLƏNDİRİLMƏSİ.....	441
Tapdıqova K.A., Əliyev A.R.	ABŞERON YARIMADASI GÖLLƏRİNDƏ EKOLOJİ VƏZİYYƏT VƏ İBTİDAİ XƏRÇƏNGKİMİLƏRİN GÖLLƏRİN EKOSİSTEMİNDƏ ROLU.....	446
Cəbrayilova K.Z.	SAMUR-VƏLVƏLƏÇAY ÇAYARASI ƏRAZİDƏ YERALTI SULARIN İSTİSMARININ BİTKİ ÖRTÜYÜNƏ TƏSİRİNİN QIYMƏTLƏNDİRİLMƏSİ.....	449
Qüdrətli A.R.	İQLİM DƏYİŞİKLİYİ VƏ ONUN SU TƏCHİZATI SİSTEMİNƏ TƏSİRİ.....	454
Əfəndiyeva N.R., Əhmədova G.B., Sadıqov T.T.	KOSMİK ŞƏKİLLƏRİN DEŞİFRLƏNMƏSİ İLƏ MİL – QARABAĞ DÜZLƏRİNİN AQROİRRİQASIYA LANDŞAFTLARININ STRUKTUR – FUNKSİONAL XÜSUSİYYƏTLƏRİNİN TƏHLİLİ.....	459
Hacıyeva S.R., Quliyev D.A., Sadıqova L.R., Hüseynli A.Q.	XƏZƏRİN DƏNİZİ MÜHİTİNDƏ FENOLLARIN MİQRASIYASI.....	463
Məmmədaliyeva V.M., Cəmməmmədova R.R., Nəsirova V.R.	ƏTRAF MÜHİTİN MEŞƏ ƏRAZİSİNƏ TƏSİRİNİN MƏSAFƏDƏN ZONDLAMA ÜSULU İLƏ TƏDQIQI.....	474
Əliyev H.R., Əmirullazadə A.Z.	XƏZƏR DƏNİZİNİN EKOLOJİ VƏZİYYƏTİNİN QIYMƏTLƏNDİRİLMƏSİ.....	478
Babayev N.İ.	BUZLAQLARIN ƏRİMƏSİNİN QARŞISINI ALINMASI-ƏTRAF MÜHİTİN TƏHLÜKƏSİZLİYDİR.....	481
Hacıyeva S.R., Quliyev D.A., Sadıqova L.R., Şamilov N.T., Hüseynli A.Q., Bayramzadə Q.E.	XƏZƏR DƏNİZİNİN FİTOPLANKTONUNDA $J\mathcal{D}_{50}$ BƏZİ METALLARIN TƏYİNİ.....	485
Şəkiliyev F.İ., Məhmudov S.F.	SU, PLANETİMİZİN VƏ İNSANLARIN HƏYATINDA ONUN ROLU.....	494
Əliyev N.R.	LOKAL HƏRBİ MÜNAQİŞƏLƏRİN EKOLOJİ FƏSADLARI....	498
Kəngərli A.C.	SU HAQQINDA NƏ BİLİRİK.....	504
Baloğlu E.E., Abbəsov O.R., Axundov R.V., Nuruyev İ.M.	PALÇIQ VULKANLARININ GÜNDƏLİK QRİFON-SALZA FƏALİYYƏTİ VƏ GEOEKOLOJİ RİSK (QAYNARCA PALÇIQ VULKANINDA APARILAN TƏDQIQATLAR ƏSASINDA).....	512

Nəbiyev H.L.	BÖYÜK QAFQAZIN ŞİMAL-ŞƏRQ HİSSƏSİNDƏ SEL HADİSƏLƏRİNİ ƏMƏLƏ GƏTİRƏN SİNOPTİK-İQLİM ŞƏRAİTİNİN XÜSUSİYYƏTLƏRİ VƏ SEL TƏHLÜKƏSİNİN İLKİN PROQNOSTİK ƏLAMƏTLƏRİNİN AŞKAR EDİLMƏSİ.....	518
Rufullayev E.İ., Babayeva Z.Ə., Balayeva G.İ., Xəlilova F.Ş.	MÜASİR TƏSƏRRÜFATÇILIQ ŞƏRAİTİNDƏ SUVARILAN TORPAQLARIN MƏNİMSƏNİLMƏSİNİN ƏSAS PROBLEMLƏRİ VƏ HƏLLİ YOLLARI.....	523
Ağayev T.D., İbrahimova N.Z.	SƏNAYE ŞƏHƏRLƏRİNİN ATMOSFERİNİN ÇİRKƏNMƏSİNDƏ AVTOMOBİL NƏQLİYYATININ ROLU.....	528
Qurbanova L.G., Yaqubov Ə.İ., Səlimova T.Ə.	ARAZ ÇAYI VƏ KANAL SULARINDAKI DİB ÇÖKÜNTÜLƏRİNİN ƏTRAF MÜHİTƏ TƏSİRİNİN ÖYRƏNİLMƏSİ.....	533
Həsənov E.H.	XƏZƏR DƏNİZİ OĞUZ SAHƏSİNİN DƏNİZ DİBİ SU VƏ DİB ÇÖKÜNTÜLƏRİNİN GEOLOJİ VƏ QAZO-GEOKİMYƏVİ TƏDQIQI.....	538
Despotovic J., Djukic A., Plavsic J., Randjelovic A., Biondi B.	TXAC VƏ NƏQLİYYAT ÇİRKƏNMƏSİNİN QARŞISININ ALINMASI İLƏ BAĞLI İÇMƏLİ SU MƏNBƏLƏRİNİN MÜHAFİZƏSİNİN YENİLİKLƏRİ.....	542
Məhərrəmov A.R.	SUTKALIQ MAKSİMUM YAĞINTILARIN VƏ LEYSANLARIN DAŞQINLARIN FORMALAŞMASINA TƏSİRİ.....	548

CONTENTS

II. Water resources and water use

Alizade A.A., Mamedov R.M., Abduev M.A.	THE RESOURCES OF RIVER WATERS OF AZERBAIJAN, ECOHYDROCHEMICAL ANALYSIS.....	37
Bolgov M.V., Filippova I.A., Osipova N.V., Korobkina E.A.	FACTORS OF HYDROLOGICAL SAFETY UNDER CLIMATE CHANGES AND ANTHROPOGENIC IMPACT ON WATER BODIES.....	53
Sikan A.V.	DETERMINATION OF THE ESTIMATED WATER CONSUMPTION IN THE EVENT OF NATURAL HYDROLOGICAL REGIME CHANGE UNDER THE INFLUENCE OF LOCAL ANTHROPOGENIC FACTORS.....	59
Matthews, M.M., Abou Elseoud, A.	GLOBAL KNOWLEDGE SHARING TO IMPROVE WATER MANAGEMENT FOR CLIMATE CHANGE ADAPTATION.....	64
Verdiyev R.H., Imanov F.A., Agayev Z.B.	WATER DEMAND MANGEMNET AND PROJECTION IN ZAYAMCHAY RIVER BASIN OF AZERBAIJAN COMBING IWRM AND WFD OBJECTIVES.....	71
Usmanov I.A., Khodjaeva G.A.	ISSUES OF PONDS SAFETY IN THE SYRDARYA RIVER BASIN IN CONDITION OF REPUBLIC OF UZBEKISTAN.....	79
Gavardashvili G., Iordanishvili I.	RATIONALE AND IMPROVEMENT SCHEME TO ENHANCEMENT TECHNICAL STATE OF THE SEA FOR TBILISI POWER UPPER SAMGORI IRRIGATION SYSTEM.....	83
Brilly M.	MORE ROOM FOR WATER.....	88
Israfilov Y.H., Mamadov I.R.	ASSESSMENT GROUNDWATER RESOURCES TAKING INTO ACCOUNT OF CURRENT WATER INTAKE ON THE CROSS RIVERS SAMUR-VELVELECHAY.....	91
Chen Minjian, Zhang Qiuxia, Ma Jing	IDENTIFYING A TIPPING DEPTH OF GROUNDWATER TO MAINTAIN THE ECOSYSTEM STABILITY ON THE WEST LIAOHE PLAIN, CHINA.....	100
Mammadov V.A., Mirzayev Kh.A	LARGEST LAKES OF AZERBAIJAN REPUBLIC AND THEIR ASSESSMENT AS WATER RESOURCE.....	115
Ismayilov R.A.	ASSESSING THE QUALITY OF SURFACE AND GROUNDWATER IN TERRITORY SHOLLAR-BAKU WATER FACILITIES COMPLEX.....	123

Koronkevich N.I., Barabanova E.A., Georgiadi A.G., Dolgov S.V., Zajceva I.S., Kashutina E.A., Mel'nik K.S.	ANTHROPOGENIC IMPACT ON WATER RESOURCES.....	130
Teymurov M.A.	ESTIMATION OF RIVERS' CURRENT WATER RESOURCES AND PREDICTION IN THE PERIOD UNTIL 2050.....	142
Mansimov M.R., Mammadova G.H., Aliyev E.M., Musayeva M.A., Mehraliyeva Z.R.	FLOOD RISKS ASSESSMENT IN THE MOUNTAIN RIVERS OF AZERBAIJAN REPUBLIC (AS AN EXAMPLE OF ZAYAMCHAY BASIN).....	148
Guliev A.G., Mirsalahov M.M.	USING OF AZERBAIJAN GROUNDWATER THROUGH KAHRIZ (Ganat).....	154
Kuchar L., Iwanski S., Jelonek L.	CHANGES IN RIVER FLOW FOR FUTURE CLIMATE USING DOWNSCALING METHODS.....	159
Pashayev E.P., Hasanov F.H.	A SUCCESSFUL POLICY IN RATIONAL USE OF WATER IN OUR REPUBLIC.....	164
Lopuch P.S.	HYDROLOGICAL DISTRICTS OF BELARUS IN CONDITIONS OF UNSTABLE CLIMATE AND THE HYDROGRAPHIC NETWORK TRANSFORMATION.....	169
Rajabov R.F.	ESTIMATION OF SUSPENDED SEDIMENTATION LOAD WITH POLYNOMIAL CORRELATION EQUATIONS IN THE ABSENCE OF OBSERVATION DATA.....	175
Qasimov J.Y.	DEVELOPMENT OF IRRIGATION POTENTIAL AS A SAMPLE OF INTENSIVE ECONOMIC DEVELOPMENT NAHCHEVANSKOY AUTONOMOUS REPUBLIC.....	180
Babaev M.R., Niftelizade O.Sh.	THE MAIN DIRECTION OF RATIONAL USING WATER RESOURCES AND SAFETY WATER SUPPLY IN GLOBAL CLIMATIC CHANGES CONDITIONS IN THE REGION.....	185
Huseynova İ.M., Bakhshiyeva Y.U.	THE HYDROTERROR ACTION OF ARMENIA REPUBLIC AGAINST AZERBAIJAN REPUBLIC (SARSANG REZERVOIR).....	191
Pastuhov S., Zyk D., Machmudov E., Osmanov H.	NECESSITY OF ASSESSMENT THE DAMAGING EFFECTS OF THE WAVES ON THE DISPLACEMENT OF ARTIFICIAL WATER BODIES.....	197
Taghiyev A.Sh.	HYDROGEOLOGICAL CONDITIONS OF GANIKH AYRICHAY-BASIN AND PROSPECTS FOR THE USE OF GROUNDWATER.....	201

Genberov E.S., Samedov R.I.	THE FORCASTING OF RELIABLE OPERATION PERIOD WITH ALLOWANCE FOR RISK FACTOR OF CEYRANBATAN WATER RESERVOIR.....	204
Ismailova N.S.	RENTGENODIFRAKTOMETRIC CARRIED RIVER WATER AGRICULTURAL ZONES NORTH – EASTERN SLOPE OF THE GREATER CAUCASUS.....	208
Babayev V.M.	RATIONAL USE OF WATER RESOURCES IN KURAKCHAR RIVER BASIN.....	213
Azizov B.M., Mehdiyev J.S.	STUDY OF GROUND WATER USING SATELLITE METHODS SPECTRUM IN THE RADIO RANGE.....	218
Abduraxmanova G.J.	RIVER FLOW IN THE FORMATION OF SOIL AND VEGETATION EFFECTS (LARGE CAUCASUS NORTHEAST FLANK EXAMPLE).....	224
Mehdiyeva G.Y.	"VIRTUAL WATER" AND ITS ASSESSMENT IN AZERBAIJAN.....	229
Badalova A.N, Bayramova C.J.	THE LONG-TERM CHANGES OF STREAMFLOW OF KURA RIVER.....	236
Ayyubov İ.A.	ASSESSMENT GROUNDWATER RESOURCES FEEDS SURFACE WATERS OF POOL ALICANCHAY AND PROSPECTS.....	240
Afandiyeva N.G., Abdiyeva-Aliyeva G.A.	INTEGRATED WATER RESOURCES MANAGEMENT IN THE REPUBLIC OF AZERBAIJAN.....	248
Ibrahimov S.K.	IN PERIODS OF DROUGHT, SEA AND COLLECTOR DRAINAGE WATER - SECURITY WATER SUPPLY REGION.....	253
Soltanlı İ.Q.	CHANGES IN THE ECOLOGICAL-ECONOMIC SYSTEM AND THEIR IMPACT ON WATER RESOURCES OF THE COUNTRY.....	261
Tagiyev Z.S.	ENVIRONMENTAL - CHANGES IN THE ECONOMIC SYSTEM AND THEIR EFFECT COUNTRY'S WATER RESOURCES.....	264
İsgandarov S.M.	IMPACT OF REGULATION OF KURA RIVER TO FISHING INDUSTRY.....	268
Mamedova M.A.	ENVIRONMENTALLY UNPOLLUTED UNDERGROUND WATER RESERVES OF THE POPULATION OF LERIK REGION.....	273
Eminov Z.N., Agabalayev Q.M., Badalova Kh.A., Baghirova F.R.	IMPACT OF BASINS ON THE FORMATION OF SETTLEMENT AREAS IN THE REPUBLIC OF AZERBAIJAN.....	277

Nuriyev E.B., Aliyeva N.E.	THE HYDRONIMICAL TERMS OF THE IRRIGATION SYSTEMS.....	282
Asadov M.Y.	ROLE OF MEASURES FOR WATER RESOURCES MANAGEMENT WATER SAFETY OF AZERBAIJAN.....	286
İmanov F.A., Kangarli B.A., Cavadzade E.B., Abdullayev M.G.	TRANSBOUNDARY WATER MANAGEMENT AZERBAIJAN: INTERNAL AND EXTERNAL ASPECTS.....	294
Litvinov D.V., Yermolayev M.M., Vishnevsky P.S.	FEATURES OF SEASONAL DYNAMICS RESERVES OF PRODUCTIVE MOISTURE IN THE SOIL OF SHORT ROTATION THROUGHOUT HYDROLOGICAL YEAR.....	304

III. Climate change and environment

Leummens H.J.L., Lopantseva N.B.	A REGIONAL APPROACH IN ENVIRONMENTAL WATER AND NATURE MANAGEMENT IN THE LOWER VOLGA, RUSSIA.....	313
Mahmudov R.N.	REGIONAL CLIMATE CHANGE IN AZERBAIJAN AND ITS IMPACTS ON THE RIVER FLOW.....	318
Mazhayskiy Yu.A., Bilenko V.A., Pavlov A.A., Stenina O.E.	FLOODING PEATLANDS – AS A COMPLEX OF ENVIRONMENTAL MEASURES DIRECTED AT MITIGATING CLIMATE CHANGE AND ENVIRONMENTAL SECURITY.....	323
Salmanov M.A., Guseynov A.T., Ansarova A.G.	ADDRESSING TO PRESERVE ECOLOGICAL SAFETY THE MAIN SOUTH CAUCASUS RIVERS – THE KURA AND ARAS.....	328
Usmanov I.A., Kurbanova M.	ECOLOGICAL ESTIMATION OF PONDS IN THE MIDDLE CURRENT OF SYRDARYA RIVER BASIN.....	331
Alizadeh E.K., Tarikhazer S.A., Alakbarova S.O.	DEVELOPMENT LANDSLIDE PROCESSES IN THE REGION OF THE SHOLLAR WATERPIPE.....	335
Bryś K., Bryś T.	MULTIANNUAL CHANGES OF GLOBAL RADIATION IN THE AGRICULTURAL PART OF LOWER SILESIA (SW POLAND).....	341
Safarov S.H.	RADAR FORECAST OF FLOODS AND MUDFLOWS IN THE TERRITORY OF AZERBAIJAN.....	346
Miseckaite O., Tunguz V.	METEOROLOGICAL CONDITIONS AND THE DYNAMICS OF CLIMATE ARIDITY.....	352
Jalali N., Sharifi F., Imanov F., Jalali M.	SNOW COVER MONITORING IN IRAN, TURKEY AND CASPIAN SEA REGION SINCE 2006 -2015, USING MODIS IMAGES.....	357
İkramov İ.İ., Mirzoev M.M., İkramov İ.İ.	ON THE IRRIGATED LANDS OF THE VAKHSH VALLEY AND RECOMMENDATIONS FOR ITS IMPROVEMENT IN THE CONTEXT OF CLIMATE.....	364
Garibov Y.A., Ismailova N.S.	THE IMPACT OF IRRIGATION ON FORMATION OF AGROIRRIGATION LANDSCAPES OF THE NORTHEAST SLOPE OF SOUTHEAST CAUCASUS.....	369
Trubetskova M.D.	THE ANALYSIS OF EXTREME PRECIPITATION IN THE AMUR RIVER BASIN IN 2013.....	374
Hajiyeva S.R., Kuliev D.A., Sadykova L.R., Shamalov N.T., Huseynli A.G.	DETERMINATION ЖД ₅₀ SOME HEAVY METALS ON HYDROBIONTS CASPIAN SEA.....	379

Rutkovski P., Korneev V., Hertman L., Bulak I., Pakhomau A.	DETERMINATION OF CAUSES AND PLACES OF FLOODS AT URBAN AREAS WITH EXTREME PRECIPITATION ON THE EXAMPLE CITY OF MINSK.....	387
Huseynov A.T., Aliyeva F.N.	THE SPREAD OF PETROL-PHENOL DEGRADING BACTERIA IN THE NORTHERN REGION RIVERS AND SAMUR-ABSHERON CANAL AS AN ECOLOGICAL STRESS.....	390
Malikov A.A.	MODERN ECOLOGICAL PROBLEMS OF THE BASIC RIVERS OF THE LANKARAN NATURAL ZONE AND SUGGESTIONS CONCERNING THEIR SOLUTION....	394
Askerniya A.A., Sorokin A.Y., Dubinina G.A.	MICROBIOLOGICAL ASPECTS OF THE IRON REMOVAL AND DEMANGANATION NATURAL GROUNDWATER.....	400
Tarikhazer Z.A.	THE OBJECTIVE NECESSITY OF ENVIRONMENTALLY SUSTAINABLE PROCESS OF DRINKING WATER IN EMERGENCY SITUATIONS (ON THE EXAMPLE OF SHOLLAR'S GROUNDWATER)....	409
Ismayilov F.İ., Abdurahmanov Ch.A.	ATMOSPHERIC CORRECTION OF SATELLITE IMAGES AND DETERMINING THE SPECTRAL BRIGHTNESS COEFFICIENT OF THE SNOW COVER OF THE GREATER CAUCASUS IN THE AREA OF SHOLLAR WATER.....	416
Gahramanli Y.V., Maharramova S.Y., Hasanov A.X.	STUDYING THE ROLE OF WATER DEMAND AND ECOLOGY STATES OF THE COUNTRIES IN THE BASIN OF THE KUR-RIVER.....	421
Hasanova G.M.	COMPARATIVE MYCOLOGICAL CHARACTERISTICS OF THE RIVER WATERS OF THE SOUTHERN REGION....	426
Nasirov E.H., Abdullayev Sh.N., Gasimov Z.Z., Akhundova A.B.	ECOLOGICAL ASSESSMENT OF NATURAL WATERS AND HEAVY METALLS.....	429
Safarov E.S., Mamedov R.M., Safarov S.H., Abarca del Rio R, Crétau J-F	THE EL-NINO PHENOMENON AND CHANGES OF THE CASPIAN SEA LEVEL.....	432
Ahmadova B.V.	ENSURING WATER SECURITY OF AZERBAIJAN IN THE BACKGROUND OF GLOBAL CLIMATE CHANGE.....	437
Musayev Z.S., Ismayilov F.M., Zarbaliyev M.S.	ENVIRONMENTAL ASSESSMENT OF THE SAMUR- ABSHERON TRACTS.....	441

Tapdigova K.A., Aliiev A.R.	ECOLOGICAL SITUATION IN THE LAKES OF THE ABSHERON PENINSULA AND ROLE OF THE SIMPLEST CRUSTACEAN IN THE ECOSYSTEM OF LAKES.....	446
Jabrailova K.Z.	ASSESSMENT EXPLOITATION OF GROUNDWATER ON VEGETATION ON THE CROSS RIVERS SAMUR-VELVELECHAY.....	449
Gudratli A.R.	THE CLIMATE CHANGE AND ITS IMPACT ON WATER SUPPLY SYSTEM.....	454
Efendieva N.R., Ahmedova G.B., Sadigov T.T.	THE ANALYSIS OF THE STRUCTURAL-FUNCTIONAL CHARACTERISTICS AQROIRRIGATIONS LANDSCAPES MIL-GARABAG LOWLAND BASED ON INTERPERETATION OF SATELITTE SHOOTINGS.....	459
Hajiyeva S.R., Kuliev D.A., Sadykova L.R., Huseynli A.G.	MIGRATION OF PHENOLS IN THE MARINE ENVIRONMENT OF THE CASPIAN SEA.....	463
Mammadaliev V.M., Janmammedova R.R., Nasirova V.R.	THE ENVIRONMENT STUDY OF THE EFFECTS TO THE FOREST COVER BY MEANS OF REMOTE SENSING.....	474
Aliyev H.R., Amirullazade A.Z.	ASSESSMENT ENVIRONMENTAL CONDITION OF CASPIAN SEA.....	478
Babayev N.İ.	PREVENTION OF THE MELTING OF GLACIERS – THE SAFETY OF ENVIRONMENT.....	481
Hajiyeva S.R., Kuliev D.A., Sadikhova L.R., Shamilov N.T., Huseynli A.G., Bayramzade G.E.	DETERMINATION $ДД_{50}$ SOME HEAVY METALS ON PHYTOPLANKTON CASPIAN SEA.....	485
Shekiliyev F.I., Mahmudov S.F.	WATER. THE OF IT IN THE PLANET AND POPULATION’S LIFE.....	494
Aliiev N.R.	ECOLOGICAL IMPLICATIONS OF LOCAL MILITARY CONFLICTS.....	498
Kengerli A.J.	WHAT WE KNOW ABOUT WATER.....	504
Baloglanov E.E., Abbasov O.R., Akhundov R.V., Nuruyev I.M.	DAILY GRYPHON-SALSE ACTIVITY OF MUD VOLCANOES AND GEO-ECOLOGICAL RISK (BASED ON RESEARCHES, CONDUCTED IN GAYNARJA MUD VOLCANO).....	512
Nabiyev H.L.	FEATURES OF SYNOPTIC AND CLIMATIC CONDITIONS OF THE MUDFLOW FORMATION IN THE NORTH-EASTERN GREATER CAUCASUS AND THE IDENTIFICATION OF THE PRIMARY FORECASTING SIGNS OF MUDFLOW RISK.....	518

Rufullayev E.İ., Babayeva Z.F., Balayeva G.İ., Xalilova F.Sh.	THE MAIN PROBLEMS OF MODERN FARMING CONDITIONS OF THERRIGATED LANDS AND SOLUTIONS DEVELOPMENT	523
Agayev T.D., İbrahimova N.Z.	THE ROLE OF AUTOMOBILE TRANSPORT TRANSPORT IN AIR POLLUTION OF INDUSTRIAL CITIES.....	528
Gurbanova L.G., Yaqubov Ə.İ., Salimova T.Ə.	THE LEARNING OF INFLUENCE OF BOTTOM SEDIMENTS OF ARAZ RIVER AND CHANNEL WATER TO THE ENVIRONMENT.....	533
Hasanov E.H.	GEOLOGICAL AND GAS CHEMICAL ANALYSIS OF SEA-FLOOR WATER AND SEDIMENTS IN OGHUZ AREA OF CASPIAN SEA.....	538
Jovan Despotovic, Aleksandar Djukic, Jasna Plavsic, Anja Randjelovic, Stefano Biondi	INNOVATIONS OF PROTECTION OF POTABLE WATER SOURCES CONCERNING TRAFFIC AND TRANSPORTATION POLLUTION PREVENTION.....	542
Maharramova A.R.	THE IMPACT OF MAXIMUM DAILY PRECIPITATION AND RAINFALL FOR GENERATION OF FLOOD.....	548

ОГЛАВЛЕНИЕ

II. Водные ресурсы и их использование

Ализаде А.А., Мамедов Р.М., Абдуев М.А.	РЕСУРСЫ РЕЧНЫХ ВОД АЗЕРБАЙДЖАНА, ЭКОГИДРОХИМИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ.....	37
Болгов М.В., Филиппова И.А., Осипова Н.В., Коробкина Е.А.	ГИДРОЛОГИЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ БЕЗОПАСНОСТИ В УСЛОВИЯХ КЛИМАТИЧЕСКИХ И АНТРОПОГЕННЫХ ВОЗДЕЙСТВИЙ НА ВОДНЫЕ ОБЪЕКТЫ.....	53
Сикан А.В.	ОПРЕДЕЛЕНИЕ РАСЧЕТНЫХ РАСХОДОВ ВОДЫ ПРИ НАРУШЕНИИ ЕСТЕСТВЕННОГО ГИДРОЛОГИЧЕСКОГО РЕЖИМА ПОД ВЛИЯНИЕМ ЛОКАЛЬНЫХ АНТРОПОГЕННЫХ ФАКТОРОВ.....	59
Маттеус М.М., Абоу Элсеуд А.	ГЛОБАЛЬНЫЙ ОБМЕН ЗНАНИЯМИ ПО УЛУЧШЕНИЮ УПРАВЛЕНИЯ ВОДНЫМИ РЕСУРСАМИ ДЛЯ АДАПТАЦИИ К ИЗМЕНЕНИЮ КЛИМАТА.....	64
Вердиев Р.Г., Иманов Ф.А.	ВОДА СПРОС И ПРОЕКЦИОННЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ В БАССЕЙНЕ РЕКИ ЗАЯМЧАЯ АЗЕРБАЙДЖАНА В РАМКАХ ЕВРОПЕЙСКОГО УПРАВЛЕНИЯ РАМОЧНОЙ ДИРЕКТИВЫ О ВОДЕ.....	71
Усманов И.А., Ходжаева Г.А.	ВОПРОСЫ БЕЗОПАСНОСТИ ВОДОЁМОВ В БАССЕЙНЕ РЕКИ СЫРДАРЬИ В УСЛОВИЯХ УЗБЕКИСТАНА.....	79
Гавардашвили Г., Иорданишвили И.	ОБОСНОВАНИЕ К СХЕМЕ БЛАГОУСТРОЙСТВА И УЛУЧШЕНИЕ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ТБИЛИССКОГО МОРЯ ДЛЯ ПИТАНИЯ ВЕРХНЕ САМГОРСКОЙ ОРОСИТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ.....	83
Брилли М.	БОЛЬШЕ МЕСТА ДЛЯ ВОДЫ.....	88
Исрафилов Ю.Г., Мамедов И.Р.	ОЦЕНКА РЕСУРСОВ ПОДЗЕМНЫХ ВОД МЕЖДУРЕЧЬЯ САМУР-ВЕЛЬВЕЛЕЧАЙ С УЧЕТОМ ОХРАНЫ ДЕЙСТВУЮЩИХ ВОДОЗАБОРОВ.....	91
Чен Миньян, Занг Ойхия, Ма Жинг	ОПРЕДЕЛЕНИЕ ГЛУБИНЫ ГРУНТОВЫХ ВОД, ПОДДЕРЖИВАЯ СТАБИЛЬНУЮ ЭКОСИСТЕМУ ЗАПАДНОЙ РАВНИНЫ ЛЯОХЕ, КИТАЯ.....	100
Мамедов В.А., Мирзоев Х.А.	БОЛЬШИЕ ОЗЕРА АЗЕРБАЙДЖАНСКОЙ РЕСПУБЛИКИ И ИХ ОЦЕНКА КАК ИСТОЧНИК ВОДОНАСАБЖЕНИЯ...	115
Исмаилов Р.А.	ОЦЕНИВАНИЕ КАЧЕСТВА ПОВЕРХНОСТНЫХ И ПОДЗЕМНЫХ ВОД НА ТЕРИТОРИИ ВОДОПРОВОДНЫХ СООРУЖЕНИЙ ШОЛЛАР-БАКУ.....	123

Коронкевич Н.И., Барабанова Е.А., Георгиади А.Г., Долгов С.В., Зайцева И.С., Кашутина Е.А., Мельник К.С.	АНТРОПОГЕННЫЕ ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ВОДНЫЕ РЕСУРСЫ.....	130
Теймуров М.А.	ОЦЕНКА СОВРЕМЕННОГО СОСТОЯНИЯ ВОДНЫХ РЕСУРСОВ РЕК И ИХ ПРОГНОЗ НА ПЕРИОД ДО 2050 ГОДА.....	142
Мансимов М.Р., Мамедова Г.Г., Алыев Э.М., Мусаева М.А., Мехралыева З.Р.	ОЦЕНКА РИСКОВ НАВОДНЕНИЯ В ГОРНЫХ РЕКАХ АЗЕРБАЙДЖАНСКОЙ РЕСПУБЛИКИ (НА ПРИМЕРЕ БАССЕЙНА РЕКИ ЗАЯМЧАЙ).....	148
Гулиев А.Г., Мирсалахов М.М.	ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПОДЗЕМНЫХ ВОД АЗЕРБАЙДЖАНА ПОСРЕДСТВОМ КАХРИЗОВ.....	154
Кучар Л., Ивански С., Женолик Л.	ИЗМЕНЕНИЯ ПОТОКА РЕКИ С ИЗМЕНЕНИЕМ КЛИМАТА, ИСПОЛЬЗУЯ НИЗКОШКАЛЬНЫЕ МЕТОДЫ.....	159
Пашаев Э.П., Гасанов Ф.Г.	В РЕСПУБЛИКЕ ПРОВОДИТСЯ УСПЕШНАЯ ПОЛИТИКА В ОБЛАСТИ РАЦИОНАЛЬНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ВОДЫ.....	164
Лопух П.С.	ГИДРОЛОГИЧЕСКИЕ РАЙОНЫ БЕЛАРУСИ В УСЛОВИЯХ НЕУСТОЙЧИВОГО КЛИМАТА И ТРАНСФОРМАЦИИ ГИДРОГРАФИЧЕСКОЙ СЕТИ.....	169
Раджабов Р.Ф.	ОЦЕНКА ВЗВЕШЕННЫХ НАНОСОВ С ПОМОЩЬЮ ПОЛИНОМИАЛЬНОГО КОРРЕЛЯЦИОННЫХ УРАВНЕНИЙ В ОТСУТСТВИЕ НАБЛЮДЕНИЕ.....	175
Гасымов Д.Ю.	РАЗВИТИЕ ОРОСИТЕЛЬНОГО ПОТЕНЦИАЛА КАК ОБРАЗЦА ИНТЕНСИВНОГО РАЗВИТИЯ ЭКОНОМИКИ НАХЧЕВАНСКОЙ АВТОНОМНОЙ РЕСПУБЛИКИ.....	180
Бабаев М.Р., Нифтализаде О.Ш.	ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ РАЦИОНАЛЬНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ВОДНЫХ РЕСУРСОВ И БЕЗОПАСНОЕ ВОДООБЕСПЕЧЕНИЕ В АЗЕРБАЙДЖАНСКОМ РЕГИОНЕ В УСЛОВИЯХ ГЛОБАЛЬНОГО КЛИМАТИЧЕСКОГО ИЗМЕНЕНИЯ.....	185
Гусейнова И.М., Бахшиева Я.У.	ГИДРОТЕРРОРИСТИЧЕСКАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ АРМЕНИИ ПРОТИВ АЗЕРБАЙДЖАНА (Сарсангское водохранилище).....	191
Пастухов С.М., Жук Д.В., Махмудов Э.М.о, Османов Х.С.о	О НЕОБХОДИМОСТИ ОЦЕНКИ ПОРАЖАЮЩЕГО ВОЗДЕЙСТВИЯ ВОЛНЫ ВЫТЕСНЕНИЯ НА ИСКУССТВЕННЫХ ВОДНЫХ ОБЪЕКТАХ.....	197

Тагиев А.Ш.	ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ ГАНЬХ-АЙРИЧАЙСКОГО БАСЕЙНА И ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПОДЗЕМНЫХ ВОД.....	201
Ганбаров Э.С., Самедов Р.И.	ПРОГНОЗ СРОКА НАДЕЖНОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ ДЖЕЙРАНБАТАНСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА С УЧЕТОМ ФАКТОРА РИСКА.....	204
Исмаилова Н.С.	РЕНТГЕНО-ДИФРАКТОМЕТРИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ СОСТАВ ОРОСИТЕЛЬНО - РЕЧНЫХ ВОД ЗЕМЛЕДЕЛЬЧЕСКИХ ЗОН СЕВЕРО - ВОСТОЧНОГО СКЛОНА БОЛЬШОГО КАВКАЗА.....	208
Бабаев В.М.	РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ВОДНЫХ РЕСУРСОВ КЮРЕКЧАЙСКОГО БАСЕЙНА.....	213
Азизов Б.М., Мехтиев Д.С.	ИЗУЧЕНИЕ ГРУНТОВЫХ ВОД С ПОМОЩЬЮ СПУТНИКОВЫХ МЕТОДОВ В СПЕКТРЕ РАДИОДИАПАЗОНА.....	218
Абдурахманова Г.Д.	ВЛИЯНИЕ ПОЧВЕННО-РАСТИТЕЛЬНОГО ПОКРОВА НА ФОРМИРОВАНИЕ РЕЧНОГО ПОТОКА (НА ПРИМЕРЕ СЕВЕРО-ВОСТОЧНОГО СКЛОНА БОЛЬШОГО КАВКАЗА).....	224
Мехтиева Г.Ю.	«ВИРТУАЛЬНАЯ ВОДА» И ЕЕ ОЦЕНКА В АЗЕРБАЙДЖАНЕ.....	229
Бадалова А.Н., Байрамова Д.Ф.	ДОЛГОСРОЧНЫЕ КОЛЕБАНИЯ ПОТОКА В РЕКЕ КУРА.....	236
Эйюбов И.А.	ОЦЕНКА РЕСУРСОВ ПОДЗЕМНЫХ ВОД ПИТАЕТСЯ ПОВЕРХНОСТНЫМИ ВОДАМИ БАСЕЙНА АЛИДЖАНЧАЯ И ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ....	240
Эфендиева Н.Г., Абдиева-Алиева Г.А.	КОМПЛЕКСНОЕ УПРАВЛЕНИЕ ВОДНЫМИ РЕСУРСАМИ В АЗЕРБАЙДЖАНСКОЙ РЕСПУБЛИКЕ.....	248
Ибрагимов С.К.	В ПЕРИОДЫ ЗАСУХИ МОРСКАЯ И КОЛЛЕКТОРНО-ДРЕНАЖНЫЕ ВОДЫ - БЕЗОПАСНОСТЬ ВОДООБЕСПЕЧЕНИЯ РЕГИОНА.....	253
Солтанлы И.Г.	ИЗМЕНЕНИЯ, ПРОИСХОДЯЩИЕ В ЭКОЛОГО – ЭКОНОМИЧЕСКОЙ СИСТЕМЕ И ИХ ВОЗДЕЙСТВИЕ НА ВОДНЫЕ РЕСУРСЫ СТРАНЫ.....	261
Тагиев З.С.	ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ - ИЗМЕНЕНИЯ В ЭКОНОМИЧЕСКОЙ СИСТЕМЕ И ИХ ВЛИЯНИЕ НА ВОДНЫЕ РЕСУРСЫ СТРАНЫ.....	264
Искендеров С.М.	ВЛИЯНИЕ РЕГУЛИРОВАНИЯ СТОКА РЕКИ КУРЫ НА РЫБНОЕ ХОЗЯЙСТВО.....	268
Мамедова М.А.	ЭКОЛОГИЧЕСКИ ЧИСТЫЕ ПОДЗЕМНЫЕ ВОДОИСТОЧНИКИ НАСЕЛЕНИЯ ЛЕРИКСКОГО РАЙОНА.....	273

Эминов З.Н., Агабалаев Г.М., Бадалова Х.А., Багирова Ф.Р.	ВЛИЯНИЕ ВОДНЫХ БАССЕЙНОВ НА ФОРМИРОВАНИЕ АРЕАЛОВ РАССЕЛЕНИЯ В АЗЕРБАЙДЖАНСКОЙ РЕСПУБЛИКЕ.....	277
Нуриев Э.Б., Алиева Н.Е.	ГИДРОНИМИЧЕСКИЕ ТЕРМИНЫ ОТРАЖАЮЩИЕ ОРОСИТЕЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ.....	282
Асадов М.Я.	РОЛЬ МЕРОПРИЯТИЙ ВОДНОГО ХОЗЯЙСТВА В ВОДНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ АЗЕРБАЙДЖАНА.....	286
Иманов Ф.А., Кенгерли Б.А., Джавадзаде Е.Б., Абдуллаев М.Г.	УПРАВЛЕНИЕ ТРАНСГРАНИЧНЫМИ ВОДНЫМИ РЕСУРСАМИ АЗЕРБАЙДЖАНА: ВНУТРЕННИЕ И ВНЕШНИЕ АСПЕКТЫ.....	294
Литвинов Д.В., Ермолаев М.М., Вишневский П.С.	ОСОБЕННОСТИ СЕЗОННОЙ ДИНАМИКИ ЗАПАСОВ ПРОДУКТИВНОЙ ВЛАГИ В ПОЧВЕ КОРОТКОРОТАЦИОННЫХ СЕВООБОРОТОВ НА ПРОТЯЖЕНИИ ГИДРОЛОГИЧЕСКОГО ГОДА.....	304

III. Изменения климата и окружающая среда

Леумменс Х.Ж.Л. Лопанцева Н.Б.	РЕГИОНАЛЬНЫЙ ПОДХОД В ОБЛАСТИ ОХРАНЫ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ ВОДЫ И ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ В НИЖНЕЙ ЧАСТИ РЕКИ ВОЛГА, РОССИЯ.....	313
Махмудов Р.Н.	ВЛИЯНИЕ РЕГИОНАЛЬНЫХ КЛИМАТИЧЕСКИХ ИЗМЕНЕНИЙ НА РЕЧНОЙ СТОК В АЗЕРБАЙДЖАНЕ.....	318
Мажайский Ю.А., Биленко В.А., Павлов А.А., Стенина О.Е.	ОБВОДНЕНИЕ ВЫРАБОТАННЫХ ТОРФЯНИКОВ – КАК КОМПЛЕКС ПРИРОДООХРАННЫХ МЕРОПРИЯТИЙ, НАПРАВЛЕННЫХ НА СМЯГЧЕНИЕ ИЗМЕНЕНИЯ КЛИМАТА И БЕЗОПАСНОСТИ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ.....	323
Салманов М.А., Гусейнов А.Т., Ансарова А.Г.	ПРОБЛЕМЫ СОХРАНЕНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ГЛАВНЫХ РЕК ЮЖНОГО КАВКАЗА – КУРЫ И АРАЗА.....	328
Усманов И.А., Курбанова М.Б.	ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ВОДОЕМОВ В СРЕДНЕМ ТЕЧЕНИИ БАСЕЙНА РЕКИ СЫРДАРЬИ.....	331
Ализаде Э.К., Тарихазер С.А., Алекперова С.О.	РАЗВИТИЕ ОПОЛЗНЕВЫХ ПРОЦЕССОВ В РАЙОНЕ ПРОХОЖДЕНИЯ ШОЛЛАРСКОГО ВОДОПРОВОДА.....	335
Бруш К. Бруш Т.	МНОГОЛЕТНИЕ ИЗМЕНЕНИЯ ГЛОБАЛЬНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ В СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ЧАСТИ НИЖНЕСИЛЕЗСКОГО ЮГО-ЗАПАДНОЙ ПОЛЬШИ.....	341
Сафаров С.Г.	РАДИОЛОКАЦИОННЫЙ ПРОГНОЗ ПАВОДКОВ ИСЕЛЕВЫХ ПОТОКОВ НА ТЕРРИТОРИИ АЗЕРБАЙДЖАНА.....	346
Мисецкайте О. Тунгуз В.	МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЕ И ДИНАМИКА ЗАСУШЛИВОСТИ КЛИМАТА.....	352
Жалали Н., Шарифи Ф., Иманов Ф., Жалали М.	СНЕЖНЫЙ ПОКРОВ МОНИТОРИНГ В ИРАНЕ, ТУРЦИИ И КАСПИЙСКОГО РЕГИОНА МОРЯ С 2006 -2015, ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИЗОБРАЖЕНИЙ MODIS.....	357
Икромов И.И., Мирзоев М.М., Икромов И.И.	МЕЛИОРАТИВНОЕ СОСТОЯНИЕ ОРОШАЕМЫХ ЗЕМЕЛЬ ВАХШСКОЙ ДОЛИНЫ РЕСПУБЛИКИ ТАДЖИКИСТАН В УСЛОВИЯХ ИЗМЕНЕНИЯ КЛИМАТА И РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ИХ УЛУЧШЕНИЮ.....	364
Гарибов Я.А., Исмаилова Н.С.	ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ СОВРЕМЕННЫХ АГРОИРРИГАЦИОННЫХ ЛАНДШАФТОВ ОРОШАЕМЫХ РЕГИОНОВ БОЛЬШОГО КАВКАЗА.....	369
Трубецкова М.Д.	АНАЛИЗ ЭКСТРЕМАЛЬНЫХ ОСАДКОВ В БАСЕЙНЕ АМУРА В 2013 г.....	374

Гаджиева С.Р., Кулиев Д.А., Садыхова Л.Р., Шапилов Н.Т., Гусейнли А.Г.	ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЛД₅₀ НЕКОТОРЫХ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ НА ГИДРОБИОНТАХ КАСПИЙСКОГО МОРЯ.....	379
Рутковский П.П., Корнеев В.Н., Гертман Л.Н., Булак И.А., Пахомов А.В.,	ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПРИЧИН И МЕСТ ПОДТОПЛЕНИЯ И ЗАТОПЛЕНИЯ УРБАНИЗИРОВАННЫХ ТЕРРИТОРИЙ В ПЕРИОД ВЫПАДЕНИЯ ЭКСТРЕМАЛЬНЫХ ОСАДКОВ НА ПРИМЕРЕ Г. МИНСКА.....	387
Гусейнов А.Т., Алиев Ф.Н.	РАСПРОСТРАНЕНИЕ НЕФТЬ-ФЕНОЛРАЗЛАГАЮЩИХ БАКТЕРИЙ В РЕКАХ СЕВЕРНОГО РЕГИОНА И В САМУР - АБШЕРОНСКОМ КАНАЛЕ И ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ НАПРЯЖЕННОСТЬ.....	390
Маликов А.А.	СОВРЕМЕННЫЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ОСНОВНЫХ РЕК ЛЕНКОРАНСКОЙ ПРИРОДНОЙ ОБЛАСТИ, РЕКОМЕНДАЦИИ И РЕШЕНИЯ.....	394
Аскерния А.А., Сорокин А.Ю., Дубинина Г.А.	МИКРОБИОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПРОЦЕССОВ ОБЕЗЖЕЛЕЗИВАНИЯ И ДЕМАНГАНАЦИИ ПРИРОДНЫХ ПОДЗЕМНЫХ ВОД.....	400
Тарихазер З.А.	ОБЪЕКТИВНАЯ НЕОБХОДИМОСТЬ ЭКОЛОГИЧЕСКИ УСТОЙЧИВОГО ПРОЦЕССА ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПИТЬЕВОЙ ВОДОЙ В ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ УСЛОВИЯХ (НА ПРИМЕРЕ ПОДЗЕМНЫХ ВОД ШОЛЛАРА).....	409
Исмаилов Ф.И., Абдурахманов Ч.А.	АТМОСФЕРНАЯ КОРРЕКЦИЯ СПУТНИКОВЫХ ИЗОБРАЖЕНИЙ И ОПРЕДЕЛЕНИЕ СПЕКТРАЛЬНОГО КОЭФИЦИЕНТА ЯРКОСТИ СНЕЖНОГО ПОКРОВА БОЛЬШОГО КАВКАЗА В РАЙОНЕ ШОЛЛАРСКОЙ ВОДЫ.....	416
Гахраманлы Я.В., Магеррамова С.Я., Гасанова А.Х.	АНАЛИЗ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ РЕКИ КУРА И ЕЕ РОЛИ В ВОДОПОТРЕБЛЕНИИ СТРАН, НАХОДЯЩИХСЯ В ЕЕ БАССЕЙНЕ.....	421
Гасанова Г.М.	СРАВНИТЕЛЬНАЯ МИКОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РЕЧНЫХ ВОД ЮЖНОГО РЕГИОНА.....	426
Насиров Э.Х., Абдуллаев Ш.Н., Гасымов З.З., Ахундова А.Б.	ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ПРИРОДНЫХ ВОД И ТЯЖЕЛЫЕ МЕТАЛЛЫ.....	429
Сафаров Э.С., Мамедов Р.М., Сафаров С.Г., Абарка Дель Рио, Кретаукс Ж-Ф	ЯВЛЕНИЕ ЭЛЬ-НИНЬО И КОЛЕБАНИЕ УРОВНЯ КАСПИЙСКОГО МОРЯ.....	432

Ахмедова Б.В.	ОБЕСПЕЧЕНИЕ ВОДНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ АЗЕРБАЙДЖАНА В ФОНЕ ГЛОБАЛЬНОГО КЛИМАТИЧЕСКОГО ИЗМЕНЕНИЯ.....	437
Мусаев З.С., Исмаилов Ф.М., Зарбалиев М.С.	ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА САМУР- АБШЕРОНСКОГО МАССИВА.....	441
Таптигова К.А., Алиев А.Р.	ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ СИТУАЦИЯ В ОЗЁРАХ АБШЕРОНСКОГО ПОЛУОСТРОВА И РОЛЬ ПРОСТЕЙШИХ РАКООБРАЗНЫХ В ЭКОСИСТЕМА ОЗЕРАХ.....	446
Джабраилова К.З.	ОЦЕНКА РАСТИТЕЛЬНОСТИ ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ ПОДЗЕМНЫХ ВОД МЕЖДУРЕЧЬЯ САМУР- ВЕЛЬВЕЛЕЧАЙ.....	449
Гудратли А.Р.	ИЗМЕНЕНИЕ КЛИМАТА И ЕГО ВЛИЯНИЕ НА СИСТЕМУ ВОДОСНАБЖЕНИЯ.....	454
Эфендиева Н.Р., Ахмедова Г.Б., Садыгов Т.Т.	АНАЛИЗ СТРУКТУРНО – ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ОСОБЕННОСТЕЙ АГРОИРРИГАЦИОННЫХ ЛАНДШАФТОВ МИЛЬСКО-ГАРАБАХСКОЙ РАВНИНЫ НА ОСНОВЕ ДЕШИФРИРОВАНИЯ КОСМИЧЕСКИХ СЪЁМОК.....	459
Гаджиева С.Р., Кулиев Д.А., Садыхова Л.Р., Гусейнли А.Г.	МИГРАЦИЯ ФЕНОЛОВ В МОРСКОЙ СРЕДЕ КАСПИЙСКОГО МОРЯ.....	463
Мамедалиева В.М., Джанмамедова Р.Р., Насирова В.Р.	ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ НА ЛЕСНОЙ ПОКРОВ С ПОМОЩЬЮ ДИСТАНЦИОННОГО ЗОНДИРОВАНИЯ.....	474
Алиев Г.Р., Амруллазаде А.З.	ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ КАСПИЯ.....	478
Бабаев Н.И.	СОХРАНЕНИЕ ЛЕДНИКОВ -БЕЗОПАСНОСТЬ ОКРУЖАЮЩЕГО МИРА.....	481
Гаджиева С.Р., Кулиев Д.А., Садыхова Л.Р., Шаamilов Н.Т., Гусейнли А.Г., Байрамзаде Г.Э.	ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЛД ₅₀ НЕКОТОРЫХ МЕТАЛЛОВ НА ФИТОПЛАНКТОНЕ КАСПИЙСКОГО МОРЯ.....	485
Шекилиев Ф.И., Махмудов С.Ф.	ВОДА. ЕЁ РОЛЬ НА ПЛАНЕТЕ И В ЖИЗНИ ЛЮДЕЙ.....	494
Алиев Н.Р.	ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПОСЛЕДСТВИЯ ЛОКАЛЬНЫХ ВОЕННЫХ КОНФЛИКТОВ.....	498
Кенгерли А.Д.	ЧТО ЗНАЕМ О ВОДЕ.....	504

Балогланов Э.Э., Аббасов О.Р., Ахундов Р.В., Нуруев И.М.	ЕЖЕДНЕВНАЯ ГРИФОННО-САЛЬЗОВАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ ГРЯЗЕВЫХ ВУЛКАНОВ И ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКИЙ РИСК (На основании исследований, проведенных на грязевом вулкане Гайнарджа).....	512
Набиев Г.Л.	ОСОБЕННОСТИ СИНОПТИКО-КЛИМАТИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ СЕЛЕОБРАЗОВАНИЯ В СЕВЕРО- ВОСТОЧНОЙ ЧАСТИ БОЛЬШОГО КАВКАЗА И ВЫЯВЛЕНИЯ ПЕРВИЧНЫХ ПРОГНОСТИЧЕСКИХ ПРИЗНАКОВ СЕЛЕОПАСНОСТИ.....	518
Руфуллаев Е.И., Бабаева З.А., Бабаева Г.И., Халилова Ф.Ш.	ОСНОВНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ОСВОЕНИЯ ОРОШАЕМЫХ ЗЕМЕЛЬ В СОВРЕМЕННЫХ ХОЗЯЙСТВЕННЫХ УСЛОВИЯХ И ИХ РЕАЛИЗАЦИИ.....	523
Агаев Т.Д., Ибрагимов Н.З.	РОЛЬ АВТОМОБИЛЬНОГО ТРАНСПОРТА В ЗАГРЯЗНЕНИЕ АТМОСФЕРЫ ПРОМЫШЛЕННЫХ ГОРОДОВ.....	528
Гурбанова Л.Г., Ягубова А.И., Салимова Т.А.	ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ ДОННЫХ ОТЛОЖЕНИЙ РЕКИ АРАКС И ВОДНЫХ КАНАЛОВ.....	533
Гасанов Э.Г.	ГАЗО-ГЕОХИМИЧЕСКОЕ И ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ДОННЫХ ОТЛОЖЕНИЙ И ВОД МОРСКОГО ДНА ПЛОЩАДИ ОГУЗ КАСПИЙСКОГО МОРЯ.....	538
Джован Деспотович, Александр Джукич, Жасна Плавсич, Анжа Ранджелович, Стефано Бионди	ИННОВАЦИИ В ЗАЩИТЕ ИСТОЧНИКОВ ПИТЬЕВОЙ ВОДЫ ПРИ ТРАНСПОРТИРОВКЕ ОТНОСИТЕЛЬНО ТРАФИКА И ПРЕДОТВРАЩЕНИЕ ЗАГРЯЗНЕНИЯ.....	542
Магеррамова А.Р.	ВОЗДЕЙСТВИЕ МАКСИМАЛЬНОГО СУТОЧНОГО КОЛИЧЕСТВА ОСАДКОВ И ОСАДКОВ ДЛЯ ГЕНЕРАЦИИ НАВОДНЕНИЯ.....	548

II. SU EHTİYATLARI VƏ SUDAN İSTİFADƏ

РЕСУРСЫ РЕЧНЫХ ВОД АЗЕРБАЙДЖАНА, ЭКОГИДРОХИМИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ

Академик Ализаде А.А., Академик Мамедов Р.М., д.г.н. Абдуев М.А.

Национальная Академия Наук Азербайджана
ramiz.mamedov@geo.ab.az

Основные тезисы статьи. Введение; Принципы формирования и ресурсы речных вод Азербайджана; Водопотребление в Азербайджане; Влияние изменения климата на водные ресурсы; Роль водохранилищ в эффективном управлении водных ресурсов; Специальное постановление ПАСЕ, обращенное властям Армении по отношению Сарсанкского водохранилища; Международное сотрудничество в управлении трансграничных рек; Гидрохимический анализ речных вод с целью оценки экологической пригодности; Выводы и предложения.

Введение. Природа и человеческое общество всегда находились в противоречивых отношениях. В последнее время, как обычно, в этом противоборстве побеждает человек и это бумерангом отражается в обществе. То же самое происходит в отношении использования человеком природных ресурсов: бесконтрольное изъятие природных водных ресурсов и беспорядочный сброс сточных вод человеком в природные водные объекты, далее нехватка воды, загрязнение вод, производство нечистых продовольственных продуктов, увеличение и распространение различных болезней, истощенная и угнетенная окружающая среда.

Одним из таких регионов мира относится Кавказский регион, особенно его южная часть, где находится Азербайджанская Республика. Здесь жизнедеятельность населения и отраслей экономики полностью зависят от количественного и качественного состояния водных ресурсов. Причем в Южном Кавказе формирование водных ресурсов происходит на территории одних стран, а на территории других происходит их использование, т.е. наряду с естественными факторами, антропогенное

влияние на состояние водных ресурсов делает отдельные страны в какой-то мере зависимыми от других.

Вкратце отметим, что Кавказ особенно его южная часть один из 25-и важных по биоразнообразию регионов мира, которая охватывает бассейны р. Кура и Араз. Кавказ также хорошо известен разнообразием природных ландшафтов, климатом, уникальным и древним культурным наследием, археологией и этнографией. По своему биоразнообразию он занимает одно из первых мест в северном полушарии. В южном Кавказе растет 6000 видов растений и одна четвертая часть существующих здесь фауны и флоры

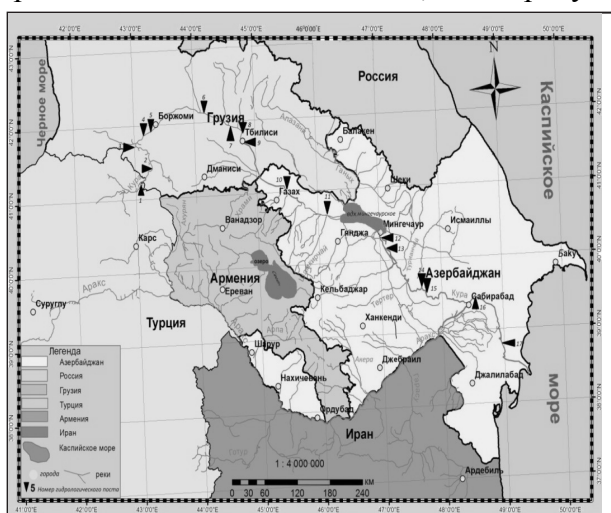


Рис. 1. Регион Южного Кавказа
и бассейн реки Кура.

эндемичны. Для этой территории характерны реликтовые типы. Хотя регион составляет всего 0,5% территории планеты Земля, 10% ландшафтов Земли представлены здесь. Одна десятая часть территории малоизмененные, или вообще не измененные ландшафты.

Азербайджан, как Грузия и Армения, является страной Южного Кавказа (рис. 1). Реки Кура и Араз (Аракс) для этих государств, а также в определенной степени для Ирана и Турции, являются трансграничными. Река Кура является самой крупной рекой Южного Кавказа, ее исток находится в Турции (область Ардаган) на высоте 2740 м., а устье в Азербайджане на -27м. Длина Куры составляет 1515 км, а площадь водосбора 188 тыс.км² (Рис.1) и расположена на территории 5 государств. Распределяется она следующим образом: Азербайджан-52,9 тыс.км², Иран-40 тыс.км², Грузия-36,4 тыс.км², Армения-29,8 тыс.км², Турция-28,9 тыс.км². Основная часть стока формируется на территории Грузии (37,7%), Армении (23,4%) и Азербайджана (21,5%), а также 13,6% на территории Турции и 3,8% Ирана (таблица 1). Бассейн реки Кура охватывает 64% территории стран Южного Кавказа. Более 65% территории бассейна р. Кура (122,2 тыс. км²) расположена на высоте выше 500 метров над уровнем моря и представляет область питания и транзита стока, а 35%-ов область его переформирования и потерь. Общий уклон реки составляет 2,03‰ [9].

Наиболее крупным притоком р. Куры является р. Араз с площадью водосбора 102000 км², что составляет 54,2% площади бассейна р. Кура. Исток р. Араз также находится в Турции на высоте 2990 м. (хребет Бингель). Длина ее составляет 1072 км, средний уклон 2,8‰. Ниже устья Араза, на расстоянии почти 210 км Кура не имеет ни одного притока.

Таблица 1. Основные морфометрические характеристики Куры по странам бассейна

№	Страна	Длина реки, км	Площадь водосбора, км ²	
			Без учета бассейна реки Аракс	С учетом бассейна реки Аракс
1	Турция	174	5590	27548
2	Грузия	522	34740	34740
3	Азербайджан	819	37960	56700
4	Армения	-	7710	29800
5	Иран	-	-	39212
	Всего	1515	86000	188800

Многолетний средний объем водных ресурсов бассейна реки Куры равен 26,6 км³. Общий объем водопотребления в странах бассейна реки составляет около 23 км³, т.е. 86% водных ресурсов используются для нужд населения и экономики. В бассейне реки проживает около 20 млн. человек. Такое изъятие воды приводит к истощению рек бассейна и к уменьшению стока на ее устьевой

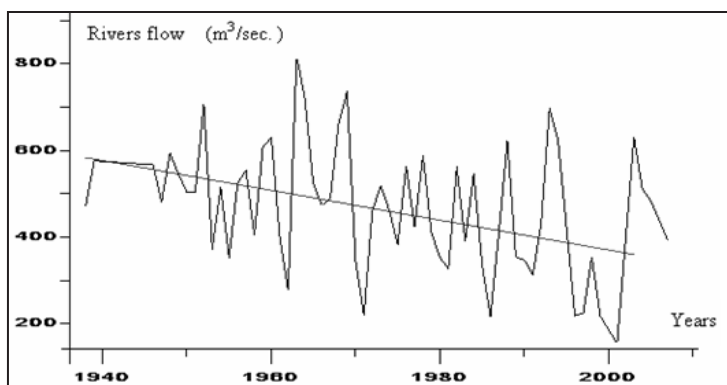


Рис. 2. Изменение годового стока реки Кура.

части (Рис. 2). Как видно из рисунка за последний 70 лет наблюдается явный тренд в сторону уменьшения в водности реки Кура.

Таблица 2. Изменения годового стока Куры по длине за 1976-1990 и 1991-2012 гг.

№	Пункт наблюдения	$Q_{\text{наб,}}^3$ м ³ /с	$Q_{\text{усл-ест}}^3$ м ³ /с	1976-1990 гг.			1991-2012 гг.		
				$Q_{\text{наб,}}^3$	ΔQ		$Q_{\text{наб,}}^3$	ΔQ	
					$\frac{3}{\text{м}^3/\text{с}}$	%		$\frac{3}{\text{м}^3/\text{с}}$	%
1	Аккираз	32.8	30.1	32.2	+2.10	6.97	31.1	+1.10	3.65
2	Хертвиси	33.3	33.2	33.6	+0.40	1.20	34.8	+1.60	4.81
3	Минадзе	57.1	57.1	57.2	+0.10	0.17	56.9	-0.20	0.35
4	Читахеви	70.9	72.7	73.4	+0.70	0.96	72.3	+0.40	0.55
5	Ликани	83.2	83.8	84.6	+0.80	0.95	83.4	-0.40	0.47
6	Гракали	128	140	138	-2.00	1.42	135	-5.00	3.57
7	Дзегви	152	167	164	-3.00	1.79	161	-6.00	3.59
8	ЗАГЭС	187	218	197	-21.0	9.63	193	-25.0	11.5
9	Тбилиси	202	225	205	-20.0	8.88	201	-24.0	10.7
10	Гырагесемен	275	(295)	290	-5.00	1.69	270	-25.0	8.47
11	Хулуф	269	301	261	-40.0	13.3	321	+20.0	6.64
12	Мингчевир	318	473	277	-196	41.4	273	-200	42.3
13	Евлах	279	481	288	-193	40.1	268	-213	44.3
14	Зардаб	333	529	336	-193	36.5	360	-169	31.9
15	Моллакенд	344	563	386	-227	40.3	-	-	-
16	Сурра	485	853	471	-382	44.8	446	-407	47.7
17	Сальяны	494	854	430	-424	49.6	429	-425	49.8

Принципы формирования и ресурсы речных вод Азербайджана. Гидрографическая сеть Азербайджана сформировалась в течение долгого геологического периода и за это время подвергалась сильному изменению. Характер распределения гидрографической сети по территории определяется протяжением гор Большого и Малого Кавказа, Талышских гор, орографией и тектоникой территории. Так крупные реки (Кура, Араз, Самур) текут по низовьям межгорье и предгорье, а горные реки в основном тектоническим разломам, расположенным вдоль и поперек. Развитие гидрографической сети в результате действия эндогенных и экзогенных процессов продолжается и в современном этапе. Речная сеть по территории Азербайджана распределена не равномерно. Несмотря того что общее количество рек больше 8350, большинство из них маленькие. Морфометрические характеристики рек длина, которой больше 100 км представлены в таблице 3.

Таблица 3. Морфометрические элементы больших и наиболее характерных средних рек Азербайджана.

Река	Куда впадает (с какого берега)	Длина, км	Площадь водосбора, км ²	Высотное положение, м			Средний уклон реки, ‰
				исток	устье	Средняя высота водосбора	
Кура	Каспийское море	1364	188000	2740	—28	—	2,03
Алазани (Ганых)	Мингечаурскоевдхр.	413	12080	2560	75	900	6,02
Иори (Габыры)	Мингечаурскоевдхр.	389	4840	2560	51	810	6,45
Агричай (Дашагылчай)	Алазани (л)	134	1810	3200	135	1168	22,9
Турианчай	Кура (л)	170	4840	3680	—4	819	21,7

Геокачай	Турианчай(п)	113	1770	1980	—1	538	17,5
Храми	Кура(п)	220	8340	2422	255	—	9,8
Актафа	Кура (п) '	133	2586	3000	210	1418	21,0
Кюракачай	Мингечаурскоевдхр.	108	2080	3100	18	508	28,5
Тертёр	Кура (п)	184	2650	3120	3	1820	16,9
Хачинчай	до Куры (п) не доходит	104	657	2100	10	1558	20,1
Каркарчай	оз. Аггель	111	1490	2080	—0,5	1241	18,7
Араз	Кура (п)	1072	102000	2990	—11	—	2,8
Арпачай	Араз (л)	128	2630	2985	780	1968	17,2
Базарчай	Араз (л)	178	5650	3040	270	—	15,6
Акера	Базарчай (л)	113	2570	2580	358	1690	19,7
Кенделанчай	Араз (л)	102	536	1780	90	708	16,6
Самур	Каспийское море	216	4430	3600	—28	—	16,8
Кусарчай	Каспийское море	106	694	3780	—28	1472	35,9
Кудиялчай	Каспийское море	101	799	3000	—28	1827	30,0
Сумгаит	Каспийское море	198	1750	2000	-28	791	10,2
Пирсаат	Каспийское море	202	2280	2400	-11	675	11,9
Болгарчай	оз.Махмудчала	134	2170	1710	-17	-	12,9
Виялчай	Каспийское море	106	935	1180	-28	984	11,4

Ресурсы речных вод Azerbaijan составляет 980 м³/сек., или 30,9 км³. Значительная доля стока поступает в пределы Azerbaijan из сопредельных территорий транзитными реками. Величина этого притока для среднего по водности года составляет 652 м³/сек или, 20,6 км³. Сток рек непосредственно формирующихся в пределах страны (местный сток) равен 328 м³/сек, или 10,3 км³. В целом из местных ресурсов речных вод на долю поверхностного стока приходится 58%, а подземного 42%. Суммарный ресурс речных вод страны для многоводного года равен 735 м³/сек, или 23,2 км³, а для маловодного 228 м³/сек или 7,2 км³. Следует отметить, что 80% водных ресурсов страны составляет водный бассейн реки Куры и ее притоки, 70% которых формируется на территориях соседних государств. Водные ресурсы республики до предела ограничены и по сравнению с соседними государствами, их удельный вес на единицу территории и на человека меньше соответственно с Грузией 7.7 и 8.3 раза, а Арменией 2.2 и 1.7 раза. В таблице 4 представлены элементы водного баланса Azerbaijan, рассчитанные разными авторами и организациями.

Таблица 4. Элементы водного баланса Azerbaijan [Водные ресурсы...,1988]

Автор, год	Площадь, тыс.к м ²	Осадки, км ³ мм	Сток, км ³ /мм			Испарение, км ³ мм	Инфильтрация, км ³ мм
			суммарный	поверхностный	подземный		
Зак. НИИ, 1983	86,6	<u>35,1</u> 40,5	<u>7,81</u> 90	<u>4,81</u> 56	<u>3,00</u> 35	<u>27,3</u> 315	<u>14,8</u> 171
ГГИ, 1967	-	<u>53,3</u> 616	<u>8,71</u> 101	<u>6,46</u> 75	<u>2,25</u> 26	<u>44,6</u> 515	<u>46,8</u> 541
ГГИ, 1977		<u>38,4</u> 443	<u>8,0</u> 92	-	-	<u>30,4</u> 351	-
С.Г.Рустамов и др., 1978	-	<u>36,9</u> 426	<u>10,3</u> 119	<u>5,9</u> 68	<u>4,4</u> 51	<u>26,6</u> 307	-

Водапотребление в Азербайджане. Большая часть (около 60%) территории Азербайджана расположена в аридной (сухой) климатической зоне, что определяет важность воды для различных хозяйственных отраслей страны. В современном этапе водные ресурсы страны в основном используется в таких важных областях народного хозяйство, как сельское, лесопосадке, снабжение население питьевой водой, энергетике и рыболовства (таблица 5). Из таблицы видно, что **водопользования** в стране не увеличивается, а потеря воды растет.

Таблица 5. Динамика водопользования в Азербайджане, млн. м³, [www.stat.gov.az]

№	Сектора экономики	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013
1	Общий объем водозаборов из источников воды	16176	13971	11110	12050	11566	11779	12484	12509
2	Объемы водопользования	12477	10223	6588	8607	7715	8012	8249	8229
2.1	Сельское хозяйство	8627	7720	3819	5710	5497	5746	5772	5746
2.2	Промышленность	3418	2173	2316	2360	1742	1760	2098	2056
2.3	Коммунально-бытовые воды	402	327	449	521	405	397	279	311
3	Потери воды	млн. м ³	4206	3747	3053	3462	3852	3767	4236
		%	26.0	26.8	27.5	28.7	33.3	32.0	34.2

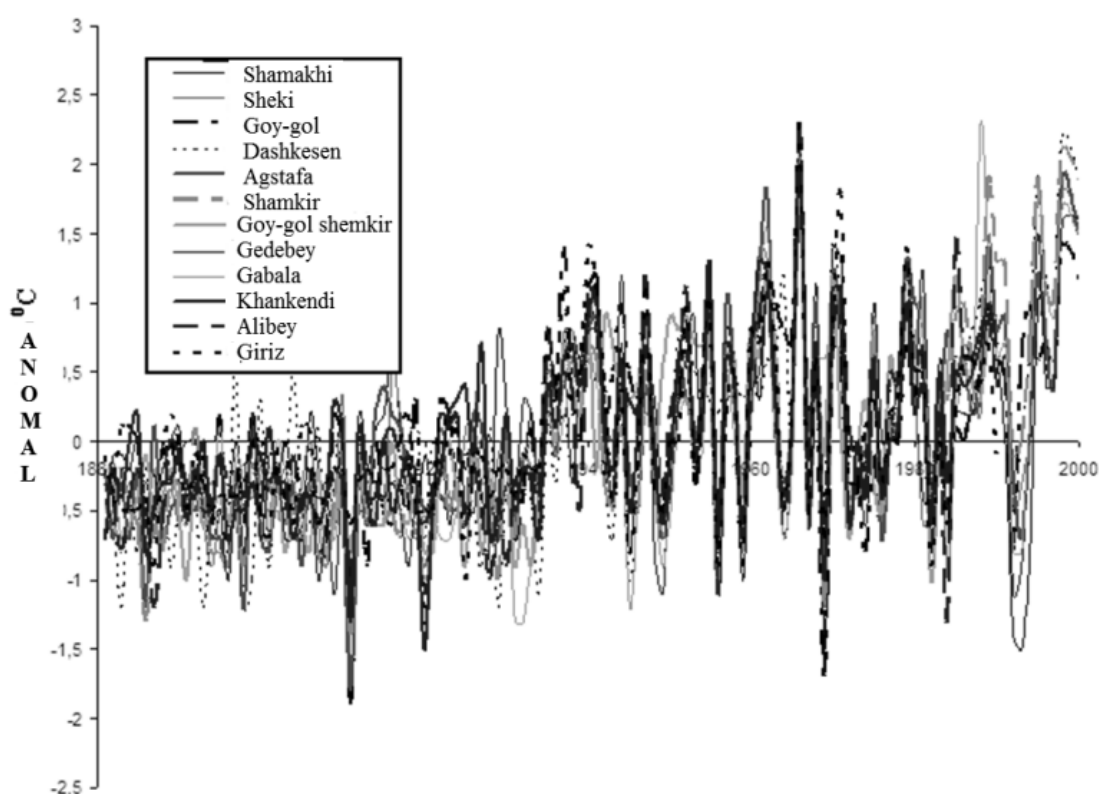


Рис.3. Температурные аномалии в различных регионах Азербайджана

Изменение климата. Естественно, что территория Азербайджана не является исключением по отношению изменения климата. На рисунке 3 представлены аномалии

температуры за период 1880-2014 гг. в разных регионах страны. Как видно из рисунка повышение температуры наблюдается повсеместно, но с разными значениями, есть места, где среднегодовая температура поднялась на $0,2^{\circ}\text{C}$, также наблюдается повышение на $1,5^{\circ}\text{C}$. По регионам страны повышение температуры следующее: Кура-Аразской ($0,4-0,9^{\circ}\text{C}$), Казах-Гянджинской ($0,6-1,1^{\circ}\text{C}$), Южный склон Большого Кавказа ($0,5-0,8^{\circ}\text{C}$), на северо-западе ($0,6-1,5^{\circ}\text{C}$) и северный склон Малого Кавказа ($0,4-0,6^{\circ}\text{C}$).

Основной вывод международного симпозиума «Антропогенное потепление климата и перераспределение водных ресурсов», который проходил в 1998 году в Хельсинки [14], заключался в следующем: в аридных регионах планета Земли в будущем количество влаги уменьшится и испарения увеличатся, а влажных регионах она наоборот. К сожалению выше приведенный вывод и прогноз уже постепенно начинает оправдать себя в отношении

влаги и испарения (рис 4), как результат водности рек Азербайджана. Во многих регионах наблюдается понижение количество атмосферных осадков от 3 до 15%. Изменение количество осадков меняется в зависимости от региона и времени года. По данным Института Географии НАНА в районах Гедабек, Нахичевань, Ленкорань, Шуша и Акстафа количество осадков уменьшились 70, 24, 160, 30 и 20 мм/год [8].

Как выше было отмечено, последний 6 лет естественный сток уменьшился на 25-30%. Итак, малая вода еще уменьшается, положение усугубляется как по антропогенным, так и природным причинам. Если учесть, что 60% территории Азербайджана находится в аридной зоне и уже сегодня наблюдается острая нехватка воды, то не трудно себе представить в будущем какие водные проблемы ожидают эту страну.

Роль водохранилищ в эффективном управлении водных ресурсов. Изменение глобального климата и аридность территории Азербайджана создает острую необходимость в эффективном управлении водных ресурсов страны. В этом отношении водохранилище имеют огромное значение. Природные условия страны позволяет проведению водохозяйственных мероприятий. Здесь мало увлажненные территории выступает как продолжение

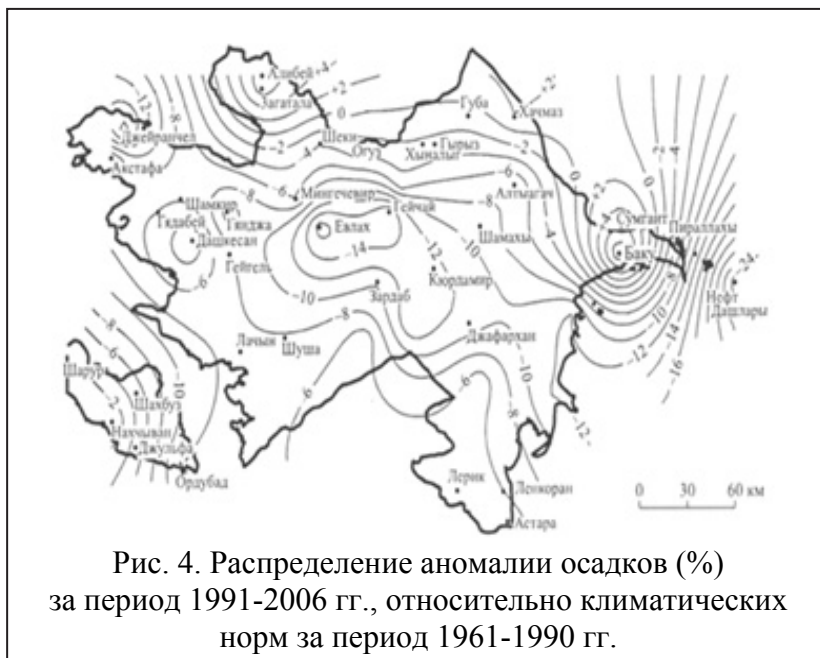
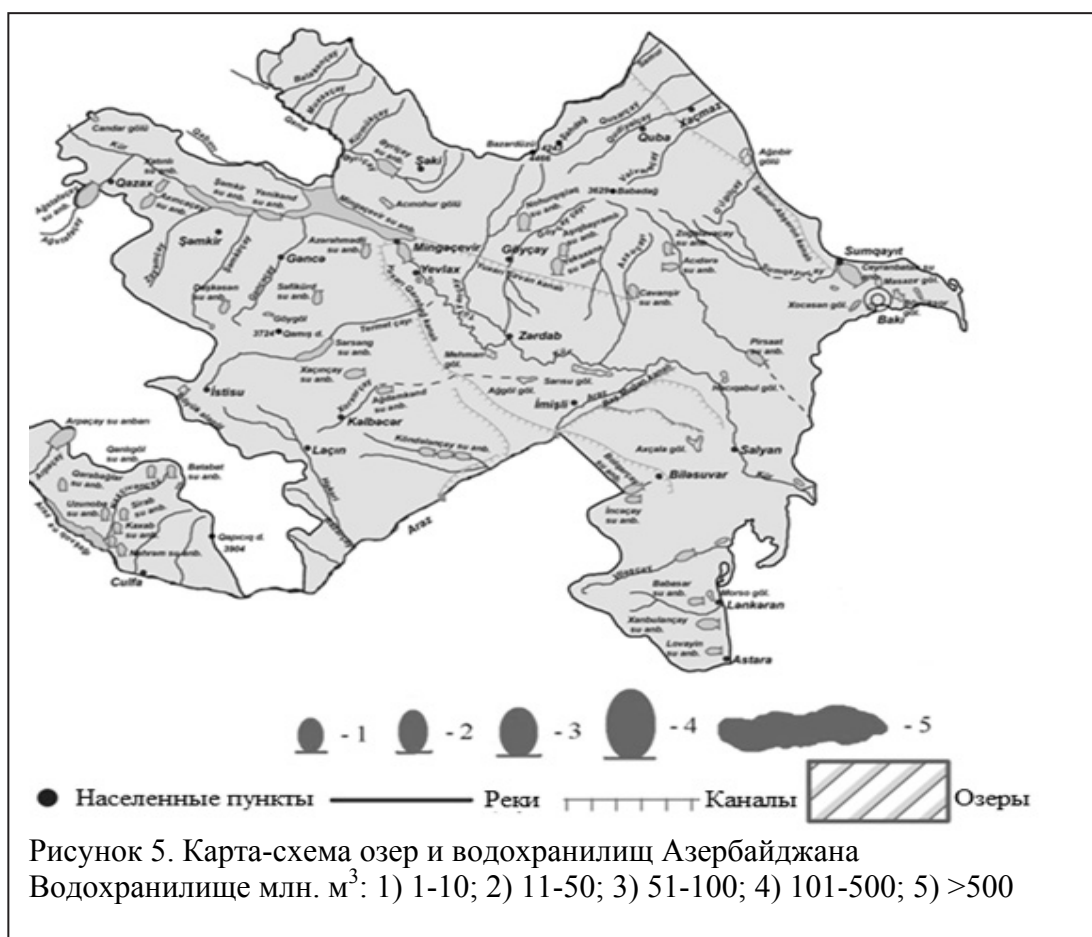


Рис.5. Сарсангское водохранилище - находится в оккупированной территории и используется как угрозы для экологической безопасности Азербайджана.

влажных территорий. Это в свою очередь создает благоприятные условия для регулирования и управления водными ресурсами страны. В Азербайджане построено около 140 водохранилищ с общим объемом 21,4 км³ (Рис. 6), еще проекты 17 водохранилищ готовы и ожидают своего воплощения. Последнее водохранилище было построено на р. Шемкирчай и было дано на эксплуатации в 2015 году. Это уникальное гидротехническое сооружение, которое предназначено как для орошения сельскохозяйственных угодий, так и, для обеспечения потребности населения водой данного региона страны. В таблице представлены основные характеристики основных водохранилищ страны.



Однако, вместе с полезными и необходимыми свойствами водохранилище может быть и небезопасными. В этом отношении особо надо отметить Сарсангское водохранилище, которое находится в оккупированной территории Азербайджана (Рис. 5). Это уникальное высокогорное водохранилище на высоте 740 метров, после которого глубоким и узким проливом, под большим уклоном воде истекает в равнинную территорию, где имеются множество населенных пунктов. К великому сожалению, оккупанты регулярно угрожают Азербайджан взрывом этого водохранилища, пытаются использовать его как средство оружия. Имея в виду, недопустимости и опасности

Таблица 6. Основные характеристики водохранилищ Азербайджана
(объемом более 1 млн м³)

№	Название Водоохранилищ	Г од ввода в эксплуатацию	Источники Питания	Площадь, км ²		Объем, млн м ³		Характер Регу- лирования	Назначение
				при НПУ	при УМО	полный	полезный		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1.	Мингечевирское	1953	Кура	625	430	16070"	'7400	многолетнее	комплексное
2.	Варваринское	1956	Кура	22,5	-	60	10	суточное	"-----"
3.	Шамкирское	1982	Кура	116	79	2677	1425	сезонное	"-----"
4.	Еникендское	2000	Кура	78	-	158,1	136,3	суточное	"-----"
5.	Гidroузел «Араз»	1971	Араз	145 1	40	1350	1150	сезонное	"-----"
6.	Агдамкендское	1962	Налив., Каркарчай	0,50	0,10	1,6	1,44	"-----"	"-----"
7.	Ашуг-Байрамлинское	1951	Девебатанчай	0,80	0,10	3,6	3,40	"-----"	"-----"
8.	Екаханинское	1962	Налив. Девебатанчай	3,70	-	19,0	18,40	"-----"	"-----"
9.	Сафикюрдское	1960	Налив, р. Кара-Геранчай	0,55	0,05	3,4	3,20	сезонное	ирригация
10.	Ноуркишлакское	1951	Налив., рр. Дамирапа- ранчай и Вандамчай	1,96	1,24	16,2	10,20	"-----"	"-----"
11.	Ахинджачайское	1965	Ахинджачай	0,92	0,16	14,0	12,00	"-----"	"-----"
12.	Хатынлинское	1961	Налив Ахинджачай	0,72	0,25	4,3	3,85	"-----"	"-----"
13.	Гейгельское		Озеро-вдхр, Шамкирчай	0,34	-	4,0	-	"-----"	"-----"
14.	Джейранбатанское	1958	Налив, Самур- Апшеронский канал	13,9	0,74	186	150	"-----"	ирригация, водоснабжение
15.	Актафачайское	1969	Актафачай	6,3	0,50	120	109	"-----"	ирригация

такой тенденции Парламент Европейского Союза вынес специальное постановление обращенный властям Армении. К тому же данное водохранилище нуждается периодическом в техническом мониторинге и ремонте. Таких возможностей у правительства Армении не имеются.

Международное сотрудничество в управлении трансграничных рек. Как выше было сказано основная река Азербайджана Кура со своим притоком Араз, которые составляют основу водного ресурса страны, являются трансграничным. Без международного сотрудничество стран находящихся в бассейне рек эффективное управление, как количество, так и качество, этих трансграничных невозможно. До 1990 года водопотребление и контроль над качеством водных ресурсов здесь осуществлялся на основе законодательных актов бывшего СССР и договорами между Турцией и Ираном. Также действовала государственная система систематических наблюдений, контроль качества воды и система (хотя не совершенная) очистки и отвода сточных и дренажных вод. Отдельными научно-исследовательскими учреждениями страны проводились научно-исследовательские работы для рационального использования водных ресурсов.

В настоящее время из-за экономических затруднений и отсутствия межгосударственных программ и актов по рациональному использованию водных ресурсов, а также отсутствия понимания о закономерностях формирования объема и качества вод,

водопотребления и распределения водных ресурсов создало неразбериха в регионе. Отсутствие региональной системы сбора и обмена данных делает не возможным принятие управленческими органами объективных и своевременных решений. В регионе отсутствует региональная система раннего предупреждения объема и качества вод.

Такое положение в период 1999-2000 годы привели к тому, что из-за отсутствия информации из Грузии и Армении не возможно было своевременно запланировать работы таких крупных водохранилищ как Мингечаурское, Шамкирское и Нахичеванское находящейся в Азербайджанской части рр. Кура и Араз, уровень воды на них большая часть года находилась ниже мертвого объема. Соответственно в нижних течения р. Кура и Араз сток был два раза ниже санитарного пропуска, а степень загрязнения по отдельным элементам выше ПДК. Подача воды в русло рр. Кура и Араз ниже санитарного уровня и привело к тому, что увеличилось объем поступления в русло рек подземных вод, загрязненных с пестицидами из сельскохозяйственных земель. Существовала угроза полной гибели Куриной экосистемы.

Еще более экстремальным был месяц май 2010 года, когда сток реки Кура в своем нижнем течении увеличился несколько раз по сравнению среднего значения и затопил огромные территории (рис. 7), около 300 тысяч человек остались без кровли, экономический ущерб составил около одного миллиарда доллара. Одной из главных причин этому также является отсутствие региональной системы раннего предупреждения, отсутствие какой-либо договоренности.

Основы управление трансграничных вод определяется Хельсинским договором о трансграничных рек и водотоках 1992 года. К великому сожалению кроме Азербайджана ни одна страна, находящейся на реке Кура, этот договор не подписал, что создает трудности с международными водными организациями. В Европе и соседней ему территориях Кура единственная река, в котором существует такое положение.



2003



2010



Рисунок 7. Затопление реки Кура в мае месяце 2010 года.

Гидрохимический анализ речных вод с целью оценки экологической пригодности. Формирование химического состава речных вод происходит под воздействием разнообразных факторов, которые разделяются на следующие группы:

- физико-географические (рельеф, климат, выветривание, почвенный покров);
- геологические (состав горных пород, тектоническое строение, гидрогеологические условия);
- физико-химические (химические свойства элементов, кислотнo-щелочные и окислительно-восстановительные условия, смешение вод и катионный обмен);
- биологические (деятельность растений и живых организмов);
- антропогенные (все факторы, связанные с деятельностью человека).

Бассейн реки Кура характеризуется разной степенью расчленения рельефа, наличием как слабопроницаемых подстилающих пород (глины, суглинки), так и хорошо проницаемых.

Вышеперечисленные факторы воздействия на состав природных вод определяют гидрохимический состав речных вод. Оценка состояния речных вод приведена в сравнении с нормами предельно допустимых концентраций (ПДК) и ориентировочно безопасных уровней воздействия (ОБУВ) загрязняющих веществ для воды рыбохозяйственных водоемов и с учётом гигиенических требований к охране поверхностных вод [4,10,11] особенностей происхождения, питания, химизма и биологических процессов рек рассматриваемого региона.

Информация о гидрохимическом режиме и ионном стоке рек Азербайджана важно как для оценки экологической ситуации, так и в отношении обеспечения население питьевой водой, а также орошаемом земледелии. Сотрудниками Института Географии НАНА произведена систематизация данных и выявлена связи концентраций кальция, магния, гидрокарбонат-иона с расходами воды. Для анализа изменения гидрохимического режима рек использовались данные на 39 пунктах с периодами наблюдений 25-40 лет [3,5]. Эти пункты расположены на основных реках республики и относительно равномерно распределены по территории Азербайджана (рис. 8). Изучен характер и среднемноголетние внутригодовые изменения концентраций главных ионов в воде рек Азербайджана, а также их изменчивости во времени.

По классификацию О.А. Алекина [2] все природные воды по преобладанию анионов подразделяются на три класса: гидрокарбонатный, сульфатный и хлоридный. Каждый класс по эквивалентному преобладанию катионов делится на три группы: кальциевую, натриевую и магниевую. В работе [9] показано, что в речных водах Азербайджана распространены все три выделенных класса вод. При этом воды 97% рек относятся к гидрокарбонатному классу, а на сульфатный класс приходится 1.9% от всех речных вод. Наименьшее распространение (1.1%) имеют хлоридные воды с преобладанием натрия в составе катионов.

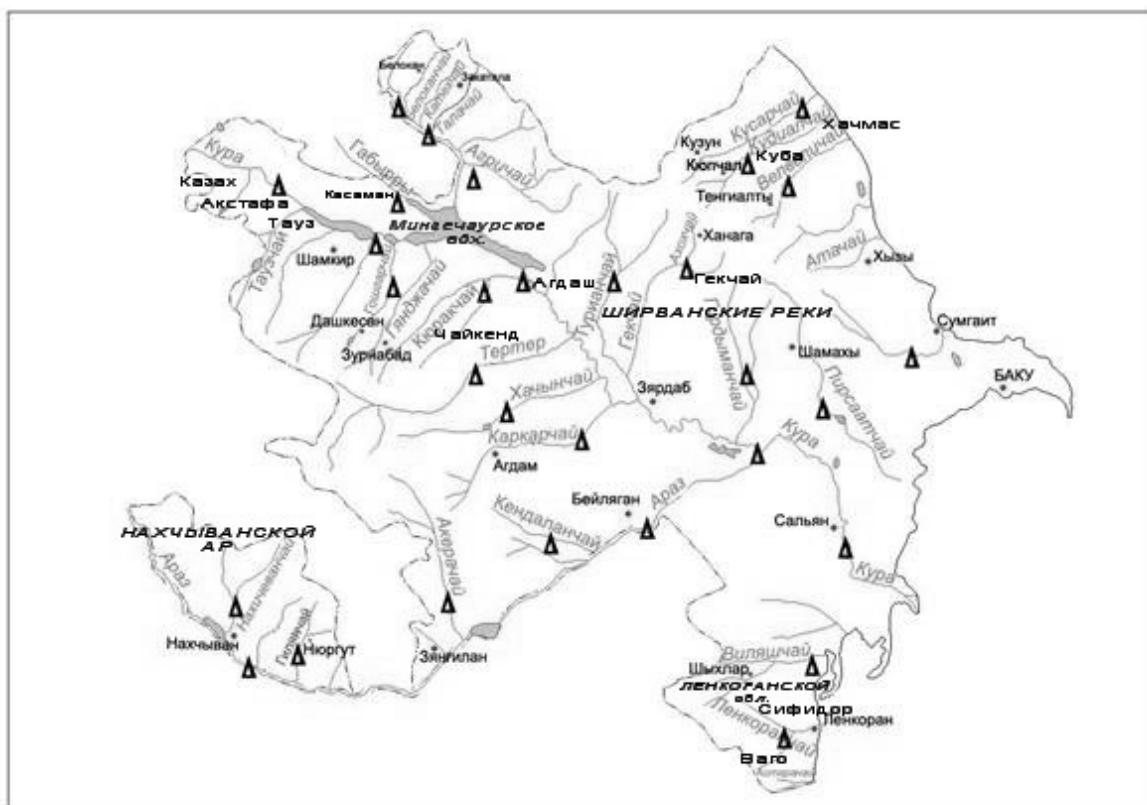


Рис.8. Схема размещения основных пунктов наблюдений (показаны треугольниками) за химическим составом воды рек Азербайджана.

Гидрокарбонатные воды, преимущественно кальциевой группы, характерны для бассейнов рек Куры, Араза и северо-восточного Азербайджана. Сульфатные воды, преимущественно натриевой группы, характерны для рек южного склона Большого Кавказа (междуречье рр.Белоканчай-Катехчай) и для рек юго-восточной части Большого Кавказа (междуречье рр. Гирдыманчай-Атачай). Хлоридные воды, относящиеся также к натриевой группе, характерны для незначительной площади республики, главным образом, для рек северо-восточной части Ленкоранской природной области (р. Виляшчай и плавни) и среднего течения р. Астарачай.

Речные воды предгорно–горной зоны характеризуются невысокими величинами среднесноголетних минерализаций (260-600 мг/л) с преобладанием в их химическом составе гидрокарбонат-иона и кальция. Минимальная минерализация воды (160-390 мг/л) наблюдается в весеннее половодье (апрель-июнь). К лету минерализация воды возрастает и достигает максимальных значений (365-750 мг/л) [3,5]. Изменение минерализации и содержания главных ионов в речных водах (среднее за 1982-2011 гг) дано в таблице 6 [1].

Анализ данных по содержанию главных ионов показывает, что в воде основной реки Куры наблюдается повышенное содержание не только величины минерализации, но и ионов магния, натрия, калия, хлоридов и сульфатов. Если раньше по химическому составу воды р. Куры в нижних течениях относились к гидрокарбонатно-кальциевым, то в настоящее время они относятся к сульфатно-натриевым.

Таблица 6. Изменение минерализации и содержания главных ионов в нижнем течении р. Кура (среднее за 1982-2011 гг).

Наименованиеин-гредиента	М Е С Я Ц Ы						Средняя много-летняя
	фев-раль	ап-рель	июнь	август	октябрь	декабрь	
р.Кура- с. Сурра							
Минерализация, мг/л	1021	897	720	626	739	910	819
HCO ₃ ⁻	238,6	207,5	186,1	171,3	207,7	295,9	218
SO ₄ ²⁻	370,1	327,9	183,0	228,0	254,2	266,7	272
Cl	67,4	106,1	139,6	60,2	70,7	89,1	89
Ca ²⁺	56,4	87,9	84,7	40,5	71,5	68,1	68
Mg ²⁺	24,2	48,3	36,2	52,1	39,7	44,1	41
Na ⁺ + K ⁺	264,1	119,0	90,5	74,0	95,2	145,7	131

Среднегодовые концентрации SO_4^{2-} в воде Кура в районе с. Крахкесаман до 800 мг/л [13] могли повыситься или при снижении водного стока под действием климатических и антропогенных факторов или при поступлении в русло реки сточных вод с высоким содержанием SO_4^{2-} . По расчетам Г.Ю.Фатуллаева [12] средние расходы воды Кура у с. Крахкесаман снижения водного стока не произошло. Следовательно, изменения стока не могут быть причиной роста концентрации SO_4^{2-} в куринской воде. Известно, что качество воды рек связано и антропогенными нагрузками. Антропогенная нагрузка на реках Азербайджана высокая [7].

Протекая по территории Турции и Грузии, р. Кура значительно меняет свою водность и качественный состав. Так как во многих районах (особенно в низовьях реки) ее воду используют для питья, то это отражается на здоровье местного населения, приводя к увеличению инфекционных и других заболеваний. Наиболее критическая экологическая ситуация создается в пределах г. Тбилиси. По данным Водной инспекции Госкомитета по охране природы Грузии, до распада СССР, количество вредных органических веществ в воде превышало предельно допустимую норму в 20 раз, фенолов - в 300, нефтепродуктов - в 330, меди и кадмия - в 10, цинка - в 13, хрома - в 600, азота - аммонийного - в 8, кишечной палочки - в 238 раз. Положение еще более усугубляется тем, что в 20 км от Тбилиси в Куру ежедневно сбрасываются сотни тысяч кубометров промышленных и хозяйственно-бытовых стоков г. Рустави. На территории Грузии до «мертвого» состояния загрязняются десятки рукавов Куры, которые для ряда местных городов являются просто местами свалки мусора, слива сточных вод. Таковыми являются рр. Машавера, Казретула, Алгеты и др. На территории Азербайджана река принимает сильно загрязненный правый приток - р. Храми. Правый рукав этого притока р. Дебед на территории Армении подвергается сильному загрязнению отходами предприятий медной и химической промышленности. Еще один правый приток Куры - река Акстафачай, бассейн которой находится на территории Армении, загрязнен химическими красителями, фенолом и др. вредными веществами, попадающими сюда со сточными водами (более 1 млн. куб. в год) городов Иджеван, Дилижан и др. Загрязнение р. Акстафачай продолжается и на территории Азербайджана. По данным Р.М.Мамедова [6] в реку Акстафачай сбрасываются коммунальные стоки города Казах в объеме 655 тыс. м³/год, после биологической очистки, а также нормативно чистые воды в объеме 3 млн. м³/год.

Таким образом, эта важнейшая жизненная артерия Азербайджана и всего Южного Кавказа, становится весьма загрязненной до территории республики. К

сожалению, загрязнение рек продолжается и на территории Азербайджана. Из-за отсутствия или неправильной эксплуатации водоохраных сооружений загрязненные сточные воды поступают в реку. Основными же загрязнителями являются промышленные предприятия и коммунальные хозяйства гг. Дашкесан, Гянджа, Мингечевир, Ширван и др. сточные воды, из которых проходят очистку около 30-40% от общего объема.

Результаты физико-химического анализа проб воды рр. Кура и Араз приведены в таблице 7.

Таблица 7. Результаты физико-химического анализа проб воды замыкающим створе рр. Кура и Араз

Наименование компонентов	р.Кура-г.Сальяны	р.Араз-г.Саатлы	ПДК для рыб.-хоз. водоемов
Запах, баллы	1	1	2
Цветность, градусы	4-16	2-18	200
Взвешенные вещества, мг/л	176-5710	129-1848	-
Водородный показатель pH, ед.рН	8,15-8,76	8,18-8,79	6,5-8,5
Растворённый кислород (O ₂), мг/л	6,03-12,43	5,10-11,52	He <4,0
Магний (Mg ²⁺), мг/л	27-57	21-52,6	40
Хлорид-анион (Cl ⁻), мг/л	85-220	72-169	300
Сульфат-анион (SO ₄ ²⁻), мг/л	246-481	245-285	100
Минерализация, мг/л	744-1384	924-1068	1000
Жесткость общая, мг-экв/л	6,43-9,44	5,91-7,66	10
Кальций (Ca ²⁺), мг/л	52-94	58,5-105,3	180
Окисляемость бихроматная – химическое потребление кислорода ХПК, мг/л	6,7-21,6	9,5-25,3	30
Биохимическое потребление кислорода, БПК ₅ , мг/л	1,58-3,43	1,26-5,41	2,0
Аммоний-ион (NH ₄), мг/л	0,03-0,10	0,02-0,13	0,5
Нитрит-анион (NO ₂ ⁻), мг/л	0,004-0,009	0,004-0,034	0,08
Нитрат-анион (NO ₃ ⁻), мг/л	2,0-3,67	1,41-2,90	40
Фосфор, фосфатов ((P)PO ₄ ³⁻), мг/л	0,044-0,202	0,077-0,189	2,0
Кремний (Si), мг/л	3,4-7,4	3,8-10,1	10
Железо общее (Fe), мг/л	0,06-0,40	0,11-0,35	0,1
Нефтепродукты, мг/л	0,02-0,24	0,01-0,21	0,05

В целом состояние поверхностных водотоков рассматриваемой территории можно считать удовлетворительным, концентрации большинства определяемых веществ находятся в пределах ПДК для рыбохозяйственных водоёмов (включая требования СанПиН 2.1.5980-00, ГН 2.1.5.689-98 с дополнениями, ГОСТ 2761-84). Характерное для всех поверхностных водотоков превышение ПДК по содержанию в воде магний, сульфат, БПК₅, железа и нефтепродуктов обусловлено природными и антропогенными факторами.

Отмеченные нарушения химического состава воды реки указывают на необходимость постоянного контроля над гидрохимическим режимом Куры, определяющим стабильность экосистемы не только реки, но в значительной степени и всего Каспия.

Выводы и предложения

- В результате климатических изменений, (увеличение температуры и испарение, уменьшение осадков) на бассейне рек Азербайджана, наблюдается понижение годового стока и водных ресурсов страны.
- Вместе с тем в связи с климатическими изменениями наблюдается увеличение частоты и амплитуды экстремальных условий на нижнем течении рек, ярким примером этому является засуха 2000 и наводнение 2010 года на реке Кура.
- В настоящее время водопотребление в Азербайджане пока ниже уровня 1990 года, это связано с коллапсом промышленности и сельского в пост советский период, а также улучшением ирригационных систем и водоснабжением населения в стране.
- Существующая сеть гидрометеонаблюдений не соответствует требованиям современного мониторинга, они нуждаются в усовершенствовании. Разрушены системы региональной связи, которые были в советское время.
- Учитывая трансграничный характер рек необходимо, что все страны этого региона подписали Хельсинское соглашение 1992 года о трансграничных реках и водотоках.
- Необходимо международное соглашение по ресурсам вод Южного Кавказа для оперативного и рационального управления количеством и качеством вод рек в их нижнем течении, на территории Азербайджана.
- Для Азербайджанской Республики источником опасности и риска является Сарсанкское водохранилище, которое в настоящее время находится в оккупированной территории и часто используется как угроза для Азербайджана. Об этом было принято решение парламентской ассамблеей ПАСЕ.
- Все природные воды Азербайджана по преобладанию анионов подразделяются на три класса: гидрокарбонатный, сульфатный и хлоридный. При этом воды 97% рек относятся к гидрокарбонатному классу, а на сульфатный класс приходится 1.9% от всех речных вод. Наименьшее распространение (1.1%) имеют хлоридные воды с преобладанием натрия в составе катионов.

В целом состояние поверхностных водотоков рассматриваемой территории можно считать удовлетворительным. Характерное для всех поверхностных водотоков превышение ПДК по содержанию в воде магний, сульфат, БПК₅, железа и нефтепродуктов обусловлено природными и антропогенными факторами.

Список литературы

1. Абдуев М.А. Исследование ионного стока горных рек Азербайджана. // Журн. известия РГО. 2009. т. 141, вып. 1. С. 72-76.
2. Алекин О.А. Основы гидрохимии. Л. Гидрометеиздат, 1970. 444 с
3. Гидрохимический бюллетень ГГМ по окружающей среде 1995-2011 гг.
4. ГОСТ 2761-84. Источники централизованного хозяйственно-питьевого водоснабжения: Гигиенические, технические требования и правила выбора. Введ. 1984-11-27. М.: Изд-во стандартов, 1987. 12 с.
5. Ежегодные данные о качестве поверхностных вод суши. 1980-1994 гг. часть 1. Реки.

6. Мамедов Р.М. Антропогенное воздействие на реки Азербайджана, впадающие в Каспийское море / Р.М. Мамедов, Н.М. Агаларова, Ш.Д. Джафарова, А.Ф. Ахмедова // Проблемы опустынивания в Азербайджане. Мат-лы научно-практической конференции, посвященной 75-летию академика Б.А. Будагова, Баку, 2003. С. 239-247
7. Мамедов Р.М. О роли рек в загрязнении Каспия / Р.М.Мамедов, Ч.С. Алиев, А.А. Фейзуллаев. // Известия НАНА. Науки о Земле. 2007. №3. С. 67-74.
8. Мамедов Р.М., Сафаров С.Г., Сафаров Э.С. Современные изменения атмосферных осадков на территории Азербайджана, География и природные ресурсы, №4 2009, стр. 170-1760
9. Рустамов С.Г. Водные ресурсы Азербайджанской ССР / С.Г. Рустамов, Р.М. Кашкай: Баку, 1989. 180с
10. Сан ПиН 2.1.5.980-00. Гигиенические требования к охране поверхностных вод. Введ. 2001-01-01. М.: Федеральный центр Госсанэпиднадзора Минздрава России, 2000. 24 с.
11. Перечень рыбохозяйственных нормативов: предельно допустимых концентраций (ПДК) и ориентировочно безопасных уровней воздействия (ОБУВ) вредных веществ для воды водных объектов, имеющих рыбохозяйственное значение. М.: Изд-во ВНИРО, 1999. 304 с.
12. Фатуллаев Г.Ю. Антропогенные изменения водного режима рек Южного Кавказа (в пределах Каспийского бассейна). Автореф. дисс. ...д-ра геогр. наук. Баку, 2005. 38с
13. Халилов Ш.Б. Основные географические проблемы взаимодействия крупных водохранилищ с окружающей средой. Автореф. дисс. ...д-ра геогр. наук. Баку, 1996. 46с
14. R.M.Mamedov, L.I.Kulizade, Y.V.Hadiyev, Impact of climate anomalies on the level of Caspian Sea. The Second International Conference on "Climate and Water", Espoo, Finland, 1998, 17-20 August, p.972-980.

AZƏRBAYCANIN ÇAY SULARININ EHTİYATI, EKOİDROKİMYƏVİ ANALİZ

akademik A.A.Əlizadə, akademik R.M.Məmmədov, c.e.d. M.A.Abduev

Azərbaycan Milli Elmlər Akademiyası

XÜLASƏ

Azərbaycanın çay hövzələrində iqlim dəyişiklikləri (temperaturun və buxarlanmanın yüksəlməsi, yağıntının azalması) ilə əlaqədar illik axımın və ölkənin su ehtiyatlarının azalması müşahidə olunur. Mövcud hidrometeoroloji müşahidə şəbəkəsi müasir monitorinqin tələblərinə cavab vermir və təkmilləşməyə ehtiyacı var. Çayların transsərhəd xarakterli olması region ölkələrinin 1992-ci il Helsinki müqaviləsinin imzalanmasını zəruri edir. Cənubi Qafqazın su ehtiyatlarının kəmiyyət və keyfiyyətə rəşional idarə olunması Beynəlxalq əməkdaşlıq tələb edir. Hazırda işğal altında olan Sərsəng su anbarı Azərbaycan Respublikası üçün təhlükə mənbəyi olaraq qalır. Bütövlükdə öyrənilən ərazinin səth suları qənaətbəxş hesab oluna bilər.

THE RESOURCES OF RIVER WATERS OF AZERBAIJAN, ECOHYDROCHEMISTRY ANALYSIS

Academician A.A.Alizade, Academician R.M.Mamedov, D.Sc. M.A.Abduev

National Academy of Sciences of Azerbaijan

SUMMARY

As a result of climate change (increase in temperature and evaporation, decreasing precipitation) on the basin of the rivers of Azerbaijan, there is a lowering of the annual runoff

and water resources strany. Suschestvuyuschaya gidrometeorologicheskaya network does not meet the requirements of a modern monitoring, they need to be improved. Given the transboundary nature of rivers it is necessary that all countries in the region have signed the Helsinki agreement of 1992 on transboundary rivers and watercourses. The need for international agreement on water resources of the South Caucasus for the rapid and efficient management of the quantity and quality of waters of the rivers in their lower reaches, in the territory of Azerbaijan. For the Republic of Azerbaijan a source of danger and risk is Sarsankskoe reservoir, which is currently located in the occupied territory and is often used as a threat for Azerbaijan. In general, the status of surface watercourses of the territory can be considered satisfactory.

ГИДРОЛОГИЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ БЕЗОПАСНОСТИ В УСЛОВИЯХ КЛИМАТИЧЕСКИХ И АНТРОПОГЕННЫХ ВОЗДЕЙСТВИЙ НА ВОДНЫЕ ОБЪЕКТЫ

Болгов М.В., Филиппова И.А., Осипова Н.В., Коробкина Е.А.

Институт водных проблем РАН, Москва, Россия

bolgovmv@mail.ru

В качестве гидрологических факторов безопасности рассматриваются изменения в гидрологическом режиме водных объектов, обусловленные климатическими изменениями в сочетании с нарастающей антропогенной нагрузкой. На примере речных бассейнов рек Волги и Амура обсуждается новый подход к расчетам характеристик возникающего при этом нестационарного гидрологического режима (максимального и минимального стока, уровня).

Среди важных задач в области гидрологической безопасности можно выделить проблему, связанную с определением факторов гидрологического воздействия на гидротехнические объекты в условиях климатических и антропогенных изменений. Согласно оценкам межправительственной группы экспертов по изменению климата (МГЭИК), в течение последних десятилетий в мире наблюдаются заметные климатические изменения, выражающиеся, в том числе, и в существенном повышении приземной температуры воздуха [6]. Территория России в силу своего физико-географического положения оказалась в зоне наибольших климатических изменений, как уже произошедших, так и прогнозируемых. Фиксируемые изменения сочетаются с нарастающей антропогенной нагрузкой, сосредоточенной в бассейнах крупных рек, и при этом повсеместно отмечается увеличение числа экстремальных природных событий, сопровождаемых увеличением амплитуды колебаний гидрологических характеристик.

В качестве гидрологических факторов безопасности, в первую очередь, рассматриваются изменения в гидрологическом режиме водных объектов естественного и антропогенного характера, в результате которых возникают разрушительные наводнения и затяжные маловодья, которые стали не редкостью на территории России. Данная работа посвящена оценке последствий климатических и антропогенных изменений, проявившихся в характере экстремальных гидрологических явлений на примере речных бассейнов рек Волги и Амура. Основная проблема при этом состоит в поиске новых подходов к расчетам характеристик гидрологического режима (максимального и минимального стока, уровня), учитывающих нестационарность гидрологического режима, возникающую как в результате климатических изменений, так и под воздействием хозяйственной деятельности человека.

Нарушение стационарности гидрологического режима на реках европейской части России вследствие климатических изменений считается установленным и достоверным фактом [4,1]. Следствием этого события, отнесенного к концу 1970-х – середине 1980-х годов, стало изменение статистических характеристик наблюдаемых рядов минимального стока в бассейне р. Волги и максимального стока половодья Нижней Волги [5].

Аналогичные, на первый взгляд, изменения в гидрологическом режиме р. Амур имеют совершенно другое генетическое обоснование, связанное с запуском в эксплуатацию в 1970-х годах Зейского водохранилища. Это послужило причиной нарушения гидрологического режима на р. Зее, крупном притоке Амура, и возникновения нового стационарного состояния и гидрологического режима водного объекта в целом. Анализ данных наблюдений за уровнями воды на р. Амур в среднем и

нижнем течении показал, что имеет место нестационарный ход многолетних колебаний максимальных годовых уровней, и эта нестационарность определяется как регулированием стока, так и различными видами антропогенного воздействия на русло и пойму [3].

Описанные выше нарушения стационарности в рядах наблюдений, определяемые «переломом» разностно-интегральных кривых, хорошо видны на примерах, приведенных на рисунке 1, а-в.

Предлагаемый авторами подход к учету нестационарности в рядах наблюдений при оценке или прогнозе исследуемых гидрологических характеристик состоит в аппроксимации нестационарного временного ряда последовательностью стационарных состояний, смена которых определяется происходящими климатическими или антропогенными изменениями. В каждом конкретном случае необходимое дальнейшее объединение параметров стационарных периодов происходит на своей методической основе.

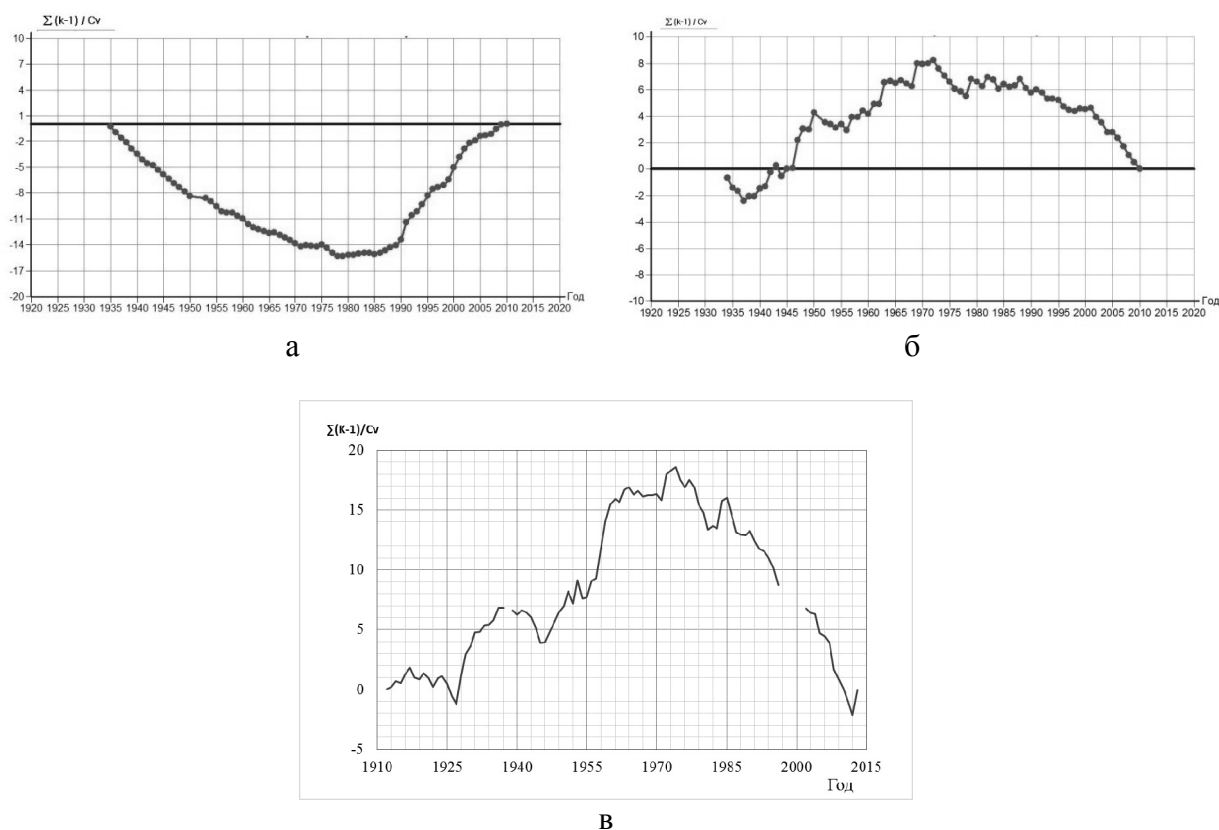


Рисунок 1. Разностно-интегральные кривые а) минимального стока р. Шешма – д. Слобода Петропавловск, б) максимального стока половодья р. Шешма – д. Слобода Петропавловск, в) максимальных уровней воды р. Амур – с. Гродеково

Бассейн реки Волги

Отмеченное в 1978-1980 гг. нарушение стационарности в рядах стока рек бассейна р. Волги связано с климатическими изменениями, зафиксированными на водосборе. Практически на всем водосборе зафиксировано увеличение среднего многолетнего минимального зимнего и летнего стока (рис.1а), а также уменьшение стока в половодье. Результаты исследований минимального стока рек ЕТР, приведенные в [1], подтверждают, что его рост в последние десятилетия обусловлен увеличением частоты и продолжительности оттепелей, уменьшением глубины промерзания почвы. Как следствие, увеличилось питание грунтовых вод, повысился их

уровень, и, соответственно, выросла доля подземного стока, которая обеспечивает базовое питание рек. Одновременно произошло выравнивание внутригодового распределения стока, выразившееся в уменьшении стока половодья (рис.1б). Дата нарушения стационарности в рядах таким образом ознаменовала наступление новой фазы водного режима (или стационарного состояния). Подобные изменения гидрологического режима несут в себе определенные риски в управлении водохозяйственной системой водохранилищ, много лет функционирующей по нормативно закреплённым правилам эксплуатации (Правилами использования водных ресурсов водохранилищ Волжско-Камского каскада). Например, до настоящего момента правилами не допускалось изменения параметров регулирования системой водохранилищ в силу того, что общепринятой считалась концепция стационарности гидролого-климатической системы, имеющей определенные статистические характеристики. Каким образом повлияет переход гидрологического режима в новую фазу на параметры и правила регулирования?

Изменение параметров регулирования под действием гидрометеорологических изменений было исследовано с помощью модели притока к Москворецкой системе водохранилищ по данным о среднемесячных расходах в расчетных створах за период 1914-2010 гг. Был рассчитан приток к Рублевскому гидроузлу по 5 участкам и получены ряды дефицитов полезного объема с 1914 по 2010 годы. В соответствии с выявленными ранее закономерностями в территориальном распределении даты нарушения стационарности, полученные ряды были разделены на 2 части соответственно смене фаз водности в рассматриваемом регионе – до и после 1978 года. Кривые обеспеченности этих рядов представлены на рисунке 2.

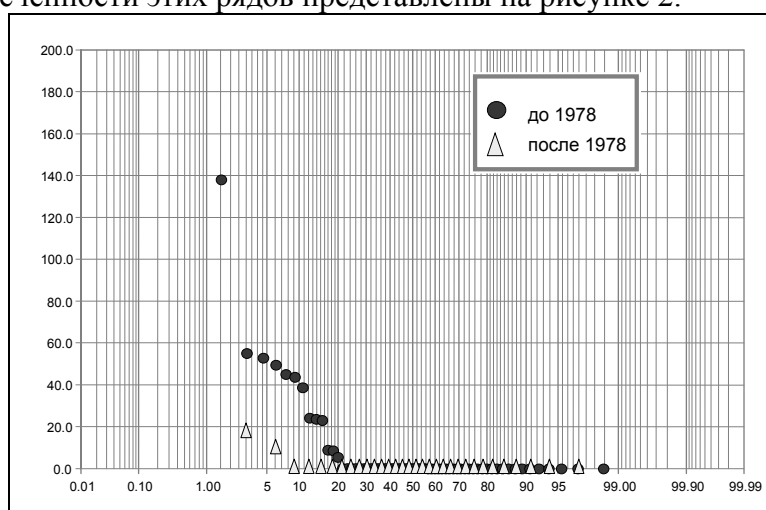


Рисунок 2. Кривые распределения дефицитов воды за периоды до и после 1978 г.

Рисунок наглядно демонстрирует существенные изменения параметров кривых обеспеченности дефицитов полезного объема относительно периода до 1978 года. Очевидно, что изменения речного стока привели к соответствующей статистической неоднородности рядов параметров регулирования (в данном случае дефицита воды) и возникновению новых условий функционирования системы сооружений. В этом случае требуется разработка методов расчета регулирования стока в условиях, когда гипотеза стационарности не является обязательной или имеется возможность учета нестационарности в имеющихся последовательностях.

В работе [2] предложен новый подход к расчетам характеристик стока, выходящий за рамки гипотезы стационарности – для описания многолетних колебаний стока в нестационарных условиях предложено применять Байесовский подход. Используемая схема вероятностного прогноза исходит из достаточно простой идеи

аппроксимации многолетних колебаний характеристик стока последовательностью стационарных состояний, каждое из которых с определенной вероятностью может повториться в будущем. Вероятности, как степень доверия к гипотезе перехода системы в определенное состояние в будущем, пропорциональны продолжительности этих наблюдаемых состояний, а выборочное распределение параметра среднее в «климатически обусловленном» периоде оценивается путем осреднения наиболее адекватных сценариев изменения климата. На рисунке 3 представлен пример расчета стока с помощью предложенного подхода в виде кривых распределения, построенных для стационарных периодов – 1) базового периода (до даты смены фазы водности в 1978 г.), 2) периода текущего (до 2010 года), 3) «климатически обусловленного» состояния на период 20 лет (2010-2030 гг.). Под номером «4» приводится Байесовская прогнозная кривая, при расчете которой учитывались все три возможных стационарных состояния, которые с соответствующей вероятностью могут повториться в прогнозном периоде.

В том случае, если изменения гидрологического режима необратимы (как в случае со строительством водохранилища большой емкости) предлагается применять стандартную схему расчета применительно к данным наблюдений за новый стационарный период.

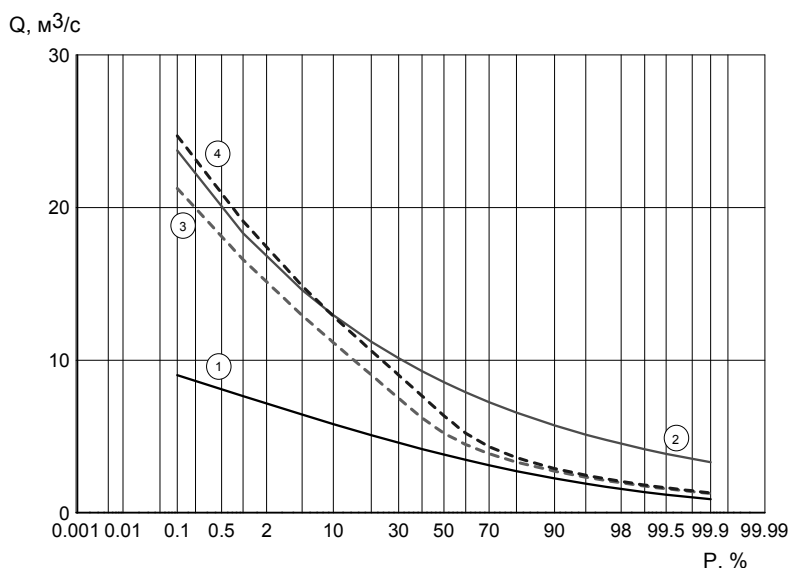


Рисунок 3. Вероятностный прогноз минимальной водности в условиях климатических изменений, р. Шешма – п. Слобода Петропавловская

Бассейн реки Амур

Нарушение стационарности в рядах данных максимальных годовых уровней воды (год перелома – 1975 г., рис.1в) реки Амур связано с антропогенными воздействиями на русло и пойму (отчленение поймы за счет создания защитных дамб, изменения дна в результате аккумуляционных процессов), а также с регулированием стока Зейской ГЭС [3].

В результате «сложения» разнонаправленных антропогенных воздействий на уровни воды в р. Амур расчетные уровни воды вероятностью 1% и реже изменились на всем протяжении Среднего и Нижнего Амура. Величины изменения квантиля 1% обеспеченности распределения максимальных в году уровней воды ΔH_{max} по водомерным постам в основном русле р. Амур по отношению к аналогичным значениям, определенным по данным до 1975 г. приведены на рисунке 4, где цифры у точек обозначают номер поста.

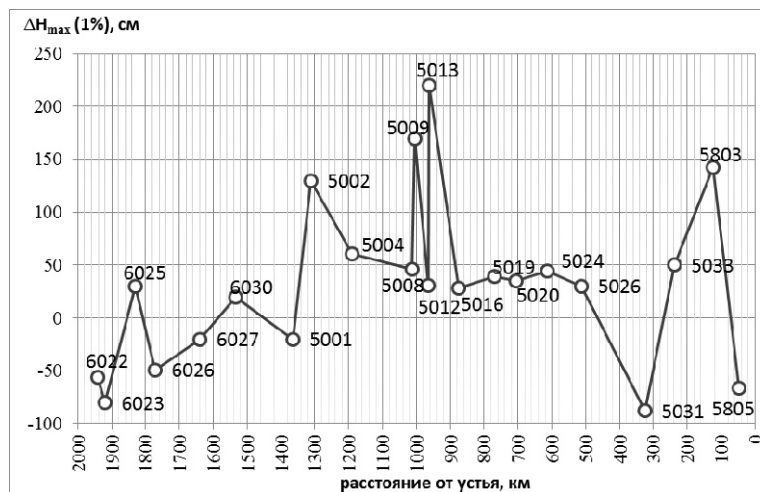


Рисунок 4. Изменение квантиля 1% обеспеченности распределения максимальных в году уровней воды по водомерным постам в основном русле р. Амур

В целом, на участке от г. Благовещенска до г/п Екатерино-Никольское (5001) можно говорить о снижении расчетных максимальных уровней воды р. Амур. Но для некоторых постов изменения не наблюдаются или незначительны. Здесь надо иметь в виду и выборочную дисперсию квантилей распределения малой вероятности, поскольку она может быть велика.

До поста г. Хабаровск (5013) расчетные уровни воды, по отношению к периоду до 1975 г. изменяются резко, возрастая от 0,5 до 1,5-2,0 м. Зависимость приращения уровня ($P=1\%$) от расстояния по длине реки носит нерегулярный характер, что определяется разным эффектом (масштабом) антропогенных воздействий. Строительство польдера на о. Большой Уссурийский, строительство полузапруд в протоках Пемзенская и Бешеная и тотальная инженерная защита берегов на китайской территории усиливают существующий эффект роста отметок дна за счет аккумуляции наносов. После г. Хабаровск, вниз по течению до с. Нижнетамбовское, отмечается рост расчетных значений уровня только на 30-50 см, за счет снижения антропогенного воздействия на русло реки и ее пойму.

В целом анализ приращений расчетных максимальных уровней отражает общую картину влияния антропогенного воздействия на русло реки и позволяет проследить этот эффект по длине водного объекта.

Проведенный анализ связи климатических изменений и сопутствующих им изменений режима минимального и максимального стока на водосборе р. Волги показал, что эта связь существует для европейской части России и выражается в уменьшении внутригодовой изменчивости рек снегового питания. Для рек Дальнего Востока (бассейна р. Амур) на первый план выходят антропогенные факторы влияния. Для расчета характеристик стока в новых сложившихся климатических (если изменения вызваны флуктуациями климата) или антропогенных условиях предложен новый методический аппарат, учитывающий нарушения стационарности гидрологического режима. Предложенная схема расчета гидрологических характеристик на ближайшее будущее может обеспечить требуемый уровень безопасности гидротехнических сооружений и минимизацию ущербов от природных катаклизмов.

Список литературы

1. Болгов М.В., Коробкина Е.А., Трубецкова М.Д., Филимонова М.К., Филиппова И.А. Современные изменения минимального стока на реках бассейна р. Волги //Метеорология и гидрология, 2014. – №3. – С. 75-85.
2. Болгов М.В., Коробкина Е.А., Филиппова И.А. Байесовский прогноз минимального стока в нестационарных условиях с учетом возможных изменений климата //Метеорология и гидрология, 2016. – №7. – С. 72-81.
3. Болгов М.В., Коробкина Е.А., Осипова Н.В., Филиппова И.А. Анализ многолетней изменчивости и оценка максимальных уровней воды в условиях возросшей антропогенной нагрузки на примере р. Амур //Метеорология и гидрология, 2016. – № 8. – С. 80-89.
4. Георгиевский В.Ю., Шалыгин А.Л. Гидрологический режим и водные ресурсы //Методы оценки последствий изменения климата для физических и биологических систем – М.:2012. – С. 53-85.
5. Осипова Н.В., Филиппова И.А. Оценка расчетных значений гидрологических характеристик методом совместного анализа Крицкого-Менкеля в нестационарных условиях //Водное хозяйство России, 2016. – №3. – С. 69-80.
6. IPCC, 2013: Climate Change 2013: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. – Cambridge University Press. – 1535 pp.

FACTORS OF HYDROLOGICAL SAFETY UNDER CLIMATE CHANGES AND ANTHROPOGENIC IMPACT ON WATER BODIES

Bolgov M.V., Filippova I.A., Osipova N.V., Korobkina E.A.
Water Problems Institute, RAS, Moscow, Russia, bolgovmv@mail.ru

SUMMARY

Changes of the hydrological regime of water bodies under the climate changes in combination with growing anthropogenic load are considered as hydrological factors of safety. New approach to estimation of characteristics of the arising at that non-stationary hydrological regime (the maximum and minimum river runoff, water level) is discussed on the example of the Volga and Amur river basins.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ РАСЧЕТНЫХ РАСХОДОВ ВОДЫ ПРИ НАРУШЕНИИ ЕСТЕСТВЕННОГО ГИДРОЛОГИЧЕСКОГО РЕЖИМА ПОД ВЛИЯНИЕМ ЛОКАЛЬНЫХ АНТРОПОГЕННЫХ ФАКТОРОВ

Сикан А. В.

Российский государственный гидрометеорологический университет (РГГМУ),
город Санкт-Петербург, Sikan07@yandex.ru

Рассмотрим достаточно типичную ситуацию. На гидрологическом посту ведутся регулярные наблюдения за элементами водного режима. Начиная с какого-то момента времени под влиянием антропогенных факторов условия формирования стока на водосборе существенно изменились. При этом длина ряда за период нарушенного стока недостаточная для надежной оценки параметров распределения.

В этом случае действующие в России нормативные документы [3, 6] рекомендуют две расчетные схемы. Первая расчетная схема предполагает приведение гидрологических рядов к естественным однородным условиям, вторая – приведение рядов к нарушенным условиям.

Приведение гидрологических рядов к естественным или нарушенным условиям производится воднобалансовыми или регрессионными методами [4, 5]. При использовании первой расчетной схемы к расходу заданной обеспеченности, полученному по естественному ряду, вводится поправка на влияние хозяйственной деятельности, которая должна определяться по кривой распределения поправок.

В настоящей статье предлагается несколько иной алгоритм, который можно рекомендовать при наличии надежного аналога с ненарушенным стоком.

Рассмотрим варианты расчета на примере ряда среднегодовых расходов воды за 1951-1985 гг. представленного на рис.1. Как видно на рисунке с 1973 года условия формирования стока на водосборе существенно изменились.

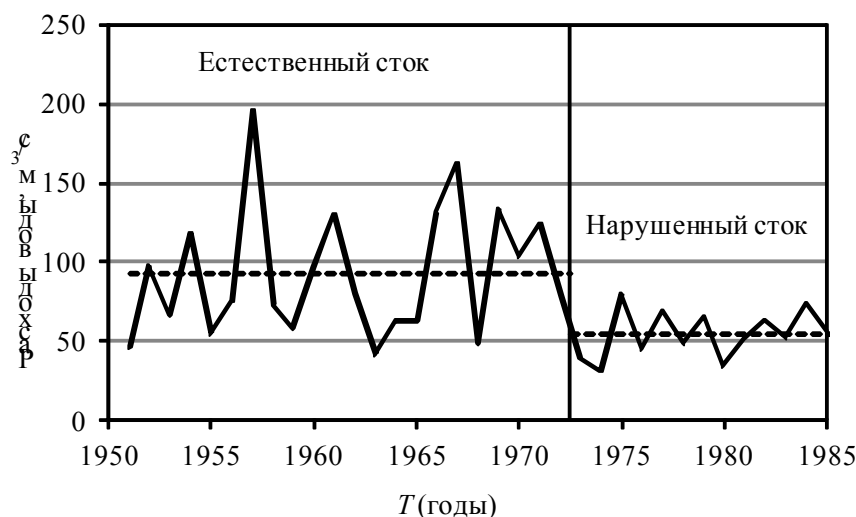


Рис.1. Хронологический график среднегодовых расходов на расчетной реке.

Вариант 1. Расчет с восстановлением естественного стока (блок-схема на рис.2)

1. Подбирается река-аналог, режим которой не подвергся существенному антропогенному воздействию.
2. За период ненарушенного стока (1951-1972 гг.) строится график связи расходов расчетной реки и реки-аналога; оцениваются параметры уравнения линейной регрессии.

3. Если уравнение регрессии является надежным, восстанавливается ряд естественного стока расчетной реки за период нарушенного стока (1973-1985 гг.).
4. Для расчетной реки строится график связи естественных и нарушенных расходов воды за 1973-1985 гг. (рис.3).
5. По восстановленному ряду расчетной реки строятся эмпирическая и аналитическая кривые обеспеченностей естественного стока.
6. По аналитической кривой определяются расходы заданной обеспеченности для естественных условий.
7. По уравнению связи естественного и нарушенного стока определяются расходы заданной обеспеченности для нарушенных условий.



Рис. 2. Блок-схема расчета расходов воды для нарушенных условий (вариант с восстановлением естественного стока).

Следует отметить, связь естественных и нарушенных расходов на расчетной реке не всегда имеет высокий коэффициент корреляции. Такая ситуация возникает если антропогенные факторы превалируют над естественно-природными факторами. Так как в данном случае зависимость $Q_{i, \text{нар}} = f(Q_{i, \text{ест}})$ используется не для погодичного приведения ряда к нарушенным условиям, а для получения равнообеспеченных расходов воды – допустимо использовать зависимость $Q_{i, \text{нар}} = f(Q_{i, \text{ест}})$ для ранжированных рядов [1], что, как правило, приводит к существенному повышению коэффициента корреляции (рис. 4).

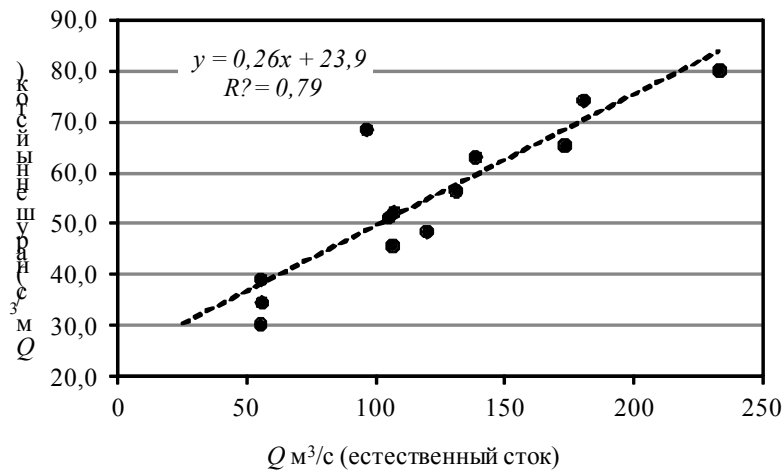


Рис. 3. График связи естественных (восстановленных) и нарушенных расходов расчетной реки за период с 1973 по 1985 гг.

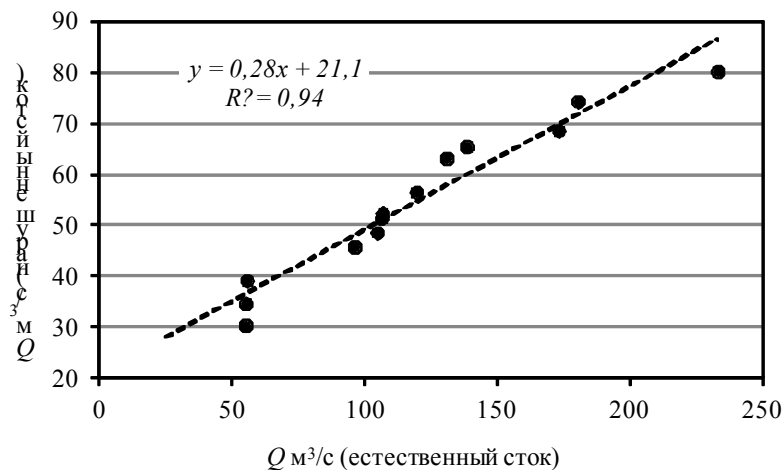


Рис. 4. График связи равнообеспеченных естественных и нарушенных расходов расчетной реки за период с 1973 по 1985 гг.

При таком подходе этапы расчета 1-3 аналогичны тем, что представлены выше. Далее алгоритм выглядит следующим образом.

4. Фактические и естественные расходы воды расчетной реки за период нарушенного стока ранжируются.
5. По ранжированным выборкам для расчетной реки строится график связи естественных и нарушенных расходов воды (за 1973-1985 гг.).
6. По восстановленному ряду расчетной реки строятся эмпирическая и аналитическая кривые обеспеченностей естественного стока.
7. По аналитической кривой определяются расходы заданной обеспеченности для естественных условий.
8. По уравнению связи равнообеспеченных естественных и нарушенных расходов воды определяются расходы заданной обеспеченности для нарушенных условий.

Вариант 2. Расчет с приведением ряда к нарушенным условиям (блок-схема на рис.5)

1. Подбирается река-аналог, режим которой не подвергся существенному антропогенному воздействию.
2. За период ненарушенного стока (1951-1972 гг.) строится график связи расходов расчетной реки и реки-аналога; оцениваются параметры уравнения линейной регрессии.

3. Если уравнение регрессии является надежным, восстанавливается ряд естественного стока расчетной реки за период нарушенного стока.
4. Для расчетной реки строится график связи естественных и нарушенных расходов воды (1973-1985 гг.).
5. По графику связи $Q_{i,нар} = f(Q_{i,ест})$ определяются нарушенные расходы для периода естественного стока (1951-1972).
6. По восстановленному ряду расчетной реки строятся эмпирическая и аналитическая кривые обеспеченностей нарушенного стока.
7. По аналитической кривой определяются расходы заданной обеспеченности для нарушенных условий.



Рис. 5. Блок-схема расчета расходов воды для нарушенных условий (вариант с приведением ряда к нарушенным условиям).

Из рассмотренных вариантов расчета первый является более предпочтительным, так как эмпирическая кривая обеспеченностей для нарушенных условий не всегда хорошо аппроксимируется традиционными для гидрологии аналитическими кривыми. Особенно в тех случаях, когда связь естественных и нарушенных расходов является нелинейной.

В случае если коэффициент корреляции связи естественных и нарушенных расходов менее 0,7 второй метод расчета вообще не применим, так как невозможно с достаточной точностью получить ежегодные «нарушенные» расходы за период естественного стока.

При использовании обоих вариантов расчета, перед построением кривой обеспеченностей, восстановленный ряд должен проверяться на однородность.

Дату нарушения условий формирования стока в первом приближении можно определить с использованием зависимостей [2]:

$$\sum_{i=1}^{i=k} Q_i = f(T_k) \quad \text{или} \quad \sum_{i=1}^{i=k} Q_i = f \sum_{i=1}^{i=k} Q_{a,i},$$

где T – время (годы); Q и Q_a – среднегодовые расходы воды расчетной реки и реки-аналога. Пример такой зависимости представлен на рис.6.

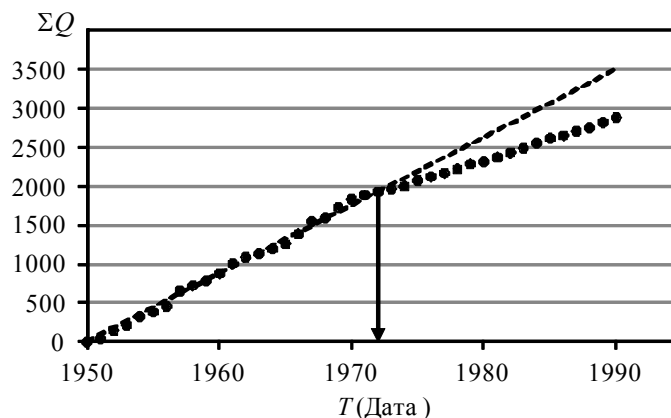


Рис.6. Определение даты изменения условий формирования стока.

Список литературы

1. Алексеев Г. А. Объективные методы выравнивания и нормализации корреляционных связей. – Л.: Гидрометеиздат, 1971. – 363 с.
2. Водогрецкий В. Е. Антропогенное изменение стока малых рек. – Л.: Гидрометеиздат, 1990. – 176 с.
3. Методические рекомендации по определению расчетных гидрологических характеристик при наличии данных гидрометрических наблюдений. – Нижний Новгород: Вектор-ТиС. 2007. – 134 с.
4. Методические рекомендации по учету влияния хозяйственной деятельности на сток малых рек при гидрологических расчетах для водохозяйственного проектирования. – Л.: Гидрометеиздат, 1966. – 168 с.
5. Методические указания по оценке влияния хозяйственной деятельности на сток средних и больших рек и восстановлению его характеристик. – Л.: Гидрометеиздат, 1986. – 130 с.
6. Свод правил СП 33-101-2003. Определение основных расчетных гидрологических характеристик. Издание официальное. – М.: Госстрой России, 2004. – 73 с.

GLOBAL KNOWLEDGE SHARING TO IMPROVE WATER MANAGEMENT FOR CLIMATE CHANGE ADAPTATION

Matthews, M. M., Abou Elseoud, A.

UNDP-GEF Kura II Project: Advancing Integrated Water Resource Management (IWRM) across the Kura river basin through implementation of the transboundary agreed actions and national plans
Mary.Matthews@undp.org

From an ecological perspective, the human species is remarkable for our ability to learn and adapt to a wide range of geographic and climatic conditions. In many cases humans have flourished in some of the most challenging climates on earth. Our ancient ancestors existed in the bitter cold of the arctic, the searing heat of the Sahara, on the windswept steppes of Central Asia, the flood prone shores of the Ganges and the Amazon rivers. As a species, we are quite remarkable for this ability. Unlike the past where the climate was more constant and nomads traveled to and settled in new lands, learning along the way, we now face the specter of climate change – in which soils and climates we have known for multiple generations are shifting and changing with alarming speed. We are now being forced to adapt to new approaches and new climates in once familiar lands.

Historically, humans carried knowledge needed for survival with them, or learned by observation. The costs of failure to adapt were quite literally a matter of life and death. Today, across the globe, humans are pressed to respond urgently to rapidly shifting climatic and economic conditions. Fortunately, humans' possess a unique opportunity to learn from one another and can do so now in just seconds thanks to technological advances. This, combined with the scientific, social and economic understanding of the value of water resources will enable the human species to adapt to climate change in a way that would have been impossible even 20 years ago. We are at a unique point in time, due to multiple legal, socio-economic, and climatic developments. Today we face both tremendous challenges and tremendous options, if we are wise and learn well.

Historic civilizations and water resources:

To put this into the broader perspective of human history, in prehistoric times, shifting climates meant mass migration of species including our ancient ancestors. Nomadic hunters and gatherers followed herds of grazing animals. The archeological records trace pre-human and human migration largely driven by access to resources – including wild game, and water. In more recent ancient history, as humans adapted to more settled agricultural patterns of civilization, the migration of humans was more due to economic resource allocation issues, combined with shifting population density. For agriculture to be successful humans were forced to live where there was reliable access to water, arable lands, and resources for domesticated livestock. When people migrated to new lands, in search of greener pastures, richer soil, or fresher waters, they carried with them the knowledge to survive and adapted to their new conditions. Many millennia of archeology tells us that this was successful, but also difficult, as some approaches were not easily transferred to new regions.

We all know that where there is an ability to manage water there is civilization. The ancient Roman network of aqueducts, to the Azerbaijani shollar systems are examples of creative water management that allow populations to survive and thrive in areas where previously it was not possible to support larger populations. The knowledge transfer allowed major cities to exist. The industrial age increased our ability to tap underground waters for wide spread agricultural development extending further across the globe. Political and economic systems have ebbed and flowed over the past millennia, but our need for basic water management practices continues to grow.

Water, humans, and climate change:

Unlike our ancestors, who were challenged with adapting familiar technologies to unfamiliar new lands, today our own familiar lands are shifting and changing, in a way that is unfamiliar and equally unpredictable. With climate change we see weather patterns that are unfamiliar and far more extreme than our grandparents and their grandparents ever experienced. Severe droughts, unexpected floods, scorching heat waves, and unseasonal freezes require us to adapt to new conditions with alarming frequency. Our water resources, both as precipitation and from the ground are impacted severely by the change in climate. Many will claim that climate change is primarily a change in how we must manage and use our water resources, as it impacts our water resource availability, the health of our waters, and even the inundation of lands with waters from both flooding and global sea-level rise. This impacts our food security, our municipal water security, our energy security, and the aquifer and catchment area recharging potential for our environment and therefore our environmental security.

Consider the near explosive expansion of the human population since the beginning of the industrial age. Then consider the demands on earth's finite fresh water resources as industrial, economic and social development has expanded. The demand is growing for water, energy, food, and a clean habitable environment to sustain the human species population. We are increasingly thirsty in a planet that soon may not be able to meet our demands. And the water that is needed is often not where it is needed most. Transportation through interbasin transfers and pipelines has a limited application. We must learn to control our demand, while also conserve and best use what we do have. Climate change alone puts us at risk. The population explosion makes these risks much more dire.

Our Dilemma:

The once popular historic option for expanding populations to migrate to unsettled lands, and use their ancestors technology to turn arid lands into green fields, has diminished as the human population has expanded across the globe, gobbling up natural resources needed to sustain fresh water resources in our wake. Our short term gains may come with very long term deprivations. We require more and more fresh water for more and more uses for more and more people. As a result, the ecosystems suffer, as they become extremely overused and degraded. The water resources are not replenished at rates they were 100 years ago because natural catchment areas are depleted or over developed by humans, and not recharging as they once did. This leaves us with less fresh water that is often contaminated by our uses, and yet demand still increases. This further strains ecosystems, and increases the stresses put on populations.

Increasingly as our population grows and our climate changes we are entering a new stage in our human history in which we will be forced to either cooperate and learn from one another, or be reduced to severe conflicts exacerbated by diminishing natural resources, increasing demands, and increasingly lethal means of combat. Competition over fresh-water resources has long been thought to be the cause of pending global wars. [6] Unfortunately, as human population and demands increase, this further increases the likelihood of this prediction becoming a reality.

We stand either at the dawn of a new era in cooperation which reflects the best in ourselves, or we are on the verge of a turmoil filled epoch which will plunge our world and our species into a devastating darkness of extended conflicts. As dramatic as these two scenarios are, they are unprecedented in the history of human kind.

Legal Solutions?

Many suggest that the application of laws for water management may be a solution. The scholar Susan Buck, working with Nobel Laureate Economist, Elinor Ostrom, identified our

current situation as a “Grotian Moment” defined as a time in which a fundamental change of circumstances (creates) the need for a different world structure and a different international law. [2] This current period in international law is reflected by a significant shift in awareness and circumstances that leads to a change in what has been done in the past.

Indeed if we are to look to law, and international law in particular to help us to govern our water resources there are many rich and varied approaches. There are several Legal Framework Conventions to provide some guidance, including the *1997 United Nations Convention on the Law of the Non-Navigational Uses of International Watercourses* and the *Convention on the Protection and Use of Transboundary Watercourses and International Lakes* (Helsinki Convention). These legal instruments provide guidance for sharing water resources between countries and have served to help mediate disputes between riparian countries when the need arose. They have not been fully tested through and will require the legal process be implemented in order to address this.

Other more specific transboundary legal agreements stem back to the 1891 Anglo-Italian Protocol on the Nile River regarding use of shared water resources. This has been followed by at least six additional agreements on shared water management, and while there are many very strong aspects of these (the 1929 and 1959 Agreements are examples of extremely detailed transboundary water law), 125 years later, there are still issues that require more regional coordination on the Nile. Further there have been threats of national aggression if steps were taken without coordination.

Indeed- we are facing a “Grotian Moment” in that we are increasingly and urgently aware of the need to shift the international legal system to accommodate management of shared resources and to protect our environment. The international legal system is responding. The Paris Agreement to the UN Framework Convention on Climate Change is an example of the dire need to take action. The Paris Agreement – which provides some substantive voluntary actions by states took 22 years to reach after the Framework Agreement entered into force. But time is growing short and need is increasing. International law is founded on the most admirable of principles, but in practice it does not move quickly and cannot be the only remedy we seek.

Economic Perspective:

Alternatively, an economic vantage point may help us see a unique opportunity we can all share. Comparable to the Grotian Moment in international law, the field of economics also looks to eras punctuated by periods in which a fundamental change of circumstances creates the need for a different world structure through economic cycles. The early 20th Century Soviet Economist Nikolai Kondratiev wrote of economic cycles that occurred in waves. Economists have built on Kondratiev’s work to identify ebbs and flows in the global economy that are punctuated by these technological advances. These Kondratiev waves (K-Waves) have been used to identify the cultural and global economic revolutions since early 1800s and the technical innovations that drove them.

Economists Freeman and Louca [3] summarize these Kondratiev waves as

1. The water powered mechanization of industry with Arkwright’s Mill in 1771,
2. Steam powered mechanization of industry and transport with the Liverpool and Manchester railway in 1830
3. The electrification of industry, transport, and homes with the Bessemer steel process in 1875 and Edison’s electric power plant in 1882

4. Motorization with Ford's assembly line in 1914 and the Burton proves for cracking oil in 1913
5. Computerization of the economy, starting with IBM computers in the 1960's and the Intel processor in 1972.

Freeman and Louca assert that this is the wave that we are currently in, though more recent scholars have suggested that these waves are now becoming closer and more diverse, and suggest that a new information and communication age follows the computerization of the economy. [5,1]

In all cases economists note that these K-waves are also accompanied by infrastructure ranging from increased use of canals to railways and telegraphs to telephones, radio, international roadways, airports and airlines and finally the internet. The organizational structures also reflect these changes from the start of the factory system to giant firms and mass production to global networks with boundless amounts of information moving around the world in the blink of an eye.

The speed of innovations and the variety have become faster as a result of these changes, with the timespan separating each surge growing shorter and shorter at each step. Skills of workers in one stage become redundant in the next, and as a result our ability to adapt and learn once again becomes a critical mechanism for our ability to survive and thrive in modern times.

During previous economic revolutions the benefit of the developments were highly concentrated by geographical limitations and capital control. Over all cultural elites and "developed" societies have benefited disproportionately to other societies. With all stages of this previous development came unsustainable resource use, and marginalization of large portions of the growing global population. Indeed, it is this precise unsustainable resource use that has triggered the climate change crisis we all now face.

Economics and climate change:

The economists' K-Waves tell us how these systems work, but how do they help us to understand what comes next and especially how to adapt to climate change? A possible clue may come from J. H Koohler who looks at the use of K-waves to examine energy resource uses at different times. He asserts that "Not only do these Kondratiev waves characterize long term economic development, but they embody changes in economic structures that have major impacts on the form of energy use and hence climate change." (P.126) [5] He then uses this assertion to build a case for creation of models for an Integrated Assessment of climate change that includes economic sectors, their impacts and the socio-economic changes that accompany them. The mass amount of information that this requires is now becoming available and has strong predictive powers. The intention of this is to create modeling and information systems to support sustainable decision making around the world as our resources become strained by the impacts of growing populations in a changing climate.

Our ancient ancestors, migrating across the world may never have imagined the formation of international environmental law, of economic theories of industrialization revolutions driving responses to climate change. The plight of needing fresh water, the arable land, and security from those who threaten their ability to survive was a primary concern. In today's world, a majority of the population still share many of these concerns.

Unlike our ancient ancestors, and even many of the world's population left behind by the economic waves of development in the past 200 years, the technological revolution we are currently in holds far more promise for equitable sharing of information. Daniel Šmihula has repositioned Kondratiev's waves to reflect the faster and more diverse changes we are seeing in the technological revolution. He suggests that in the year 2000 the information and telecommunications revolution ended, and we are now in a new age of the "information society and information revolution". [1] He suggests that the next wave will come and be more diverse in its application, focusing on alternative energy, and innovations.

Our new wave of options:

Since Šmihula's article we can see the sheer power of the communications revolution as it fueled the Arab Spring in 2011, social media drove the 2016 Presidential elections in the US, and as the ability to share information in real time around the world has created a shared culture, as well as shared concerns.

We are in a time that the expansive access to information technology allows any person with a cell phone anywhere in the world to access and share information in an instant. For perspective more of the world's population has access to a mobile phone than have access to clean water.

Unlike previous economic revolution waves, this ubiquitous access to information is more widely accessible than ever before. In addition, it is far less costly and much faster to share information with anyone who is seeking it, anywhere in the world than it every has been before. The proliferation of information – whether raw data for physical and socioeconomic factors for modeling climate change, or sharing strategies for waste water management, or creating educational opportunities to people in the most remote areas on earth we now possess the ability to do this as we never could have before.

Additionally we now are increasingly aware of the urgency to act, individually and collectively, towards adaptation. Support for international environmental law has indeed shifted dramatically in the past 20 years, as we witness a fundamental change of circumstances creating the need for a different world structure. Concurrently, we also have the benefit of arriving at this point precisely as information, education, and awareness about our collective circumstances can be shared instantly across the globe.

Our coming challenge:

In light of the dire need for solutions, the rapidly shifting climate that in turn impacts our collective circumstances, and dwindling water resources, as water managers, and members of the human species, we must urgently act to share our knowledge, our water management technologies and approaches.

The vast amounts of information and data the fill the internet can create obstacles to the correct information reaching the parties who need it most. The issue is less one of access, it is more one of being able to determine what is useful or even where to begin to look. Anyone who searches Google for "water" will have over 3 billion citations in less than 1 second. How can we manage to find the most helpful information in a virtual ocean of resources?

Fortunately, just as our Grotian Moment and our Kondratiev wave collide, organizations have started to emerge to provide guidance. International organizations such as the UN have recognized the importance of creating and sharing useful information. Information on water management strategies needs to be targeted for the appropriate audience. High level multi-

billion dollar solutions should not be recommended for small local communities. Large scale land intensive constructed wetlands would not be appropriate for overcrowded urban areas. Further, the need to create educational materials that are attractive, interesting, useful, and innovative must be presented in local languages for populations to be able to successfully access and apply them.

The biggest challenge is getting the right information to the right people at the right time, amidst a huge number of competing demands for attention.

Global Environment Facility International Waters:

In 1992 on the Eve of the Rio Earth Summit, the World Bank, UN Environment Program, and UN Development Program came together to form the Global Environment Facility (GEF). The purpose of this organization is to address critical global environmental challenges, including management of transboundary water resources. The GEF International Waters Focal Area builds on national and regional desires for improved sustainable water resources management, through development of capacity building at local, national, regional and international levels, and through information sharing around the world. GEF International Waters supports application of regional agreements, and further supports sustainable long-term management of commonly owned resources.

Each GEF International Waters Project applies a tried and tested methodology for assessing transboundary water management issues, and develops a Strategic Action Program to provide forward guidance for each specific region. The work of each project is informed by the experiences of other similar projects around the world. An important feature of these projects is reviewing through rigorous monitoring and evaluations to test what works well and what needs further development.

The innovations that are successful in one project are quickly shared with other projects, in other regions, and may be incorporated into project design. While this institutional learning is not a new trend, the speed and scope have rapidly expanded. As a result, a new approach tried in the Amazon Basin for addressing stakeholder concerns about groundwater inundation can be shared with a project being designed for Southern Africa or Central Asia. GEF IW Project Managers are encouraged to share experiences and often act as idea vectors spreading successful practices from project to project and region to region. Often climate change adaptation to water management is a focus of these innovations.

Organizations within GEF International Waters further support the exchange of adaptive measures. Some samples of resources include the UNDP-GEF Project IW:LEARN (International Waters Learning Exchange and Resource Network), and CAP-NET (Capacity Development in Sustainable Water Management) [4,7,8] These resources are being developed to support project management and more importantly to be shared with water managers, stakeholders and the broader public. Supports and partners of these efforts include: UNESCO Hydrological Program, UN University Institute for Water, Environment and Health, International Union for the Conservation of Nature, Rhodes University, Global Water Partnership Mediterranean, German Ministry of Environment, Nature Conservation and Nuclear Safety, Cornell University, UNECE, The Directorate-General for International Cooperation of the Netherlands, Swedish International Development Cooperation Agency, European Space Research Institute, European Water Initiative, Gender and Water Alliance, Global Water Partnership, The International Water Association, International Water Management Institute, RAIN Foundation, World Centre for Sustainable Development, International Centre for Water Management Services, Stockholm Environment Institute,

Stockholm International Water Institute, Sustainable Sanitation-Ecosan Program, UN-HABITAT Global Water Operators' Partnerships Alliance, UNDP Water Governance Facility, UNESCO-IHE (Institute for Water Education), The United Nations Office for Disaster Risk Reduction, United Nations University – FLORES, United Nations University Institute for Water, Environment and Health, UN-Water Decade Programme on Advocacy and Communication, UN-Water Decade Programme on Capacity Development, Water Footprint Network, WaterLex, World Health Organisation, and World Meteorological Organization The Associated Programme on Flood Management, among many others. Despite the inputs of these many organizations, the need and awareness, combined with practical applied solutions remain in high demand as we seek to adapt strategies to for all levels of society to the water specific impacts of climate change.

Conclusions:

The challenge remains: bringing the lessons learned here to a wider audience. The growing collective awareness of the need for common knowledge, shared solutions, and adaptation measures are being shared more quickly than ever before. This work will be strengthened by quantification of the costs of climate change to water resources and socio-economic development, the benefits for specific levels of outreach and the time frame for developing the global capacity to adapt to ensure our collective security.

Information about adaptation solutions should be shared as widely as possible and should not be limited to the areas in which is collected but should include a way to upload and share experiences based on social, economic, climatic conditions. We now have tools to communicate and democratize water resources management as we never have before. We now have the need to encourage and empower all citizens to take steps to protect fresh water resources, regardless of where on Earth they live. Yet, more is needed to make the materials available to those who need it, to put it into the right hands, and to empower all people to actively participate in adaptive learning to manage water in climate change. And the time to do it is now.

Works Cited

1. Šmihula, Daniel. "Waves of technological innovations and the end of the information revolution." *Journal of Economics and International Finance*, April 2010: 58-67.
2. Buck, Susan, and Elinor Ostrom. *The Global Commons: An Introduction*. Island Press, 1998.
3. Freeman, Chris, and Francisco Louçã. *As Time Goes By: From the Industrial Revolutions to the Information Revolution*. Oxford University Press, 2002.
4. IW:LEARN. *International Waters: Learning Exchange and Resources Network*. 1 1, 2017. <http://iwlearn.net> (accessed 12 1, 2016).
5. Koohler, J.H. "Long Run Technical Change in an Energy-Environment-Economy (E3) Model for an IA System: A Model of Kondratiev Waves." *Integrated Assessment*, 2003: 126-133.
6. Solomon, Steven. *Water: The Epic Struggle for Wealth, Power, and Civilization*. HarperCollins, 2010.
7. UNDP. *CAP-NET: Capacity Development in Sustainable Water Management*. 1 1, 2017. <http://www.cap-net.org> (accessed 12 1, 2016).
8. World Bank Group. *Global Environment Facility*. 1 1, 2017. <https://www.thegef.org> (accessed 12 1, 2016).

WATER DEMAND MANAGEMENT AND PROJECTION IN ZAYAMCHAY RIVER BASIN OF AZERBAIJAN COMBINING IWRM AND WFD OBJECTIVES

Verdiyev R.H.¹, Imanov F.A.², Agayev Z.B.³

¹SRHMI, Baku, rafig2000@mail.ru,

²"Azersu" JSC, Baku, farda_imanov@mail.ru,

³Lankaran State University

Introduction

In this article more detailed analyses of status of surface water resources, water uses, pressures and impacts in Zayamchay rivers basin is given and attempt is made to combine IWRM and WFD objectives through establishment of environmental flows and EQOs.

As result based on current situation analyses it was discovered that in the low flow years and seasons environmental and human water demands aren't fully met in different sections of these rivers and also this is expected to be more critical in the future (mostly in Zayamchay river basin).

In order to solve water supply problems in this article based on IWRM approach described in Cap-Net guiding document (which consider use of integrated water allocation methods) through implementation of identified Programme of Measures (PoM) different demand management options have been considered

Water resources of Zayamchay river and their use

Zayamchay starts from the northern slope (the conjunction of Shekerbeychay and Chetindere rivers) of Shahdagh ranges of Smaller Caucasus. The size of the basin is 942 km², the length is 90 km. Its basin is in the territories of Gadabey, Tovuz and Shamkir rayons. Average width of the basin is 10.5 km. Average density of river network in the basin is 0,78 km/km² /4/

Annual distribution of water resources for some of region rivers is given table 1.

Table 1. Annual and seasonal distribution of water flow

No.	River/ destination	Unit	Winter XII-II	Spring III-IV	Summer VI-VIII	Fall IX-XI	Annual
2	Zayamchay – Agbashlar	cub.m/sec.	2.97	10.0	4.77	3.02	5.19
		%	14,3	48,2	22,9	14.6	100

The calculated volume of annual environmental flow based on the method proposed by F.A. Imanov/3/ coincides with minimum runoff with probability exceedance of 93.3-97.5%.

In order to assess ecosystem water demand for each month in this report was used minimal monthly water discharges observed in natural period, during which minimal ecosystem requirements have been fulfilled. Results of calculated environmental flow amounts and ecosystem flow requirements are given in Table 2

Table 2. Environmental flow and ecosystem water demand from Zayamchay river (cub.m /sec)

Flow	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Annual
Environmental	0.70	0.73	1.10	1.12	0.71	2.12	1.05	0.59	0,66	0.99	0.65	0.64	1.17
Ecosystem demand	0,94	0,99	1,44	3,97	1,05	2,73	1,44	0,79	1,04	1,32	0,99	0,96	1,33

2. Water use and its impact on the flow of Zayamchay river

Main areas that impact on water resources are water abstraction for the irrigation and domestic needs; domestic and industrial wastewater; agriculture and crop production; industry, food and non-food products; solid waste disposal; deforestation; strengthening the river banks, hydro morphological changes etc.

Irrigational and domestic water use assumes great importance in terms of impact to water resources quantity. Discharge of untreated waste water to the rivers (point source of pressure) is considered to be more powerful pressure in terms of impact to the water resources quantity.

Other areas, such as industry (which are very small) and others use only small amounts of water from centralized domestic water supply systems or other sources.

Total amount of abstracted from river water is about 113,2 mln. cub.m, of which 58.7 mln. cub.m is used by basin sharing raions locally and 54,5 mln. cub.m is transferred by pipes and chanals within and outside the basin/8/.

As one can see from these figures in addition to local use of water for irrigation and drinking water supply there are also huge water transfer for irrigation (by earth canals) and domestic and drinking water supply purposes to Tovuz region (by pipes of 600, 500, 300, 150mm diameters) and Shamkir region (1000mm pipe) in different sections of the river. In area of near and below Yanigli village water abstraction is very intensive and almost all water of river is abstracted. In addition to this ground waters in the basin of Zayamchay for irrigation is 139.9 th.cub.m/day and for domestic water supply 1.1 cub.m/day/2/

In order to assess water use basin of different rivers are divided into several sections, such as most upstream area, middle section lower area and mouth. This can be seen from figure below

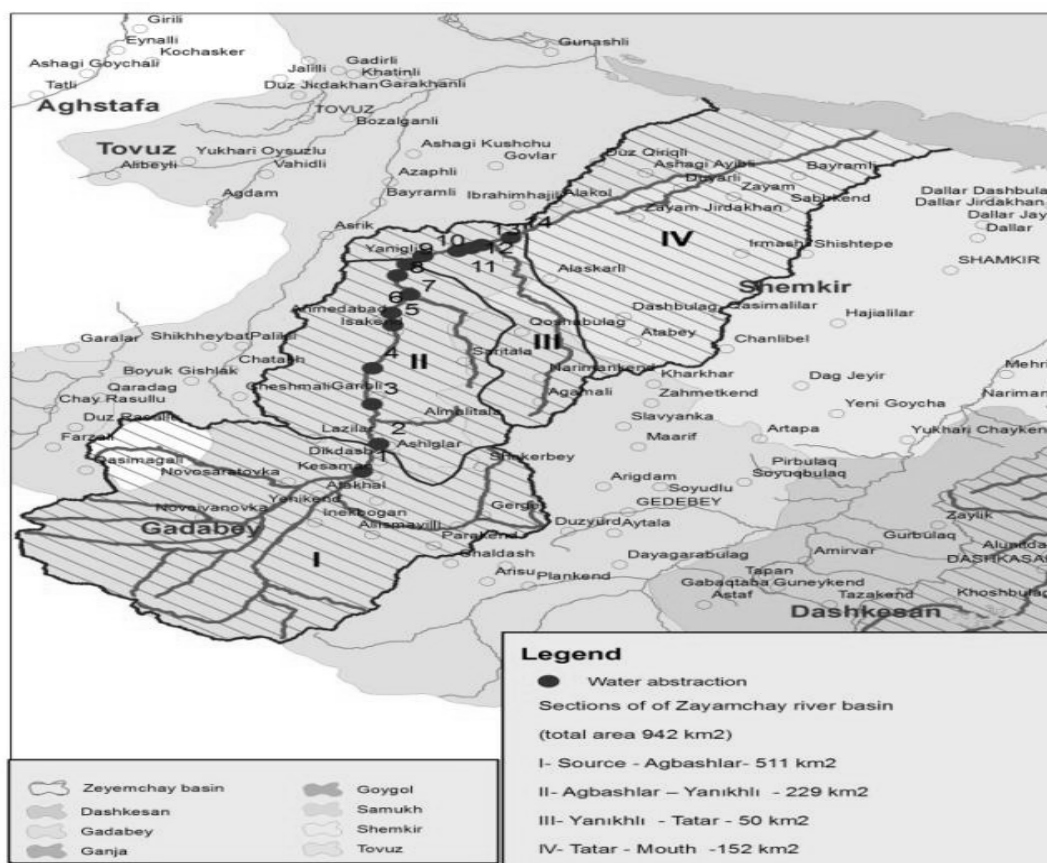


Figure. Different sections of Zayamchay river basin

In order to assess status of water supply and provision of environmental flow requirements for different sections of the basins water balance have been assessed.

Based on information of Amelioration JSC, Azersy JSC, MENR and their regional offices in the basins and also on information collected during the field trips to region compiled annual water use schemes of Zayamchay river (tables 3).

Table 3. Annual water economy balance of Zayamchay basin , cub.m/s

Element of balance	Sub basins				Full basin
	Source – Agbashlar	Agbashlar-Yanikhli	Yanikhli-Tatar	Tatar mouth	
Iwater income					
Almost natural flow	5.18	5.66	5.80	5,83	5.83
Flow downstream of section	5.17	3,69	1.14	0.87	0,87
Outflow					
Water intake:					
Agriculture	-	1.02	0.72	0.08	1.82
Drinking water supply	0.01	0.02	0.02	0.02	0.07
Water transfer to areals of Shamkir and Tovuz regions (outside of the basin) and uncontrolled water use		0.92	1.95	0.20	3,07
Environmental flow	1.04	1.13	1.17	1.17	1.17
Balans	+4.13	+2.56	-0.03	-0.40	-0.40

It should be noted that water for human needs is based on actual level of drinking water abstraction(50-80l/person/day) and doesn't meet drinking water demand identified by Azersy(180l/person/day).

Regarding annual water use in Zayamchay basin it should be noted that in section between Agbashlar and Yanigli main water abstraction occurs when in parallel to local water supply 3 pipes transfer water to Tovuz region for domestic and drinking water supply . In spite of this one can say that in annual scale by good flow regulation and water use management in this section environmental flow requirements can almost be fulfilled. Below Yanigli for irrigation and domestic and drinking water abstraction and also as result of water transfer to other parts of Tovuz and Shamkir regions environmental flow and water requirement can be met only in high flow periods and in low flow summer months below Yanigli water abstraction often lead to drying of rivers.

In conclusion it should be noted that water use for irrigation (locally and by canals to Tovuz region and Shamkir region) has high impact on quantity of water resources of river. There are high water losses and uncontrolled water allocation. Water use fro drinking purposes is lower than drinking water demand and there is need to construct new WSSS to meet it. Part of treated waste waters can be used then for irrigation of green areas instead of using fresh water in those areas. There is need to develop and enforce regulations, including permit and licensing of water use.

Climate Change impact to the run-off

Increase of air temperature and decrease of precipitations lead to1 decreasing of water resources of the Gazakh-Ganja region rivers(from around 1.5 billion cub.m to 1,3 billion cub.m).

This can be clearly seen from change of flow of Zayamchay and Goshgarchay rivers during 1991-2013 compared to 1961-1990 (Table 4)

Table 4. Change of flow of Zayamchay river compared to change of air temperature and precipitation at Gadabey station during 1991-2013 compared to 1961-1990

Elements	Winter	Spring	Summer	Autumn	Annual
	XII-II	III-V	VI-VIII	IX-XI	XII-XI
Air temperature, (° C)	0.17	0.39	1.2	0.72	0.7
Precipitation, (%)	-17,0	-3,0	-6,5	-7,7	-6,7
Water discharge of Zayamchay river, (%)	+8	1,4	-14	-11	-6

As one can see from above comparison increase of air temperature in the basin lead to reduction of the river flow.

Assessment carried by National Climate change center show that currently in average about %% of water resources reduction is observed compared to 1990 and further increase of air temperature by different climate change sceneries lead to 10% by 2035 15% by 2055 and 20% by 2075 reduction of flow in the basin/7/. Therefore during preparation of water allocation plan programs of measures should also take into consideration this and include some adaptation actions.

Current and future water demand and allocation

Annual increase of population in Zayamchay and Goshgarchay river basins makes 0.5% percent. This may lead to average 10 % population increase in total by 2035. Small industries are connected to household water supply systems and therefore their demand is included in above 10% human water demand increase.

Total irrigated area as around 9.7 th. lands in Zayamchay river basin . Water demand to irrigate these lands is about 53.3 mln. cub.m /8/.

It should be noted that after collapse of former soviet union part of irrigated lands weren't used in agriculture for some economic and technical reasons. Areas sown for agricultural products has increased last years and in future agricultural development programs it is expected to extend areas of vineries , grain and vegetables in lands allocated to farmers, which currently used in different purposes or aren't used in agriculture(economy.gov.az).

In different state programs it is supposed to improve state of irrigation network, use modern irrigation technologies and methods to provide efficiency water use and reduce losses. This is expected to be done in coming years/agro.gov.az/.

It should be noted that available water yields should be taken into account when developing of agriculture as it is expected water resources reduction in both rivers which is about 5% now compared to 1990 and by 2035 may reach 10%. Therefore water demand shouldn't exceed water yields available by 2035.

Presuming that in future additional irrigation water needs will be covered by use of water saved in result of implementation of above measures and there will be no need to abstract extra water from surface and ground water sources to irrigate new lands and also water transfer to Tovuz region (from Zayamchay river) will not be increased then current and future water demands in 2 river basins and available surface water resources can be described according to table 5

Table 5 Current and future water demands in Zayamchay river basin.

River	Period	Water demand					Available surface water resources	Difference between available waters and water demands
		Irrigation	Human needs	Water transfer	Eco-system	Total		
Zayamchay River	Current	53,3	5,80	74,5	36,90	170.5	174,73	4,23
	2035	53,3	6,45	74,5	36,90	171.15	165,59	-5,56

As one can see from table above currently water demand can be met even only by abstraction of surface waters from rivers if efficiency use of available resources is carried. In this case in order to meet water demands in low flow season(years) there will be need to construct water reservoirs for seasonal flow regulation or use additional amounts of ground waters in low those seasons (or years) to cover water demands all year-round.

As mentioned before, because of water losses and also uncontrolled water use current water abstraction is higher than water demand and this in turn causes reduction of amount of water, left in river to the level lower than environmental flow. Therefore current state of water allocation system doesn't allow to cover water demand now and in the future even in spite of the fact that currently in addition to use of surface waters certain amount of ground waters also are used to meet current water needs.

Actual irrigation water abstraction from Zayamchay and ground water sources (108.1 mln. cub.m and 68.5 mln. cub.m subsequently) almost 2 times exceed current irrigation water demand. In addition to this water transfer from Zayamchay river by pipes and canals to different areas of Tovuz and Shamkir regions makes 74,6 mln. cub.m.

Current water demand and situation with allocation of surface waters(including water deficit and excess) is given in table 6

Table 6. Current and future (2035) surface water use in Zayamchay river basins to meet water demand

River	Period	Surface water use				
		Available resources	Irrigation water use, water transfer and uncontrolled water use	Human water Consumption	Water left in river	Ecosystem water demands deficit (excess)
Zayamchay River	Current	174,73	144,23,	5,36	25,14	-11,76
	2035	165,59	144,23	6,45	14,91	-21,99

As one can see from the table current water abstraction from rivers is higher than above demands and is close to rivers water yields available for use by different sectors (after covering of environmental and human water needs). As mentioned above in order to manage all year-round water demand there is need to construct reservoirs to distribute water from high flow seasons or years to low flow seasons or years. If modern irrigation methods aren't applied and infrastructure isn't rehabilitated to reduce losses and increase water use efficiency then in result of further reduction of water resources by impact of climatic changes there will be difficult to cover water demands in near future.

Also if there will be some new lands to be added into agricultural circulation then extra irrigation water will be required. This also may lead to additional difficulties in managing of increasing agricultural water demands in conditions of impact of future climatic changes. In this regards in parallel with the use of the amount of water, saved in the result of above

actions there will be need to use additional amount of water from ground water sources. Of available ground water resources (123 mln.cub.m) about 5-7% is expected to reduce as result of climate change, but it still may allow to increase use of ground water(currently half of these resources are used).

If minimize water losses, strengthen water allocation system and provide seasonal water regulation and use additional ground waters locally in low flow seasons current water allocation system can be improved to the level to cover water demands now and in the future even taking into account increase of human water needs and reduction of surface and ground waters by impact of climatic changes. In cases of need for more irrigation water in the future there will be need to provide deeper flow regulation(by constructing of water reservoirs) and use of additional ground water resources.

Different options for water allocation annually and in summer(august) are considered in next chapter for different sections of rivers.

Proposed water allocation plan for Zayamchay river basin

According to Cap-Net program, GWP IWRM tool EU Directives and other international documents water allocation plan should be based on ecosystem approach taking into account requirements of IWRM principles. In development of the water allocation plan first of all there is need to take into consideration environmental and social aspects of water use and then analyze different use by involvement of stakeholders from entire basin to be sure that water allocation to users is carried in equitable and efficiency way/11/

In order to realize identified water demand management work there is need to identify and implement measures in different sections of rivers , including those on reduction of water losses by rehabilitation of existing and construction of new irrigation and drinking water supply infrastructure, water necessary use of ground waters for water supply, strengthening of water use permit system and tariffs reforms.

In Based on analyze of existing water sources used for water supply and status of infrastructure on water supply one can say that to improve water allocation Programm of Measures described above should cover below areas:

- reducing of water losses during transportation(by rehabilitating of irrigation infrastructure) and
- reducing of water losses during irrigating of crops(using modern irrigation methods),
- construction of centralized water supply system to increase efficiency of drinking water supply
- treatment and reuse of waste waters
- increase volume and efficiency of use of ground waters where there is high need for that and where recharging capacity allows it
- construction of small reservoirs to keep environmental requirements and provide all year- round water supply
- improvement of permit and licensing system

In area of domestic and drinking water supply it should be noted that increase of drinking water per person from 60-80l/day to 180L/day may lead to increasing of drinking water abstraction values from 1.8-2.0 mln cub.m to 4.0-5.0 mln cub.m. Therefore there will be need to see if instead of further increasing of water abstraction from rivers can be used local ground waters in centralized water supply systems in villages. This can be done through implementation of priority measures selected in previous chapter.

There also is need to implement PoM to check if waste waters impact to the ground and surface water and consider possibility of their treatment and use for different purposes. In total during construction (rehabilitation) of WSSS in residential areas of basins as part of total water demands can be considered possibility of use of additional ground water resources

in volume of 2.5 mln. m³ in Zayamchay river basin and 2 mln. m³ in Goshgarchay river basin, which may in turn allow to reduce of abstraction of surface water for the same amount.

In relation to water use for irrigation purposes it should be noted that water resources in both basins are widely used in irrigation. Unfortunately water losses are also high. Of abstracted from Zayamchay river 55-59 mln. m³ water 12-13 mln. m³ is being lost during transportation in irrigation canals and in addition in the field water losses makes around 20%. In Goshgarchay river basin of 20-22 mln. m³ abstracted water 10.5-11.5 mln. m³ is being lost. In this regards implementation of PoM on use of modern irrigation technology to reduce water losses for about 10 mln. m³ in Zayamchay river basin and 5 mln. m³ in Goshgarchay river basin will be necessary. As result this value can be left in rivers by the same level reducing the surface water abstraction.

Ground water use in basin (51.4 mln. m³) can be increased for about 15,0 mln. m³ and water abstraction from river then can be reduced by this value as well.

As from Zayamchay water is transfered to areals of Tovuz regions (outside of the basin) and some flow is abstracted for uncontrolled water use therefore as an alternative option for the future most part of this amount(12.5 mln. m³) can be provided by ground water sources of Zayamchay river basin(which makes just 13% of the total rechargeable water resources of the basin) and small part (2.5 mln. m³) provided by ground waters of those areas outside of Zayamchay river basin where waters of the reiver by ground canals is transferred for irrigation purposes.

In total as result of realization of above actions in Zayamchay river basin use of surface water can be reduced by 27.5 mln. m³.

In order to improve water allocation in summer and other low flow periods there can help construction of new water reservoir on Zayamchay river planned by Amelioration JSC and construction of new small water reservoirs on tributaries of rivers can also be considered,

There is need to conduct study for economic feasibility for above actions and the develop Programm of Measures according to them.

Finally after all above measures updated water allocation plans can look like as in table 7 (to have one single unit all water resources are transferred into m³/s).

Tabale7. Water allocation plan for Zayamchay river basin , m³/s for 2016 and 2035 years

Element of balance		Sub basins				Full basin
		Source – Agbashlar	Agbashlar-Yanikhli	Yanikhli-Tatar	Tatar mouth	
Surface Waters(SW)						
Almost natural flow		5.18	5.66	5.80	5.83	5.83
Flow impacted by climatic changes	2016	4.921	5.377	5.510	5.538	5.538
	2035	4.662	5.094	5.220	5.247	5.247
Flow available in the section	2016	4.921	5.355	4.021	1.968	
	2035	4.662	5.068	3.724	1.668	
Water for hyman needs	2016	0.022	0.017	0.011	0.041	0.091
	2035	0.026	0.02	0.013	0.049	0.108
Flow for ecosystem		1.11	1.27	1.33	1.33	1.33
Water yield	2016	3.789	4.068	2.680	0.597	4.117
	2035	3.526	3.778	2.381	0.289	3.809
Agriculture water use		--	1.02	0.72	0.08	1.82
Water transfer and uncontrolled water use		--	0.43	1.35	0.18	1.96
Surface water Balance	2016	3.789	2.618	0.610	0.337	0.337
	2035	3.526	2.328	0.311	0.029	0.029

Ground Waters(GW)						
2015: GW yields: 3.940, GW use for Irrigation: 1.619; GW transfer to Tovuz region and local use for drinking and communal purposes:0.334 , Available resources: 1.987 mln.cub,m						
PoM on increasing of GW use:						
Construction of WSSS and using GW for drinking purposes		0.018	0.013	0.009	0.039	0.079
Increasing of GW use in irrigation			0.100	0.150	0.145	0.395
GW Balance (5% reduction in 2035 in result of climate change)	2016	GW yields: 3.940, GW use for Irrigation: 2.014 (including 0.395 m³/s GW use increase in irrigation); GW transfer to Tovuz region and local use for drinking and communal purposes:0.413 , Available resources: 1.513				
	2035	GW yields: 3.740, GW use for Irrigation: 2.014(including 0.395 m³/s GW use increase in irrigation); GW transfer to Tovuz region and local use for drinking and communal purposes:0.413 , Available resources: 1.313				
Total						
Water Resources	2016	SW:5.538; GW: 3.940; Total: 9, 478				
	2035	SW:5.247; GW: 3.740; Total: 8, 987				
Water Balance	2016	SW:0.382; GW: 1.513; Total: 1, 895				
	2035	SW:0.024; GW: 1.313; Total: 1, 337				

As is seen from table in spite of fact that in 2016 there will be some positive balance in river (in addition to ecological flow also some extra water will be left in river) this may not guaranty all year round water supply. In order to avoid demand management problems in low flow period, there will be need to plan ground water use according to water regime of the river and seasonal water demand requirements.

This issue can be easily solved if there will be constructed new reservoirs to regulate flows. But in their absence the accurate water use schemes , which are based on precise flow forecasts and demand plans for different sections of the river can allow to provide efficiency water allocation if above measures are conducted and water use is based on procedures considered in water allocation systems..

List of literature

1. Ahmedzade A.J. Heydar Aliyev and water industry of Azerbaijan. Baku, 2003.
2. Adishirin B.Alakbarov. GROUNDWATER OF AZERBAIJAN http://www.hydrology.nl/images/docs/ihp/groundwater_governance/Groundwater_of_Azerbaijan.pdf
3. Imanov F.A. Minimal flow of the Caucasus. Baku - 2000, 298p.
4. Mamedov M.A. Hydrography of Azerbaijan Baku. – 2012, 253p
5. Rustamov S.G., Kashkay R.M. Water resources of the rivers Azerbaijan SSR, Baku, Elm 1989, p. 180.
6. Verdiyev R. G. Water resources of the Eastern Caucasus rivers, in the conditions of climate changes. Baku 2002, Elm, 224p.
7. www.eco.gov.az
8. www.stat.gov.az
9. www.economy.gov.az
10. Imanov F.A. (2000) Minimum flow of Caucasus river, Baku.
11. www.cap-net.org

ВОПРОСЫ БЕЗОПАСНОСТИ ВОДОЁМОВ В БАСЕЙНЕ РЕКИ СЫРДАРЬИ В УСЛОВИЯХ УЗБЕКИСТАНА

Усманов И.А, Ходжаева Г.А.

*НИИ ирригации и водных проблем при ТИИМ, город Ташкент,
islamabbasovich@gmail.com*

Водные ресурсы среднего течения бассейна реки Сырдарьи являются непрерывным компонентом промышленного и сельскохозяйственного производства, важным средством для создания нормальных условий и сохранения здоровья человека. В бассейне реки Сырдарьи сосредоточены крупные промышленные предприятия химической, горнодобывающей, металлургической, перерабатывающей и других отраслей промышленности и сельскохозяйственного производства [1].

Однако до настоящего времени исследования по оценке экологического состояния водных объектов и качества питьевой воды среднего течения бассейна реки Сырдарьи в условиях дефицита воды и изменения климата не проводились. С одной стороны, устойчивая и безопасная водообеспеченность этого региона необходима для социально-экономического развития общества, народного хозяйства, промышленности, сельскохозяйственного производства, удовлетворения потребности в воде, продовольствии, энергии и отдыхе. С другой стороны, водные объекты бассейна реки Сырдарьи являются единственными источниками хозяйственно-питьевого и промышленного водоснабжения этого региона [2].

Промышленное и питьевое водоснабжение Ташкентской, Сырдарьинской, Джизакской, Ферганской, Наманганской и Андижанской областей, как известно, осуществляется из поверхностных и подземных источников бассейна реки Сырдарьи.

Особую актуальность приобретают эти исследования в связи с решением одной из важнейших экономических задач – дальнейшего развития агропромышленных районов (АПР), сопровождающихся интенсификацией использования природных ресурсов и ростом экологических перегрузок, что может оказать неблагоприятное влияние на окружающую среду и здоровье населения, а также вызвать негативные изменения, связанные с ограничением условий водопользования [3].

В бассейне реки Сырдарьи расположены крупные промышленные источники загрязнения поверхностных водоёмов, такие как: СП «Максакм-Чирчик» (бывший «Электрохимпром»), ОАО «Чирчикский завод Узбекхиммаш», АО «Ангренуголь», АО «Алмалыкский горно-металлургический комбинат», Ферганский нефтеперерабатывающий завод, АО «Ферганаазот» и ряд других, сбрасывающих загрязнённые промышленные и хозяйственно-бытовые сточные воды в поверхностные водоёмы [4, 5, 6].

Из-за низкой санитарно-технической эффективности работы очистных сооружений на предприятиях, ежегодного увеличения водопотребления на питьевые, хозяйственно-бытовые, промышленные и сельскохозяйственные нужды отмечается повышение уровней промышленного и биологического загрязнения водных объектов, возрастает антропогенная и техногенная нагрузка на водоёмы бассейна среднего течения реки Сырдарьи.

Такое положение может привести к снижению надёжности и безопасности работы систем водоснабжения этого региона, что резко ухудшит условия промышленного, питьевого, хозяйственно-бытового и рекреационного водопользования, распространению заболеваемости, связанной с водным фактором. Возрастёт социальная напряжённость, экологическая угроза окружающей среде и здоровью населения этого региона.

Целью исследования является разработка рекомендаций по охране водных объектов среднего течения бассейна реки Сырдарьи для обеспечения надёжного и безопасного промышленного и хозяйственно-питьевого водопользования.

Реализация данного проекта осуществляется решением следующих задач:

- Комплексная оценка безопасности работы систем хозяйственно-питьевого и промышленного водоснабжения среднего течения бассейна реки Сырдарья в условиях маловодья и изменения климата;

- Оценка качества питьевой воды населения в бассейне реки Сырдарьи;

- Оценка качества воды рек Чирчик, Ахангаран в основных створах водопользования населения;

В 2015 году были выполнены нижеследующие работы:

1. Исследованы уровни обеспеченности населения, проживающего в бассейне реки Сырдарьи системами централизованного хозяйственно-питьевого водоснабжения.

2. Изучена эффективность работы систем централизованного хозяйственно-питьевого водоснабжения ряда областей республики.

3. Изучено качество питьевой воды населения бассейна реки Сырдарьи, его соответствие требованиям стандарта O'zDSt 950:2011 «Вода питьевая. Гигиенические требования и контроль за качеством».

4. Проведена оценка состояния источников централизованного хозяйственно-питьевого водопользования в среднем течении бассейна реки Сырдарьи и их соответствия требованиям стандарта O'zDSt 951:2011 «Источники централизованного хозяйственно-питьевого водоснабжения. Гигиенические, технические требования и правила выбора».

На основании проведенных в 2015 году исследований были получены нижеследующие результаты:

- Установлены многолетние показатели обеспеченности бассейна реки Сырдарьи системами централизованного водоснабжения. Наибольший охват централизованным водоснабжением отмечается в Ферганской, Андижанской и Джизакской областях - 96,3; 95,0 и 93,3% соответственно. Выявлены городские и сельские населенные пункты с положительной и отрицательной динамикой прироста обеспеченности централизованным водоснабжением (таблица 1).

- Выявлено современное состояние работы централизованного хозяйственно-питьевого водоснабжения административных территорий бассейна реки Сырдарьи за 2007-2014 г.г. Установлено несоответствие санитарным требованиям в 66 (28,4%) из 232 коммунальных водопроводов и в 328 (17,2%) из 1903 ведомственных водопроводов. Основной причиной несоответствия предъявляемым требованиям является отсутствие обеззараживающих установок, зон санитарной охраны и комплексных очистных сооружений в системах водоснабжения.

- Установлено, что за последние семь лет в Ферганской, Андижанской, Джизакской и Сырдарьинской областях, имеет место тенденция снижения уровня загрязнения воды систем централизованного хозяйственно-питьевого водоснабжения населения (таблица 2).

- Установлено, что многолетняя динамика изменения качества воды водных объектов, используемых для промышленного и хозяйственно-питьевого водоснабжения населенных пунктов в бассейне реки Сырдарьи за последние семь лет для изученных территорий неодинаковая (таблица 3).

- Наихудшие показатели качества воды источников водоснабжения установлены в Сырдарьинской области – 39,4% несоответствия по химическим показателям. По этим показателям менее загрязненным является Джизакская область (5,3%). Многолетняя динамика качества воды источников водоснабжения по бактериологическим показателям, характеризуется в целом её ухудшением: в Ташкентской области на 23,2%, а в Джизакской области на 4,0%.

- Наиболее высокие уровни бактериального загрязнения источников водоснабжения в 2015 году выявлены в Ташкентской и Джизакской областях – 35,3% и 9,9%

**Таблица 1 - Охват централизованным водоснабжением и канализацией
в бассейне Сырдарьи за 2014 г. (в %)**

Наименование областей	Кол-во населенных пунктов		% обеспечения централизованным водоснабжением		% канализации	
	Город	Село	Город	Село	Город	Село
Андижанская	18	540	95,0	89,0	40,7	4,4
Джизакская	15	530	93,3	73,6	32,4	-
Наманганская	12	512	86,3	73,2	17,0	4,5
Сырдарьинская	15	305	90,1	65,6	25,0	-
Ташкентская	29	956	85,2	66,7	53,1	5,9
Ферганская	18	1181	96,3	82,5	37,8	5,2

Таблица 2 - Процент несоответствия качества питьевой воды коммунальных водопроводов бассейна реки Сырдарьи за 2014 г. (в %)

Области	Из них не отвечает по хим.				Из них не отвечает по бакт.			
	2013	%	2014	%	2013	%	2014	%
Андижанская	4	0,7	25	3,5	0	0	0	0
Джизакская	11	0,8	8	0,5	526	10,6	397	10,0
Наманганская	112	4,4	227	9,5	731	11,0	915	10,0
Сырдарьинская	135	6,2	177	6,8	299	15,7	382	21,6
Ташкентская	307	11,7	298	10,0	1417	7,6	964	5,6
Ферганская	193	6,9	134	4,3	229	2,7	262	3,7

**Таблица 3 - Состояние качества воды источников водоснабжения
в бассейне реки Сырдарьи за 2015 г. (в %)**

	Области	Из них не отвечает по хим.				Из них не отвечает по бакт.			
		2014	%	2015	%	2014	%	2015	%
1	Андижанская	474	25,2	529	22,8	21	0,3	27	0,4
2	Джизакская	16	3,4	12	5,3	660	12,6	318	9,9
3	Наманганская	311	12,5	294	11,9	799	7,9	203	2,0
4	Сырдарьинская	3	0,3	298	39,4	151	21,3	0	0
5	Ташкентская	144	7,4	142	6,9	300	6,0	1677	35,3
6	Ферганская	219	12,8	71	4,4	0	0	82	1,7

несоответствия требованиям санитарных норм. Наиболее благополучными являются водоёмы Сырдарьинской области – полное соответствие требованиям санитарных норм.

Составлены рекомендации по модернизации и повышению санитарно-технической эффективности работы систем водоснабжения населенных пунктов в бассейне реки Сырдарьи, направленные для утверждения в Минздрав республики. Исследования продолжаются.

Список литературы

1. Махмудов И.Э. Повышение эффективности управления и использования водных ресурсов в среднем течении бассейна р.Сырдарьи // В сборнике республиканской научно-конференции «Проблемы рационального использования водных ресурсов и улучшения мелиоративного состояния орошаемых земель». - Ташкент, 2015. – С.171-176.
2. Махмудов И.Э., Усманов И.А. К вопросу экологического состояния водоёмов в зоне влияния предприятий цветной металлургии в Узбекистане // В сборнике международной конференции «Проблемы управления водными и земельными ресурсами». - Москва, 2015. – С.449-457.
3. Махмудов И.Э. Оценка состояния и использования водных ресурсов в среднем течении бассейна р. Сырдарьи // В сборнике международной конференции «Проблемы управления водными и земельными ресурсами». - Москва, 2015. – С.403-411.
4. Мусаева А.К., Ходжаева Г.А. Экологическое состояние водоёмов в районах расположения предприятий цветной металлургии. Ташкент, 2013, Экологический вестник, №6.- С.74-78.
5. Садыкова У.А., Мусаева А.К., Ходжаева Г.А. Экологическое состояние реки Чирчик при применении удобрений для возделывания и переработки хлопчатника в Узбекистане. Рязань, 2013, 15-16 февраля. В материалах международной научно-практической конференции «Научно-практические аспекты технологий возделывания и переработки масличных культур», Рязань, 2013. – С.317-320.
6. Усманов И.А., Мусаева А.К., Садыкова У.А. К вопросу охраны водоёмов в условиях их загрязнения сточными водами предприятий по производству удобрений. Ташкент, 2013, Экологический вестник, №3.- С. 27-29.

ISSUES OF PONDS SAFETY IN THE SYRDARYA RIVER BASIN IN CONDITION OF REPUBLIC OF UZBEKISTAN

Usmanov Islam, Khodjaeva Gulnora

*Scientific research institute of irrigation & water problems under Tashkent institute
or irrigation & melioration, Tashkent*

SUMMARY

The article is devoted to issues of ponds safety in the Syrdarya river basin in condition of Republic of Uzbekistan

ОБОСНОВАНИЕ К СХЕМЕ БЛАГОУСТРОЙСТВА И УЛУЧШЕНИЕ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ТБИЛИССКОГО МОРЯ ДЛЯ ПИТАНИЯ ВЕРХНЕ САМГОРСКОЙ ОРОСИТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ

Гиви Гавардашвили, Ирине Иорданишвили

Институт водного хозяйства им. Ц. Мицихулава,

Грузинского технического университета

01796 г. Тбилиси, пр. И. Чавчавадзе 60-б

givi_gava@yahoo.com

АННОТАЦИЯ

В работе дается обоснование к схеме благоустройства и улучшение технического состояния Тбилисского моря для питания верхне Самгорской оросительной системы.

Дается рекомендация, что учитывая изменение климата и рациональное использование оросительных вод в верхне самгорской оросительной системе необходима реабилитация как оросительной сети и водоприемного сооружения, так и улучшение противофильтрационных мероприятий акватории Тбилисского моря.

Ключевые слова: Тбилисская моря, верхне Самгорская оросительная система.

1. ВВЕДЕНИЕ

Оросительное земледелие в Грузии имеет древнейшие традиции. Первое упоминание о ирригации в Грузии встречаем уже I-м тыс.н.эры. Греческий путешественник и географ Страбон в I-м тыс.н.эры писал: «Эта страна (Грузия) орошается водами рек и других источников больше, чем Вавилон и Египет». Э. Такаишвили писал, что в Грузии возведение крупных каналов приурочено ко второй половине первого тысячелетия. На всех этапах развития Грузия охраняла свои оросительные системы также, как крепости. В XII в. во времена царствования царицы Тамар из р. Арагви был возведён канал длиной 20 км., т.н. «канал царицы Тамар», начало которого у с. Жинвали и конец в Гардабанской равнине. С помощью этого канала орошалось левое побережье р. Арагви и верхние поля Сагурамо, Авчала и Тбилиси. По указу царицы Тамар был возведен Алазанский канал длиной 119 км. До сегодняшнего дня сохранились отдельные элементы каналов, возведенных в средние века.

В результате реабилитированных проектов в Грузии к 2012 г. площадь водообеспеченных земель составила до 110040 га, а осушительные мероприятия проводятся на 31575 га.

Р. Иори снабжает водой, в основном, Самгорскую оросительную систему, среди которой необходимо выделить Верхне – и Нижне – магистральные каналы.

Верхне- магистральный канал Самгорской оросительной системы – расположен на Иорском плоскогорье в Восточной Грузии. Вода забирается из р. Иори и из головного сооружения у с. Палдо (Сагареджоиский муниципалитет), затем по каналу поступает в Тбилисское водохранилище (Тбилисское море). Длина канала 42,39 км, общая длина оросительной сети 312,6 км, максимальный расход в канале 13 м³/сек.

Канал эксплуатируется с 1952 г. С помощью канала орошается 29,2 тыс.га, в основном, это площади в Гардабанском муниципалитете, а также г. Тбилиси.

Нижне- магистральный канал Самгорской оросительной системы – расположен на Иорском плоскогорье и Гардабанской низменности. Вода забирается из Тбилисского водохранилища. Длина канала 48,1 км, общая длина оросительной сети 441,9 км. Максимальный расход 12 м³/сек. Канал эксплуатируется с 1952 г. Канал орошает, в основном, земли Гардабанского муниципалитета, а также земли г. Тбилиси.

Вода для Верхне- Самгорской оросительной системы забирается из Тбилисского моря. Общий вид головного сооружения приведен на первом рисунке.

Тбилисское водохранилище расположено в Восточной Грузии в северо-восточной (бывшей) окраине г.Тбилиси(рис.1) В настоящее время питается водами р. Иори, являющейся притоком р.Куры. Оно создано в котлованах трех соленых озер Авлабарского, Кукийского и Илгунианского. Площадь, занятая озерами составляет 1,432 тыс.м² или около 20% всей площади впадины и 12% зеркала водохранилища. Глубина озер не превышала 1-1,5 м. Питание озер происходило за счет атмосферных осадков, родников южного борта (до 1,5 м/сек), подземной подпитки грунтовыми водами и выносов оврага Квинис-Хеви.

Впадина, образованная котловинами озер, вытянута с северо-запада на юго-восток, имеет длину до 8 км и ширину от 1 до 2 км. Образование впадин озер надо полагать, чисто тектонического характера.

Водохранилище расположено в зоне умеренно-субтропического климата. Среднегодовая температура составляет до 20-21⁰. Абсолютный годовой максимум достигает 39⁰...40⁰, а минимум доходит до 12...15⁰.

Продолжительность безморозного периода – 200-250 дней в году, а длительность залегания устойчивого снежного покрова не превышает 25 дней в году, обычно в декабре и январе.

Нулевая температура проникает в почву на глубину в среднем от 9 до 14 см, а максимум до 49 см в январе месяце. Глубина промерзания почвы достигает 5...7 см.



Рис. 1. Обши вид Тбилисского моря

2. ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ СТРОЕНИЕ ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА

Впадина водоема ограничена со всех сторон плоскими террасовыми возвышенностями с отдельными невысокими холмами. Склоны, обращенные к водохранилищу, имеют преимущественно мягкие сглаженные формы. Эти сглаженности нарушаются лишь в местах выхода на поверхность пачек и отдельных пластов плотных песчаников, придающих склонам более резкие очертания.

В отличие от них, склоны обращены к городу, сильно денудированы и изрезаны большим количеством довольно глубоких оврагов, выходящих к р. Куре.

Водохранилище образовано в указанной впадине путем закрытия не больших местных понижений и прогалов четырьмя плотинами (две бетонные и две земляные).

Изучаемое Тбилисское водохранилище по своему характеру относится к малым озерным водохранилищам горного типа.

Берега водохранилища по своему типу относятся к обвально-абразионным.

2.1. ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ СТРОЕНИЕ

В геологическом строении чаши и береговой полосы водохранилище принимают участие

I. Современные отложения

- а) озерные иловато-глинистые отложения;
- б) делювиально-пролювиальные отложения;
- в) овражный аллювий;

II. Коренные породы

- а) песчаники-толсто, средне и тонко-слоистые;
- б) алевролиты и аргилитоподобные глины.

Интенсивному разрушению подвергаются берега сложенные как современными отложениями, так и коренными породами.

2.2. Современные отложения

1. Озерно-иловато глинистые отложения залегают, в основном, ниже горизонтов воды в водохранилище и во впадинах озер. В формировании берега участия не принимают.

2. Овражный аллювий – встречается только в центре оврага Квинис-Хеви. Берега, сложенные овражными выносами, пологие ($3-4^0$) и разрушению не подвергаются. Мощность покрова в береговой зоне – 10-20 м.

3. Делювиально-пролювиальные отложения подвергаются наиболее интенсивному разрушению. По данным исследований тип и объемы разрушения обуславливались свойством породы и ее минералогическим составом.

Отложения верхнего горизонта более темного цвета, обусловленного увеличением содержания гумусового вещества. Оно характеризуется структурной агрегатностью с включением белоглазки ($d = 0,5 - 1,0$ мм) с отдельными породами. По данным микроскопических исследований грунта – суглинков тяжелый грауваккового типа гумусированный, текстура однородная с более компактными сложениями зерна. Структура алевролитовая. Основная глинистая масса с гидроокисью железа и карбонатами. Распределение кальцита в глинистой массе микрокристаллическое и равномерное, часто встречаются отдельные скопления и кристаллы. Кристаллизационные связи между элементарными частицами осуществляются карбонатами (см. табл. 1,2 – Отчет по инженерно-геологическим исследованиям).

Породы нижнего горизонта (2-4 м глубины) имеют более светлую окраску – желтоватый цвет. С увеличением глубины уменьшается количество гумуса и белоглазки, увеличивается размокаемость. По данным микроскопических исследований породы эти представлены микропористым средним суглинком грауваккового типа, однородной текстуры, структура псамо-алевропелитовая. Поры округлые или эллипсоидальной формы, размерами в поперечнике от $d = 0,218$ до $d = 0,525$ мм. Основная глинистая масса карбонатно-хлористого состава с участками пленочного выделения гидроокиси железа. Распределение кальцита в цементирующем веществе микрокристаллическое, довольно равномерное, но встречаются также относительно

более крупные их скопления до 0,315 мм. Кристаллизационные связи между частицами осуществляются, в основном, карбонатами[1].

III. ГИДРОГРАФИЧЕСКИЕ И МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

В водохранилище сбрасываются воды р. Иори по каналу и искусственному водосбросу; расположенному в восточной части водоема, через который подается 183,28 млн.м³/год. Другие водотоки в водохранилище не впадают. Средняя глубина водохранилища 2,62 м, максимальная 4,5 м. Основные морфологические характеристики приведены в таблице 1.

Таб. 1
Основные морфологические характеристики
Тбилисского водохранилища

№	Наименование	Ед. изм.	При НПУ 548	На УМО	отметка 535
1	Площадь зеркала воды	км ²	11,8	8,7	
2	Длина	км	9		
3	Наибольшая ширина	км	2		1
4	Объем	млн.м ³	308	153	
5	Максимальная глубина	м	45	32	
6	Протяженность береговой линии	км	23,9		

3.1. Уровенный режим

Тбилисское водохранилище начало заполняться в 1951 г. Для корректировки данных по посту УГМС ГрузНИИГиМ был организован пост у водной станции, на котором в течение года проводились замеры основных характеристик гидрологического режима – уровни, ветер, волны.

Проектная амплитуда колебания уровней воды в Тбилисском водохранилище достигает 13,0 м от отметки +535,0 м до отметки +548,0 м. Возможны снижения уровня до отметки +533,0 м при использовании в случае необходимости запаса воды в объеме 17 млн.м³.

Однако, в течение всего периода эксплуатации водохранилища уровень не поднимался до проектной отметки. Колебание уровней воды наблюдалось в пределах проектной сработки. Амплитуда колебания в течение периода эксплуатации изменялась в пределах от 1,0 и до 8,0 м. Длительность стояния уровня на различных отметках (в сутках) изменяется в отдельные годы. Суммарно за период эксплуатации наибольшая длительность характерна для уровней в интервалах отметок +538 - +540 – 20%, минимальная для уровней в пределах +540,0 ... +548,0 - 3,7%.

Рассчитанные уровни максимальной повторяемости составляют верхний 541,80 и нижний 534,60 (согласно критерия Стюдента 95% вероятности).

В годовом разрезе выделяются два цикла подъема и спада без стабилизации на высоких и низких отметках. Скорость перемещения уровня воды в этих циклах практически однозначна и достигает

$$\frac{548,0 - 535,0}{18,3} = 0,071 \text{ м/сутки} \quad (3.1)$$

В этом случае средневзвешенный уровень, определенный по зависимости идентичен,

$$t_{cp} = \frac{\sum_1^n t_i t_1}{T}, \quad (3.2)$$

где t_i отметки уровня в отдельные периоды, t_1 - время стояния уровня в пределах отдельных отметок, \sum_1^n - число случаев, T - период осреднения, при уровне 50% обеспеченности +541,50.

В настоящее время, учитывая изменение климата и рациональное использование оросительных вод в верхне самгорской оросительной системе необходима реабилитация как оросительной сети и водоприемного сооружения, так и улучшение противофильтрационных мероприятий акватории Тбилисского моря[2].

Список литературы

1. Гавардашвили Г., Иорданишвили И., Вартанов М., Шубер З. – Современные проблемы мелиорации в условиях использования водных ресурсов трансграничной реки Куры (Мтквари). Материалы Международной научно-практической конференции «использование Мелиорированных Земель – Современное Состояние и перспективы Развития Мелиоративного Земледелия. г.Тверь, РОССИЯ, 27–28 августа 2015 г., с. 202 – 211.
2. Gavardashvili G.V. - The Forecast Of Land Reclamation Risk Factors In Georgia Considering Climate Change. 1st International Scientific Conference, „Waterland-2016“, 06-12 June, Kaunas, Lithuania, 2016, 14 p. <http://conferencewaterland.weebly.com/>.

MORE ROOM FOR WATER

Mitja Brilly

University of Ljubljana, Ljubljana, Slovenia

Watercourses are among the basic natural phenomena that characterize the environment. On the one hand, the water regime limits the anthropogenic use of space; on the other hand, it enriches landscape. The problem of allowing for the space belongs to water to be used for intensive anthropogenic uses has been dealt with by the oldest known civilizations. With the growing population, industrialization and urbanization, the inundated areas and wetlands has been consumed and, through river engineering, watercourses have been regulated in a way that the space belongs to water has been reduced, Figure 1.

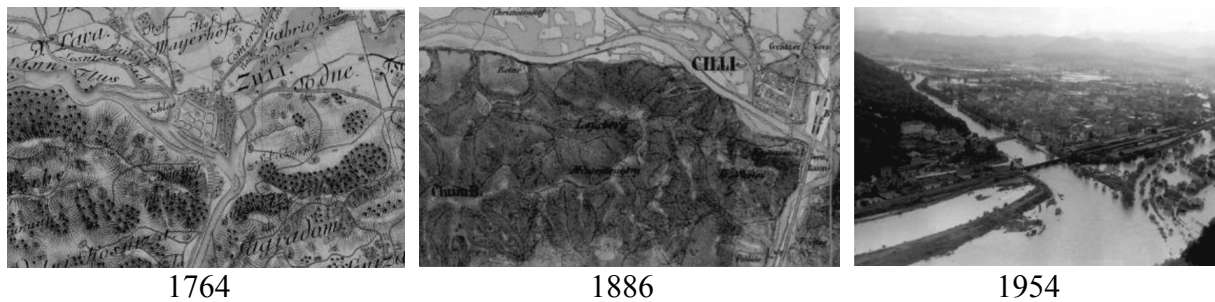


Figure 1. Town Celje and development of the Savinja River

Twenty years ago the maintenance of embankments of regulated natural watercourses was brought to a halt, and this practice was seen as eco-friendly maintenance of watercourses. Many river banks were overgrown with bushes and the space for water was only further reduced. In some places, the vegetation in the narrow channels completely obscured the surface of the water. The serious damages due to the recent floods and, last but not least, fatalities, are the price that we pay today, Figure 2.



Year 1991 - Full stream discharge 20 m³/s



Year 2016 - Full stream discharge 5 m³/s

Figure 2: Impact of river remediatin

Today, the development in water management should allow the increase in the room for water and, moreover, give back to the river at least some of the space that it once possessed. Same case studies from some rivers from Slovenia will be presented and analyzed.

Since the ancient time and more intensively from mid-19th century, riverbeds have been shortened and narrowed, and levees have been built for flood protection; this resulted in the serious reduction of floodplains and wetlands. The surfaces abstracted from rivers were intended primarily for agriculture and urban development. The middle of 19th century saw the emergence of such regulations on the Rhine River, in the first half of the 20th century United States, de Bruin, 2005 and Cassidy 1962. Similar developments were occurred

worldwide. After World War II, The Netherlands had its arable land greatly increased by polders, land that has been taken from the lakes and rivers, Tol and Langen, 2000 . A similar situation occurred in Denmark, United Kingdom, Belgium, Germany and France, where such works were developed from the late 19 th century. At the end of the 20 th century, many rivers in Europe were in highly confined channels.

The situation was similar in Slovenia. Major projects and developments, on the Mura, Drava, Sava and Ljubljana Rivers, were carried out in the first half of the 20 th century. In the second half of the 20 th century, we dealt mainly with drainage of agricultural land. A special levy was introduced to compensate for agricultural land in construction.. The collected funds was available for agricultural land management and support the implementation of water management projects, such as the regulation of the Ljubljana Marshes, the Pesnica River and the Vipava River.

Twenty years ago the maintenance of embankments of regulated natural watercourses was brought to a halt, and this practice was seen as eco-friendly maintenance of watercourses. Many river banks were overgrown with bushes and the space for water was only further reduced. In some places, the vegetation in the narrow channels completely obscured the surface of the water. The serious damages due to the recent floods and, last but not least, fatalities, are the price that we pay today. The cases in point are the floods of the Gradaščica River and the Vipava River in 2010. To make matters worse, the pressure on the water land is increasing in urban areas. A particular problem is the culvert of streams for urban purposes. It is ecologically extremely inappropriate, while open water disappears from the environment in which it can only be enriched. Channels are diverted and small streams are culvert, despite the requirements of the Water Framework Directive. Water land was occupied by roadways and parking lots which was often flooded. This situation will be further aggravated by the expected impact of climate change. The study prepared for the Sava River Basin Commission revealed that the 100-year return period discharges will increase to 10-year return period discharges until the end of the century, Brilly et al, 2014. Today, the development in urban water management should allow the increase in the room for water and, moreover, give back to the river at least some of the space that it once possessed. An important European project in the area is performed in the Netherlands entitled 'Room for the River', Klijn et al, 2013. The project, worth several billion Euros, covers 30 locations along the Dutch rivers. Similar activities are carried out in other European countries, not least in the U.S. A narrowing of the riverbed typically increases sediment transport, while a deepening of the riverbed causes a drop of in-stream water level. Consequently, this causes a drop in groundwater level and a decrease in groundwater storage. Indeed, for some time, the reduction of wetlands and groundwater recharge areas has affected groundwater. These areas and processes need special attention and actions to reclaim the space for water purposes. In addition, the area next to the stream should be regulated in a people and environmentally friendly way. In water management today, problems are actually accumulated, rather than solved. To address the issues, the Slovenian water associations held the 1st Slovenian Congress on Water and adopted a declaration: http://ksh.fgg.uni-lj.si/kongresvoda/Deklaracija_kongresa.pdf.

Since 2013, the Slovenian Committee UNESCO IHP has taken part in the activities focusing on the campaign 'More Room for Water'. The action 'More Room for Water' satisfies the requirements of both the EU Flood Directive and the Water Framework Directive.

List of literature

1. Brilly M., Šraj M., Vidmar A., Primožič M., Koprivšek M., 2014 (in press), "Climate change impact on flood hazard in the Sava River Basin", The Sava River, Springer-Verlag Berlin-Heidelberg-New York
2. De Bruin D., "Similarities and Differences in the historical development of flood management in the alluvial stretches in the lower Mississippi Basin and in the Alluvial Rhine Basin",

Integrated land and water resources management in history : proceedings of the special session on history, International Commission on Irrigation and Drainage. European Regional Conference, May 16th, 2005

3. Cassidy, William F., 1962, "Twenty-Five Years of National Flood Control." In Annual Report of the Chief of Engineers, Hydrologic Engineering Centre

4. Klijna F., de Bruinb D., de Hoogc M.C., Jansend S. and Sijmonsc D.F., 2013, "Design quality of room-for-the-river measures in the Netherlands: role and assessment of the quality team (Q-team) ", International Journal of River Basin Management, Volume 11, Issue 3, 2013

5. Tol R.S.J. and Langen A., 2000, "A Concise History of Dutch River Floods", Climatic Change August 2000, Volume 46, Issue 3, pp 357-369

ОЦЕНКА РЕСУРСОВ ПОДЗЕМНЫХ ВОД МЕЖДУРЕЧЬЯ САМУР-ВЕЛЬВЕЛЕЧАЙ С УЧЕТОМ ОХРАНЫ ДЕЙСТВУЮЩИХ ВОДОЗАБОРОВ

Исрафилов Ю.Г., Мамедов И.Р.

*Институт Геологии и геофизики НАНА
yusifisrafil@gia.ab.az, i.r.mamedov@gmail.com.*

Гидросфера Гусарской предгорной равнины богата поверхностными и подземными водными ресурсами и является основным источником водоснабжения Абшеронского мегаполиса. В этой связи рациональное использование и охрана водных ресурсов региона является актуальной проблемой в устойчивом развитии водообеспеченности Абшеронского агро-промышленного комплекса. Особо следует отметить, что в данном регионе функционирует уникальный Шолларский водозабор, в связи с чем, любое техногенное воздействие на гидросферу региона должно учитывать гидродинамику данного водозабора и требования среды. Вместе с тем, анализ гидрогеологических условий равнины указывают на возможность увеличения добычи пресных подземных вод с учетом сохранения эксплуатационных параметров действующих водозаборов. С этой целью была проведена оценка возможности увеличения добычи пресных подземных равнины с учетом сохранения эксплуатационных параметров действующих Шолларского, Хачмасского и других водозаборов. Статья составлена на основе обобщения данных опубликованных источников и фондовых материалов [1.2.3.4.5.6.7.8.9.10.]

Согласно балансовым расчетам [5.6.8.9.] ресурсы подземных вод региона составляют порядка $34\text{ м}^3/\text{с}$, в том числе, около $20\text{ м}^3/\text{с}$ - неиспользуемый естественный расход подземного потока и около $5\text{ м}^3/\text{с}$ - неиспользуемый родниковый сток. Общий водозабор составляет порядка 15% расхода подземного потока. В целом, балансовые расчеты указывают на хорошую обеспеченность подземных вод возобновляемыми водными ресурсами. Значительные неиспользуемые ресурсы кондиционных подземных вод региона позволяют считать их надежным потенциальным источником водоснабжения.

Обобщением данных предыдущих исследований гидрогеологических условий равнины [1.5.7.8.] выявлено, что в северо-восточной части района располагается водонасыщенная толща с высокой водопроницаемостью пород, наибольшего расхода подземного потока, с благоприятными качественными и санитарно-гигиеническими параметрами. Данная водоносная толща протягивается рядом с железной дорогой шириной 2-3км, от р.Самур до села Шоллар и далее на юг. Расположение новых крупных водозаборов южнее р.Вельвелечай нецелесообразно, ввиду незначительной водообильности водоносных горизонтов.

На территории междуречья Самур-Гусарчай водовмещающие породы обладают наилучшими фильтрационными свойствами и содержат значительные ресурсы подземных вод высокого качества. Расположенный здесь Шолларский водозабор занимает небольшую площадь, к северу и к югу от него находятся участки, удобные для размещения крупных водозахватных сооружений. Поэтому наиболее оптимальным для этой цели следует считать междуречье Самур-Гусарчай в области разгрузки гусарского и хазарского водоносных комплексов в хвалынский. Основными факторами, определяющими работу водозабора в данных условиях, являются: высокая степень коэффициентов водопроницаемости водонасыщенной толщи; наличие мощных родников; многослойность водовмещающих пород; наличие ряда рек (рис.1).

Оценка ресурсов подземных вод исследованной территории произведена методом аналогового моделирования прогнозного водозабора подземных вод. При схематизации гидрогеологических условий исследуемая область геофильтрации рассматри-

валась как полуограниченный пласт. Линия границы с морем, задавалась как граничное условие I рода (постоянный напор), а на остальных границах - нулевое условие II рода (непроницаемый контур). При неустановившемся режиме работы прогнозного водозабора родники будут испытывать инверсию, переменную во времени. Поэтому в начальные моменты времени все родники задавались как границы I рода, а после достижения инверсией величины, равной дебиту родника - II рода.



Рис.1. Схематические карты водопроводимости хвалинско-хазарского-бакинского-гусарского водоносного комплекса (изолинии в тыс.м²/сут.)

Оптимальная производительность моделируемого водозабора подбирался с условием минимального влияния на гидродинамическую обстановку междуречья. В тоже время, для определения возможного подсоса соленых морских вод максимальный водоотбор определялся с учетом двух третей подземного потока, что составило порядка 15м³/с., т.е. на модели задавались условия, отражающие взаимосвязь подземных вод междуречья с морем.

Гидравлическая неоднородность потока подземных вод определяет наличие двух процессов формирования депрессионной воронки: сработки упругих запасов и осушения пород. Скорость первого процесса многократно больше, чем второго. Поэтому в первую очередь была выделена безнапорная зона, где рассматривается только осушение, и напорная, где в начальные моменты времени рассматривается сработка упругих запасов. А после понижения уровня на величину, равную напору подземных вод над кровлей водовмещающих пород, - зона осушения (рис.2).



Рис. 2. Схематическая карта напоров подземных вод над кровлей водовмещающих пород (изолинии в метрах)

Слоистая толща в расчетной схеме приведена к однородной по вертикали. Изменение степени водопроницаемости при осушении пород учитывалось как изменение мощностей водоносных пород. Описанная схематизация природных условий позволяет также учесть возможность сработки упругих и статических запасов подземных вод до наиболее удаленных границ области фильтрации.

Моделируемый водозабор проектировался из шести рядов скважин протяженностью 25,7 км. Количество скважин в рядах от 10 до 33 и составляет в общем 145 скважин, из которых 16 резервных. Рассмотрены два варианта эксплуатации водоносных комплексов. В варианте “А” предполагается эксплуатация хвалынского, хазарского, бакинского и гусарского водоносных комплексов, а в варианте “Б” только хвалынского и хазарского. Суммарная производительность водозабора в зависимости от вариантов варьирует в пределах от 3,75 до 5,61 м³/с (табл.1).

Таблица 1.

Варианты		А				В	
Эксплуатируемый водоносный горизонт		$Q(hv+h+b)+N_2Ap$				$Q(hv+b)$	
Случай		1	2	3	4	1	2
Общий водоотбор		4,35			5,61	3,75	4,35
В т.ч. по рядам скважин	I	1,32	2,93	3,20	3,20	2,84	3,15
	II	1,31					
	III	0,30					
	IV	1	0,60	0,35	0,55	0,26	0,38
		2					
	V	0,52	0,82	0,66	1,12	0,51	0,63
	VI	0,30					
Снижение родникового стока на междуречье Самур-Гусарчай, в(%)		77,2	76,3	74,2	76,6	66,5	79,4
Отношение площади участков понижения подземных вод более 5м, к площади лесного массива, %.		3,4	1,7	3,0	24,6	2,0	18,9
Примечание: В варианте А-4 Шолларский водозабор ликвидируется, а в остальных - сохраняется							

В варианте “А” рассмотрены четыре случая, первые три из которых отличаются перераспределением расходов по рядам скважин при постоянной общей производительности водозабора $4,35\text{ м}^3/\text{с}$ и сохранении Шолларского водозабора. В четвертом случае производительность Шолларского водозабора раскинута на IV, V и VI ряды скважин, вследствие чего общая производительность проектируемого водозабора составит $5,61\text{ м}^3/\text{с}$.

В варианте “Б” рассмотрены два случая, отличающиеся производительностью проектируемого водозабора. Шолларский водозабор в обоих случаях сохраняется.

При определении понижения на Шолларском водозаборе (при условии сохранения его производительности) от действия моделируемого водозабора, Шолларский водозабор в расчет не принимался. В этом случае понижение уровня подземных вод при одновременном действии Шолларского и моделируемого водозаборов определялось путем наложения понижений уровня за счет работы моделируемого водозабора на карту гидроизогипс, на которой уже получило отражение влияние Шолларского водозабора.

При случае 4 варианта “А”, когда Шолларский водозабор ликвидируется, вначале его расход закачивался в пласт с тем, чтобы определить превышение уровня подземных вод при ликвидации действующего водозабора, а затем моделировалась работа нового водозабора, производительностью $5,61\text{ м}^3/\text{с}$. Полученные данные превышения и понижения уровней алгебраически складывались. Для вышеупомянутого случая было определено и уменьшение производительности Шолларского водозабора (в случае его сохранения) при работе моделируемого. В этом случае на Шолларский водозабор задавался нулевой потенциал, а в процессе моделирования измерялся расход. Как показали расчеты (таблица 2), наилучшим вариантом, с позиции водоотбора и равнозначности влияния на окружающую среду, является случай 4 варианта “А” с сохранением Шолларского водозабора, который уменьшит свою производительность, примерно, на 10% (понижение на водозаборе составит 1,2м).

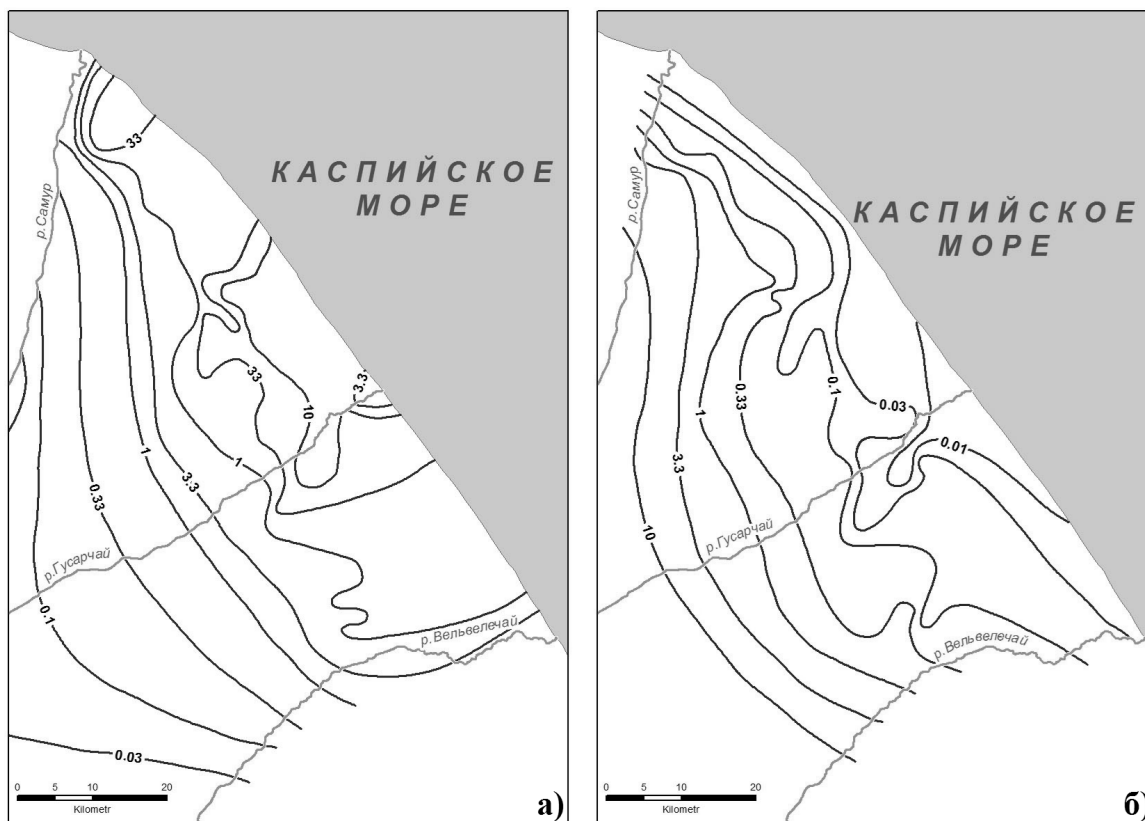


Рис.3. Схематические карта отложений четвертичного возраста и гусарской свиты, характеризующие: а) уровне-пьезопроводимость (изолинии в тыс. м²/сут.), б) водоотдачу (%).

Следует отметить, что при всех вариантах водозаборов через 5 лет их эксплуатации создавшаяся воронка депрессии охватит всю территорию междуречья Самур-Гусарчай. Незначительное изменение перераспределения площадей с различными величинами понижения уровня подземных вод, а следовательно и глубин залегания (рис.4) происходит западнее водозабора, где отсутствует лесной массив.

При этом максимальное понижение на моделируемом водозаборе при равных расходах при варианте “А” будет меньше, чем при варианте “Б” на 2,7-3,3м. Во всех случаях воронка депрессии от работы нового водозабора не распространяется южнее р.Гусарчай и практически остается стабильной на площади, лежащей между новым водозабором и морем через 5 лет его эксплуатации.

Следует отметить, что опасность подсоса соленых вод со стороны моря во всех вариантах производительности водозабора исключается, что следует из карт гидроизогипс (рис.5), полученных при моделировании работы водозабора производительностью 5,61м³/с.

При эксплуатации нового водозабора существенные изменения претерпевает родниковый сток. Наиболее интенсивное уменьшение (порядка 50%) суммарного дебита родников происходит в первые пять лет работы нового водозабора, в последующие годы родниковый сток междуречья Гусарчай-Вельвелечай практически не уменьшается. На междуречье Самур-Гусарчай, почти все родники иссякнут.

Таблица 2.

Результаты моделирования проектируемого водозабора

Вариант	Случай	Время эксплуатации водозабора, лет	Расход, м ³ /с				Понижение, м		
			водозабора			родников	На моделируемом водозаборе		В районе Шолларского водозабора
			Моделируемого	Шолларского	Хачмасского		<i>min</i>	<i>max</i>	
В современных условиях			0	1,25	2,5	6,5	—	—	9-11
А	1	5	4,35	—	—	3,2	3,2	6,2	0,5
		25	—	—	—	3,1	—	—	—
		∞	—	—	—	—	—	—	—
	2	5	—	—	—	3,2	2,7	5,6	—
		∞	—	—	—	3,1	2,9	—	—
	3	5	—	—	—	3,2	3,3	5,5	0,4
		∞	—	—	—	—	—	5,7	—
	4	∞	5,6	0	—	2,9	7,8	8,5	+7,4
Б	1	5	3,75	1,25	—	3,7	3,8	6,5	0,4
		25	—	—	—	3,6	—	6,6	—
		∞	—	—	—	3,6	—	—	—
	2	5	4,35	—	—	3,1	2,3	8,6	0,8
		25	—	—	—	3,0	2.4	—	—
		∞	—	—	—	2,9	—	8,9	—

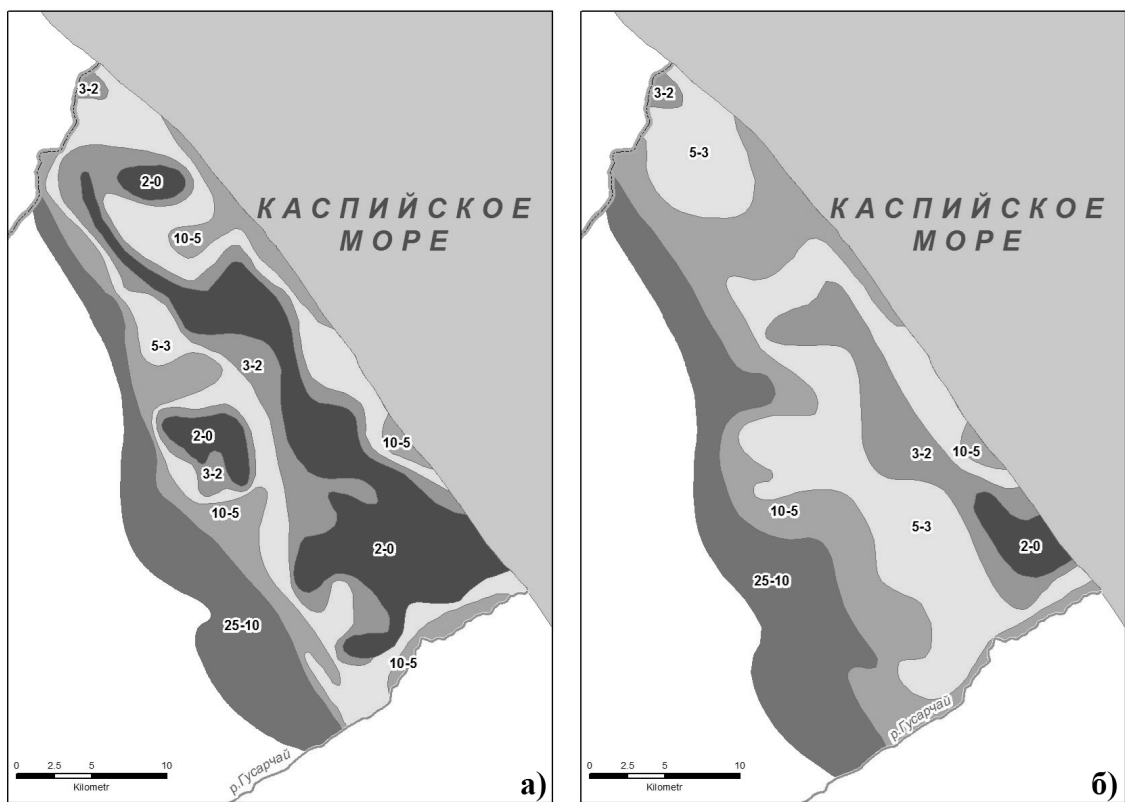


Рис. 4. Схематическая карта глубин залегания подземных вод междуречья Самур-Гусарчай до (а) и после (б) пуска в эксплуатацию нового водозабора при стабилизации уровня (цифры указывают интервалы залегания)

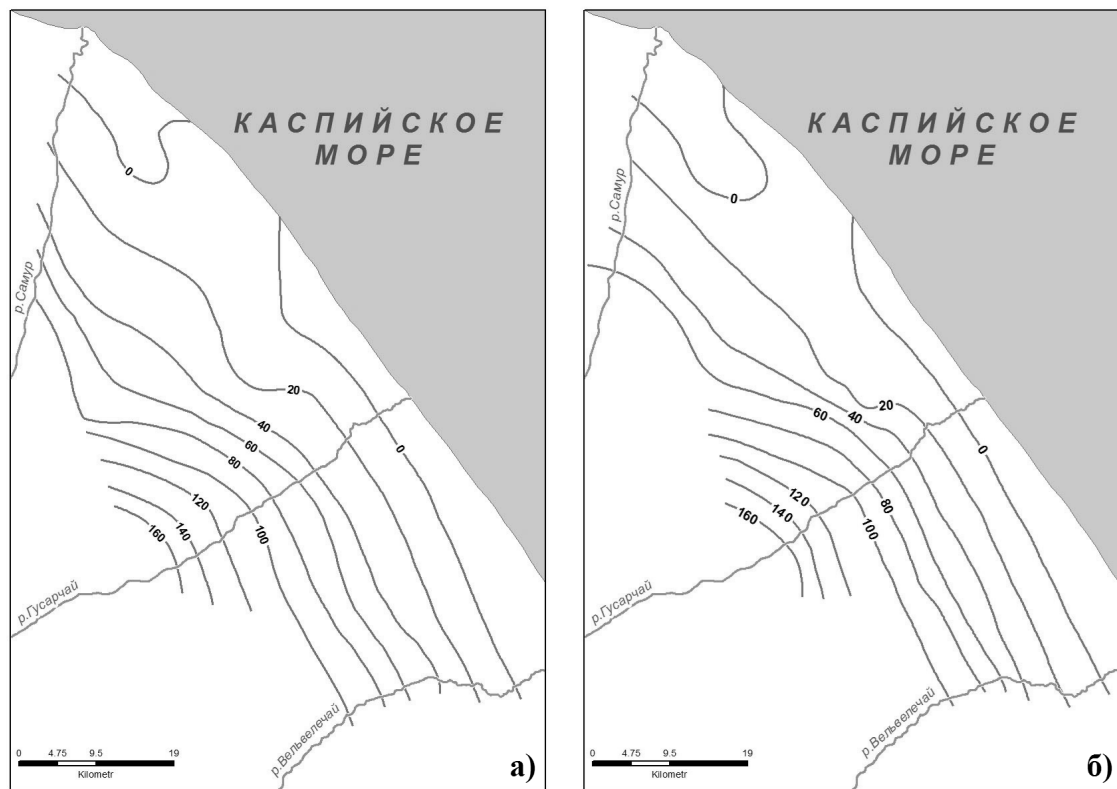


Рис. 5. Схематические прогнозные карты гидроизогипс через 25 лет (а) и при стабилизации режима работы водозабора (б)

Выводы

- Ресурсы подземных вод региона составляют порядка $34 \text{ м}^3/\text{с}$, в том числе, около $20 \text{ м}^3/\text{с}$ - неиспользуемый естественный подземный сток и около $5 \text{ м}^3/\text{с}$ - неиспользуемый родниковый сток. Общий водозабор за многолетие стабилен и составляет порядка 15% расхода подземного потока. В целом, расчеты указывают на хорошую обеспеченность подземных вод возобновляемыми водными ресурсами. Значительные неиспользуемые ресурсы кондиционных подземных вод региона позволяют считать их надежным потенциальным источником водоснабжения.
- Водовмещающие породы междуречья Самур-Гусарчай обладают наилучшими фильтрационными свойствами и содержат значительные ресурсы подземных вод высокого качества, оптимальные для размещения крупных водозахватных сооружений. Основными факторами, определяющими работу водозабора в данных условиях являются: высокая степень водопроницаемости водонасыщенной толщи; наличие мощных родников; многослойность водовмещающих пород; наличие ряда рек.
- Суммарная производительность дополнительного прогнозного водоотбора с учетом сохранения эксплуатационных параметров действующих водозаборных сооружений в зависимости от моделированных вариантов варьирует в пределах от $3,75$ до $5,61 \text{ м}^3/\text{с}$

Список литературы

1. Əliyev F.Ş. Azərbaycan Respublikasının yeraltı suları, ehtiyatlarından istifadə və geokoloji problemləri. “Çaşıoğlu”. Bakı. 2000. 326 səh.
2. Əliyev F.Ş., Məmmədova M.A. Bakı şəhəri əhalisinin mövcud və gələcək su təchizatı mənbələri, onların ekoloji problemləri. “Çaşıoğlu”. Bakı. 2003. 200 səh.
3. Аскербейли Э.Г., Булатов Р.В. Прогноз изменения гидродинамических условий под влиянием крупного отбора подземных вод (на примере Куба – Хачмасского массива). Тр. Бак. филиала ВНИИ ВОДГЕО, вып. VI. Баку. 1971.
4. Аскербейли Э.Г., Булатов Р.В., Кязимов С.М. Элементы баланса подземных вод междуречья Самур-Кусарчай. Тр. Бак. филиала ВНИИ ВОДГЕО, вып. III. Баку. 1971.
5. Аскербейли Э.Г., Попов А.П., Булатов Р.В., Кязимов С.М. Подземные воды северо-восточной части Азербайджана и перспективы их использования в водоснабжении. М., Стройиздат., 1974. 236 с.
6. Аскербейли Э.Г. и др. Оценка естественных и эксплуатационных ресурсов подземных вод правобережья р. Самур и прилегающих к нему участков на территории Азербайджанской ССР. Отчет о НИР Б.Ф. ВНИИ «ВОДГЕО». Баку. 1982. 102 стр.
7. Геология Азербайджана. Том 8 «Гидрогеология и инженерная геология». Под ред. Ализаде Ак.А. Изд-во «Нафта-Пресс». Баку. 2008. 380 стр.
8. Листенгартен В.А. Закономерности формирования, особенности методики оценки ресурсаов и перспективы использования маломинерализованных подземных вод равнин Азербайджанской ССР. Изд-во «ЕЛМ». Баку. 1983. 272 стр.
9. Рустамов С.Г., Кашкай Р.М. Водный баланс Азербайджанской ССР. Баку. «Элм». 1978. 110 стр.
10. Рустамов С.Г., Кашкай Р.М. Реки Азербайджанской ССР и их гидрологические особенности. Баку. Изд-во АН Азерб. ССР. 1989. 181 стр.

MÖVCUD SUGÖTÜRÜCÜLƏRİN MÜHAFİZƏSİNİ NƏZƏRƏ ALARAQ SAMUR-VƏLVƏLƏÇAY ÇAYARASI ZONADA YERALTI SULARIN EHTİYATININ QIYMƏTLƏNDİRİLMƏSİ

*AMEA-nın Geologiya və Geofizika İnstitutu, Bakı şəhəri,
yusifisrafil@gia.ab.az, i.r.mamedov@gmail.com.*

XÜLASƏ

Qusar dağətəyi düzənliyin hidrosferi yerüstü və yeraltı su resursları ilə zəngindir və Abşeron yarımadasının əsas su təchizatı mənbələrindən biridir. Bu regionda unikal Şollar sugötürücüsü istismar olunur və bununla əlaqədar olaraq regionun hidrosferinə göstərilən hər hansı texnogen təsir bu sugötürücünün hidrodinamikasını və ətraf mühitin tələblərini nəzərə almalıdır. Düzənliyin hidrodinamik şəraitinin analizi burada hazırda fəaliyyətdə olan sugötürücülərin istismar parametrlərini qorumaqla şirin yeraltı suların hasilatının artırılma mümkünlüyünü göstərir. Analoq modelləşdirmə üsulundan istifadə edərək hazırda mövcud olan Şollar, Xaçmaz və s. sugötürücülərin istismar parametrlərini qorumaqla düzənliyin şirin yeraltı sularının hasilatının artırılma mümkünlüyünün qiymətləndirilməsi aparılmışdır.

ASSESSMENT GROUNDWATER RESOURCES TAKING INTO ACCOUNT OF CURRENT WATER INTAKE ON THE CROSS RIVERS SAMUR-VELVELECHAY

*Institute of Geology and Geophysics of ANAS, Baku,
yusifisrafil@gia.ab.az, i.r.mamedov@gmail.com.*

SUMMARY

The hydrosphere of Gusar piedmont plain is rich in surface and ground water and is one of main source of water supply of Absheron metropolis. In this region there is a unique Shollar intake, and therefore, any man-made impacts on the hydrosphere of the region must take into consideration the hydrodynamics of the water intake and the requirements of the environment. Analysis of hydrogeological conditions of the plains suggests the possibility of increasing the production of fresh groundwater with a view to preserving the operational parameters of the existing water intakes. Analogue simulation method had been evaluated the possibility of increasing production of fresh underground water with a preserving the current operating parameters of Shollar, Khachmaz and other water intakes.

IDENTIFYING A TIPPING DEPTH OF GROUNDWATER TO MAINTAIN THE ECOSYSTEM STABILITY ON THE WEST LIAOHE PLAIN, CHINA

Chen Minjian, Zhang Qiuxia, Ma Jing

China Institute of Water Resources and Hydropower Research(IWHR)
A-1 Fuxing Road,100038,Beijing,China

Abstract. Maintaining a certain groundwater level and ensuring that the phreatic evaporation is able to effectively recharge the surface vegetation are vital for regional ecosystem stability in arid and semi arid areas. Taking the West Liaohe Plain of China as an example, the tipping depth of groundwater supplying vegetation for ecosystem stability was analysed. The main achievements may be summarized as follows: (i) According to the physical process of groundwater supplying vegetation, the vadose layer was divided into phreatic effective layer root functioning layer, and the tipping depth of groundwater to maintain the ecosystem stability was defined. (ii) The capillary rise height is main factor for tipping depth based on the principle of groundwater evaporation for root absorption of vegetation. The rational formula was proposed by setting up the soil microstructure model, building the calculating formula of soil capillary pore size R , porosity n and effective particle size d , and solving the soil pore eigenfunction $\xi(n)$. With the root functioning layer, the uniform calculation model for tipping depth was proposed. (iii) Considering all the factors of formula calculation, field investigation and observational experiment, the tipping depth of groundwater to maintain the ecosystem stability on the West Liaohe Plain, China was presented.

Key words: the West Liaohe Plain, tipping depth, the maximum height of the rise of capillary water

1 Introduction

Adaptation mechanism of hydrological cycle and ecological system is one of the important issue of eco-hydrology. Groundwater is the primary source of the water cycle in arid and semiarid regions, and it is also main source for both vegetation stability (*Chen et al., 2004; Elmore et al., 2003; Scanlon et al., 2006 ; Mata-González et al., 2012*). In the wide arid areas with precipitation of less than 200 mm, plain groundwater is supplied by mountain outflow, and the existence of vegetation depends on phreatic evaporation supply, so as to form the vegetation ecosystem in oasis and transition zones. Irrigation and other artificial activity lead to changes in groundwater fluid field, thereby intensifying desertification (*Chen et al., 2004; Chen et al., 2007*). In the banded semiarid areas with precipitation of 200~400 mm, the groundwater originates from rainfall infiltration. In the areas with phreatic evaporation recharging vegetation, grasses are prosperous with rich diversity, while in the areas with no phreatic evaporation, grasses are relatively poor. There is an area of about 0.7million km², with annual average rainfall between 200mm and 400 mm and evaporation of 1000mm belongs to semiarid area. The massive development of groundwater caused the decline of groundwater level, and the supplying for vegetation was weaken or disappear, and the species disappeared, and the community diversity decreased significantly.

As a common eco-hydrological characteristic of the understanding of groundwater recharging surface vegetation focused on empirical quantification and statistical analysis (*Andrew et al., 2006; Wang et al., 2011; Brunel, 2009 ; Cooper et al., 2006*). The others mainly studied on the relationship between Vegetation water physiology, vegetation types and soil moisture dynamics (*Quevedo et al., 2008; Breshears et al., 1999; Dekker et al., 2007*). The relationship of groundwater and vegetation research received a great attention in the past 20 years (*Fred , 1981; Harry et al., 1997; Havard et al., 1995; Le Maitre et al., 1999; Zhao et al., 2005 ; Allen-Diaz, 1991 ; Groeneveld , 1994*) the uniform framework for groundwater supplying vegetation based on physical process and internal mechanisms was lacked.

In this study, the mechanisms of groundwater supplying vegetation are analyzed and the critical depths of groundwater supplying vegetation are defined. According to the physical

process of groundwater supplying vegetation, the critical depth calculation focused on capillary rise height and vegetation root thickness. An effective pore diameter calculation model was built to supply parameters for the construction of the theoretical formula. Taking the West Liaohe Plain of China as an example, the critical depths for groundwater supplying vegetation of different soil and vegetation types were analyzed. The reasonable depth of groundwater was provided for groundwater management and development in pastoral areas.

2 Study area

The West Liaohe Basin is located in northeastern China (Figure 1). It originates in the southern Greater Hinggan Mountains. The basin has a total area of 0.135 million square km, and the total population is 7.83 million, including 1.92 million Mongolian. It possesses all of the attributes of semiarid areas, i.e. zonal vegetation is sandy meadow, and semi-fixed dunes exist in the 300 mm rainfall area. Groundwater is rich with stable supply, supporting an azonality grassland with rich communities. This region is located in an “agro-pasture intertwined zone”. Due to the continuing development of irrigated agriculture in traditional prairie areas, a series of soil and water resources and ecological security problems have accumulated.

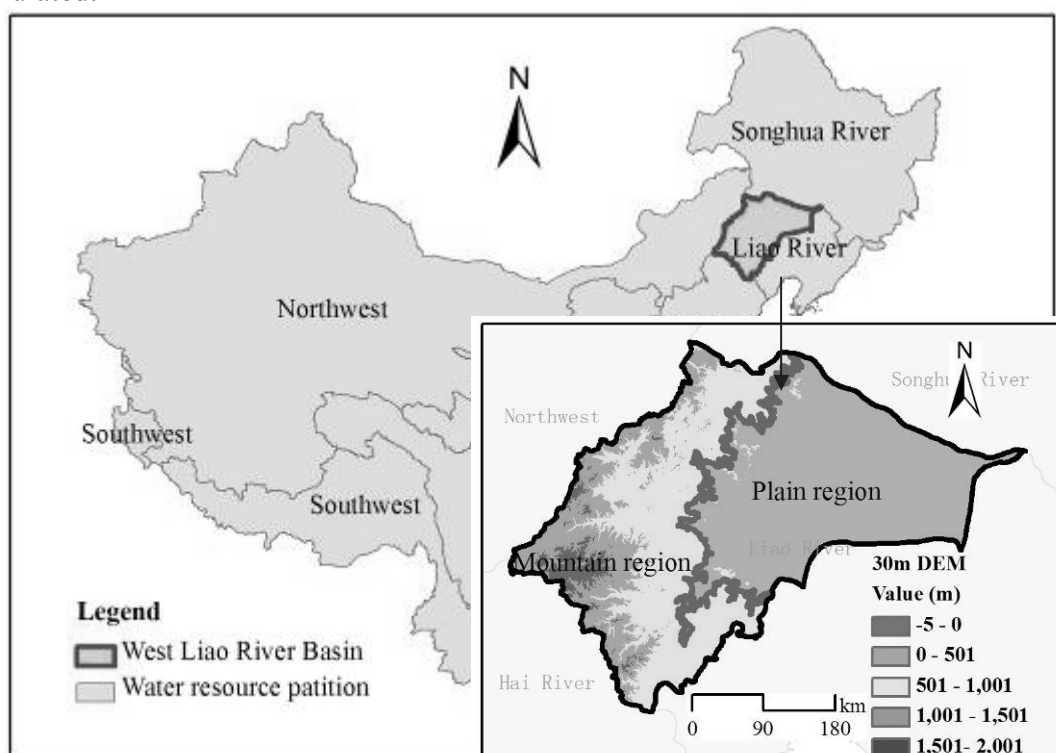


Figure 1 Geographic location of West Liaohe Basin

According to the 1995-2010 remote sensing data and field investigation, three types of vegetation community are found to exist on the West Liaohe Plain, i.e. azonal type, zonal type and seral type, where a trend is shown as the area of azonal vegetation reducing while those of seral and zonal vegetation are increasing. Azonal vegetation community is composed of various grass brushes, distributed in the heart of grassland with sufficient groundwater supply. The zonal vegetation is psammophyte, dominated by weed community, distributed in the sands surrounding the old irrigation areas with no groundwater supply. The seral vegetation includes seral pioneer plant communities and seral primary communities, shown by the transitional form after the interruption of groundwater supply, and mainly distributed at the periphery of new irrigation areas. The “azonal-seral-zonal” recession process is reflected due to groundwater level declining caused by irrigation.

A large amount of seral vegetation can be found at the periphery of new irrigation areas, proving that irrigation leads to the decline of groundwater level, thus deteriorating the natural supply for azonal vegetation. Then succession occurs until seral vegetation becomes zonal vegetation, or deserted.

3 The eco-hydrological principles

Natural vegetation absorbs moisture in the soil by root system. One mode is that the vegetation root system absorbs moisture by contacting surface of groundwater directly. This situation is neither common nor persistent in more arid areas. The most common situation is to indirectly absorb moisture, i.e. groundwater rises through phreatic evaporation to convey water, and is then absorbed by the roots.

3.1 Concepts and definitions

In order to clearly describe the mechanisms of groundwater recharging vegetation, several concepts and definitions are given in the following sections.

3.1.1 Tipping depth of groundwater recharging vegetation

A certain downward location perpendicular to the surface and the plane parallel to the surface are defined as the critical layer of groundwater recharging vegetation. When the phreatic level is higher than this plane, then the surface vegetation root absorbs groundwater either directly or through phreatic evaporation. When the phreatic-water level is lower than this plane, then the surface vegetation root system cannot absorb any form of groundwater. The vertical distance from the surface to this critical layer is the tipping depth for groundwater recharging surface vegetation.

Clearly, the threshold is significant for ecological protection, of which the goal is to protect the survival conditions or natural properties of the surface vegetation ecosystem. When the actual groundwater level is higher than this critical value, then the protection target is achieved, while when the groundwater level is lower than it, then the target is not realized.

3.1.2 Vegetation root functioning layer

The vegetation root system takes effect with moisture, including all roots, influenced by multiple factors such as climate, soil moisture, fertility and symbiotic environment. The natural vegetation root system undergoes a variety of different external survival conditions, among which lateral roots and hair roots are fully growing with the ability to absorb deep moisture downwards, which is a process of natural selection. Therefore, the communities in the same area have their own root functioning layers with the thickness close to a constant, which is also the result of natural selection. Of course, only the moisture in the root functioning layer can be absorbed by vegetation. In the root functioning layer, provided that the moisture is not supersaturated, then almost all moisture can be absorbed by the roots.

3.1.3 Phreatic effective layer

On the phreatic level, as a result of surface tension and capillary effect of soil pores, the moisture rises along the soil pores to form soil capillary water, so as to create a soil moisture movement space based on continuous groundwater supply due to capillary water effect, which can be seen as a phreatic-active layer. The soil moisture will be absorbed by vegetation when rising to the root layer, but will evapotranspire when reaching the surface. The thickness of the phreatic effective layer depends on the rising height of the capillary water. As the tipping depth is a mathematical limit, the maximum rising height of the capillary water can be defined as the thickness of the phreatic effective layer, thus covering the largest scope of capillary water activities.

3.2 Mechanism of groundwater recharging vegetation

3.2.1 Physical process

Following above two definitions, the vadose zone, namely the space between the surface and phreatic level, can be divided into two parts (Fig. 1). The upper part is the fixed root functioning layer, and the lower part is the phreatic effective layer, in which the thickness varies with phreatic level. Accordingly, the physical process of groundwater recharging vegetation can be described as follows. As long as the phreatic effective layer is intersected with the root functioning layer, groundwater supplying vegetation will occur. In case of separation, vegetation cannot be supplied by groundwater. In other words, only when the phreatic effective layer remains in touch with the root functioning layer can vegetation be continuously supplied with water. If both are detached due to a drop in groundwater level, then the water supply of the vegetation will be interrupted. Therefore, the problem in maintaining groundwater supply to vegetation involves guaranteeing the intersection between the phreatic effective layer and root functioning layer. Correspondingly, it is necessary to ensure a certain groundwater level (tipping depth).

3.2.2 Mechanism description on tipping depth for groundwater recharging vegetation

The most unfavorable condition for vegetation to absorb moisture should be the contact between the phreatic effective layer and root functioning layer. Therefore, when this occurs, the corresponding groundwater level is the tipping depth for groundwater recharging vegetation. As shown in Fig. 1, the groundwater level corresponding to the intersection between the root functioning layer and phreatic effective layer is the tipping depth. The vegetation on the left can be supplied by groundwater, while the groundwater on the right is unable to supply the vegetation. The tipping depth G is equal to the thickness sum of the vegetation root functioning layer and phreatic effective layer. Therefore, the most two important physical variables for determining the tipping depth are the thickness of the phreatic effective layer H and the thickness of vegetation root functioning layer D . In fact, the groundwater level (depth h) for supplying surface vegetation should be above the threshold, represented as follows.

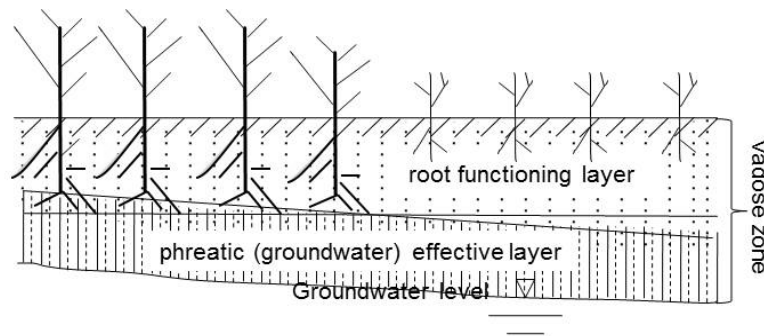


Figure 2 Principle of tipping depth of groundwater recharging vegetation

$$h < G$$

(Eq.1)

4 Method-Quantification of tipping depth

According to the eco-hydrological principle of groundwater recharging vegetation, the tipping depth of groundwater recharging vegetation G is equal to the thickness sum of the root functioning layer and phreatic effective layer. This can be obtained as described below.

$$G = H + D$$

(Eq.2)

4.1 Thickness of root functioning layer D

Any creatures survive for evolution in a community, and the same applies to vegetation distribution. Each species also has common characteristics, under the same climate

conditions, the thickness of the root layer for the same species of vegetation should be consistent. In mixed communities, the maximum depth of the roots is taken as the thickness of the root functioning layer for a certain community. Under certain climate and soil conditions, the thickness of the root functioning layer D for a certain community is a constant, and can be acquired according to field investigation, in combination with the physiological characteristics of vegetation from local vegetation chronicles.

4.2 Thickness of phreatic effective layer H

It is a key problem to correctly calculate the thickness of the phreatic effective layer. The formation of the phreatic effective layer is the result of capillary force, and the maximum rising height of the capillary water is regarded as the thickness of the phreatic effective layer. Therefore, the calculation of the rising height of capillary water is key in determining the threshold of groundwater recharging vegetation.

4.2.1 Principle of maximum rising height of capillary water

The water rising from groundwater level to soil is known as capillary water. The ceiling reached by capillary water rising from the phreatic level is the maximum rising height of capillary water, and determines the thickness of phreatic active layer.

The calculation formula of capillary rise in capillarity theory was proposed by **Laplace in 1805**. When the capillary water rise reaches its maximum, the interface between capillary water and air is shaped spherically due to surface tension, so that the water-air contact angle is zero. The formula of maximum rising height of capillary water H is shown below.

$$H = \frac{2\gamma}{\rho g R} \quad (\text{Eq.3})$$

For soil water, the surface tension coefficient γ is associated with the temperature, which can refer to the developed table in soil physics; and water density ρ and acceleration of gravity g are both known. Soil capillary pore size R is related to the structure of soil particles. The soil capillary pore size should be equivalent to the soil effective pore size, which is associated with the crystal structure of soil particles. This is a difficulty in the associated theoretical calculation, as well as the innovation of this study.

4.2.2 Method of maximum rising height of capillary water

At present, the theoretical Formula (3) is only rarely directly used for massive calculation on soil capillary water rise. The main reasons for the slow progress in applying theoretical formula are as follows: The barrier in calculating capillary water rise is the determination of the effective soil pore size, and it is also difficult to obtain thus from direct observation. Currently, there is no effective method to address this issue. A limited number of studies have shown more empirical parameter analysis or test analysis (*Hazen, 1911; Mavis et al., 1939; Polubrinova, 1962; Czachor, 2006; Gardner et al., 2012*).

4.2.3 Calculation method of effective soil pore size

Soil capillary pore size is the key to using the theoretical formula for calculating the maximum rising height of soil capillary water. Two parameters of a soil may be easily measured, namely porosity n and effective particle size d . However, converting these to effective pore size of soil capillary R is a difficulty. Correspondingly, a formula which describes the relation among R , n , d should be established:

$$R = f(n, d) \quad D \quad Dd \quad \frac{D}{d} \quad \frac{D}{d} \quad \frac{D}{d} \quad \frac{D}{d}$$

Soil particle size constitutes the intrinsic characteristics of a soil material, reflecting the nature of soil particles, while soil porosity is closely related to the external environment, reflecting the spatial arrangement of particles, without depending on soil particle size. Therefore, both may be regarded as two independent variables. On the other hand, from the

perspective of dimensional analysis, effective pore size has the same properties as effective particle size. Therefore, the above function can be expressed as described below.

$$R = \xi(n) \cdot d \cdot \frac{D - D_d}{D} \cdot \frac{\alpha \beta \gamma \delta}{\epsilon \zeta \eta \theta} \cdot \frac{D - D_d}{D}$$

Soil capillary pore size depends on the soil particle size and pore characteristics $\xi(n)$, named after pore eigenfunction.

4.2.4 Crystal structure model of soil particles and model parameters

Soil pore characteristics are related to the spatial arrangement of the soil particles. In this study, the crystal structure model of soil particles is used to simulate the arrangement of soil crystals, in order to generate the pore eigenfunction, based on the calibration of the measured porosity.

Regular triangle and regular quadrangle are two most common structure arrangements. Total porosity parameter can cover various common soil types (*Shao, et.al., 2006*). Therefore, these two types of soil particle structure models can be recommended as the basic models. The top view of model is shown in Figure 3.

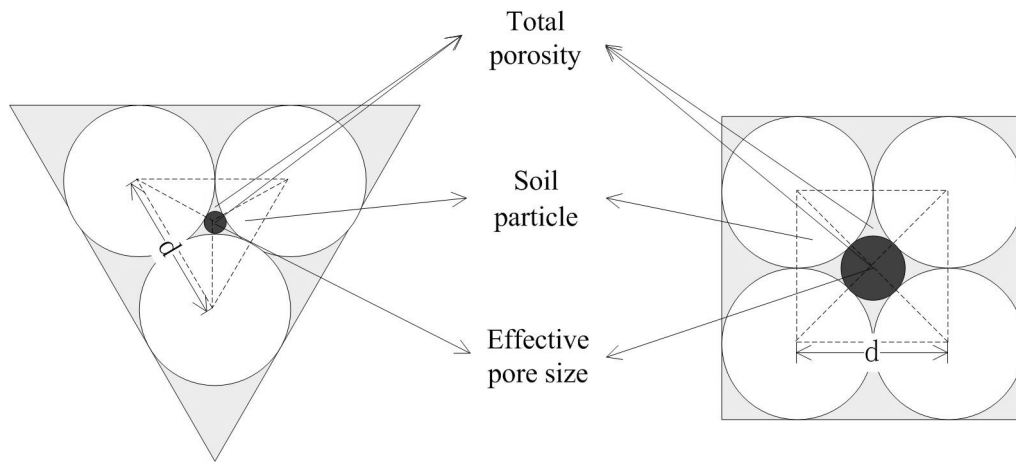


Figure 3 The top view of Crystal structure model of soil particles

Each particle arrangement structure corresponds to a total porosity n , which represents the unique logo of this arrangement structure, and are thus considered model parameters. The soil generalized unit volume of a certain arrangement structure is set as v , and the volume of the soil particles in the generalized unit is w . Therefore, the calculation formula of porosity n is as shown below.

$$n = \frac{v - w}{v} = 1 - \frac{w}{v} \quad (\text{Equ. 6})$$

Therefore, the porosity n of a regular triangle is:

$$n = \frac{\frac{1}{2} \times d \times \frac{\sqrt{3}}{2} d - 3 \times \frac{1}{6} \times \frac{4}{3} \pi \left(\frac{d}{2}\right)^3}{\frac{1}{2} \times d \times \frac{\sqrt{3}}{2} d} = 1 - \frac{1}{3\sqrt{3}} \pi = 39.5\%$$

The porosity n of a regular tetragon is:

$$n = \frac{d^2 - \frac{4}{3} \pi \left(\frac{d}{2}\right)^3}{d^2} = 1 - \frac{1}{6} \pi = 47.6\%$$

4.2.6 Solving of soil pore eigenfunction $\xi(n)$

In the soil particle crystal model, the soil capillary is the effective pore size as a part of total porosity. Based on the analysis on the quantitative relationship between effective pore size and particle size of the two basic arrangement structures, the approximate expression of soil pore eigenfunction $\xi(n)$ is:

For regular triangle arrangement, the effective pore size of model r is:

$$d^2 + \left(\frac{d+r}{2}\right)^2 = (r+d)^2, \quad r = \frac{2\sqrt{3}-3}{3}d = 0.079d \quad (\text{Equ. 7.1})$$

For regular quadrangle arrangement, the effective pore size of model r is:

$$d^2 + d^2 = (2r+d)^2, \quad r = \frac{\sqrt{2}-1}{2}d = 0.2071d \quad (\text{Equ. 7.2})$$

The soil pore eigenfunction $\xi(n)$ can be expressed by interpolation analysis using the model parameters in combination with Equations 7.1 and 7.2

$$\xi(n) = 1.581(n - 39.5\%) + 0.079 \quad (8)$$

Moreover, the following equation is used to calculate the effective pore size of the soil capillary.

$$R = [1.581(n - 39.5\%) + 0.079] \cdot d \quad (9)$$

This is then substituted into Equ. 3 to calculate the maximum capillary water rise, i.e. the thickness of phreatic effective layer H .

5 Tipping depth of groundwater recharging vegetation on the West Liaohe Plain

5.1 Data

5.1.1 Soil type and distribution

According to the soil chronicles of China, the soil of the West Liaohe Plain, classified by three types based on soil texture, can be further divided into four kinds: grassland sandy soil, with an area of 29,200 km², mainly distributed in the central and southern plains; fluvo-aquic soil and meadow soil, with an area of 17,900 km², mainly distributed in the plains with a small amount in the mountains; and chestnut soil, with an area of 7,800 km². The soil physical parameters can be obtained by Office of soil survey in the Inner Mongolia Autonomous Region & The Inner Mongolia Autonomous Region soil and Fertilizer Station (1994).

Table 2 The calculated capillary rise height for different soils in study area

Soil type	Soil texture	Porosity (%)	Soil particle size (mm)
Grassland sandy soil	loamy sand	42	0.1
chestnut soil	sandy clay loam	49	0.045
fluvo-aquic soils	loamy clay	53	0.001
meadow soil			

5.1.2 Field survey

Based on the field investigation of vegetation on the West Liaohe Plain, in combination with remote sensing images, the vegetation types and spatial distribution are obtained, as shown in Figure 4. Fourteen field sites were selected on the West Liaohe Plain to carry out field survey, including 6 sites in grassland sandy soil areas, two in chestnut soil areas, and six in fluvo-aquic soil and meadow soil areas. Investigating indicators include community type and coverage, species composition and abundance, root depth, groundwater level, soil moisture content, and so on.

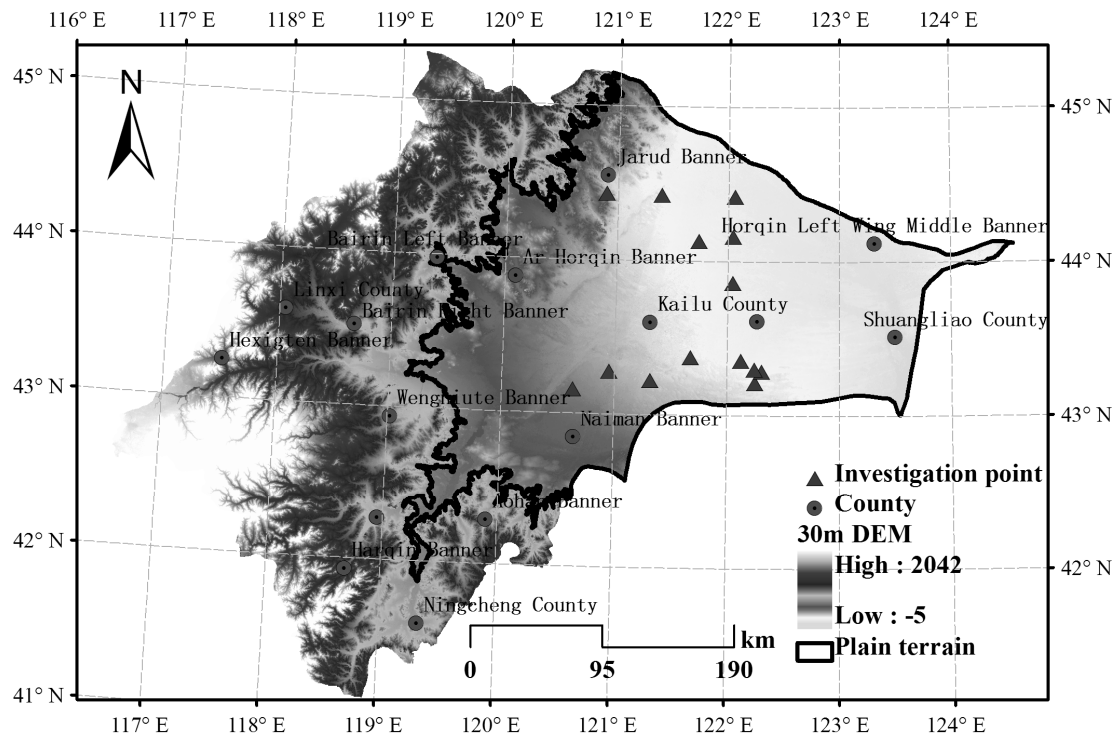


Figure 4 investigation points distribution of soil water content

Table 3 Information on the field investigation site

Site No.	Soil type	Location		Survey		
		Longitude (E)	Latitude (N)	Vegetation	Groundwater level	Soil moisture content
1	grassland sandy soil	122.118	43.355	√	√	√
2	chestnut soil	121.396	44.426	√	√	-
3	chestnut soil	120.896	44.432	√	√	-
4	fluvo-aquic soil and meadow soil	121.735	44.131	√	√	-
5	fluvo-aquic soil and meadow soil	122.043	43.859	√	√	√
6	grassland sandy soil	121.673	43.372	√	√	√
7	grassland sandy soil	121.317	43.219	√	√	√
8	grassland sandy soil	120.948	43.275	√	√	√
9	grassland sandy soil	120.633	43.154	√	√	√
10	fluvo-aquic soil and meadow soil	122.247	43.209	√	√	√
11	fluvo-aquic soil and meadow soil	122.304	43.286	√	√	√
12	grassland sandy soil	122.243	43.298	√	√	√
13	fluvo-aquic soil and meadow soil	122.059	44.419	√	√	√
14	fluvo-aquic soil and meadow soil	122.044	44.161	√	√	√

5.2 Identification of tipping depth

5.2.1 Thickness of vegetation root functioning layer

The plant root depths were investigated in each field site. Based on the field survey results, and referring to *Chen (1987)*, *Chen and Zhang (2001)*, *Liu (1987)* and *Zhang et.al (2006)*, the vegetation root depth, type and plant characteristics at each investigation site are summarized, and are shown.

Psammophyte is the main vegetation type in this region. Within the same community, due to the different vegetation types, the depths of the root system are also varied, as is the root system in the same type of vegetation due to the restriction of water conditions. Due to the fact that the thickness of the vegetation root functioning layer has the implication of top ceiling, the threshold is identified by the maximum of the root depths of major vegetation widely distributed throughout the West Liaohe Plain. Herb is 0.5m, shrub-subshrub is 1.5-1.8m, and arbor is 5.0 m.

5.2.2 Thickness of phreatic effective layer-maximum rising height of capillary water

There are four kinds of soil with three textures on the West Liaohe Plain. Among them, the particle sizes of fluvo-aquic soil and meadow soil are only 0.001 mm, thus it is a failure to use the theoretical formula for calculating capillary water rise. Therefore, Equations (3) and (9) are adopted to calculate for grassland sandy soil and chestnut soil.

On the basis of field investigation statistics, the soil temperature was 25°C in the survey area during August, and decreased gradually with the increase of soil depth. According to the relationship of surface tension and temperature, the surface tension is $\gamma = 72.5 \times 10^{-3} \text{ N} \cdot \text{m}^{-1}$ (*Qin, 2003*).

The results calculated by theoretical formula show that for grassland sandy soil, the most widely distributed soil type on the West Liaohe Plain, the maximum rising height of capillary water is within 1.25 m, while that of chestnut soil is 1.43 m (Table 5).

Table 5 Calculation result of maximum rising height of capillary water

Soil type	Poristy (%)	Grain size (mm)	$\xi(n)$	Effective pore size (mm)	maximum rising height of capillary water (m)
grassland sandy soil	42	0.1	0.1185	0.01185	1.25
chestnut	49	0.045	0.2292	0.01031	1.43
fluvo-aquic soil and meadow soil	53	0.001			Formula is not suitable

5.2.3 Field verification of capillary rise height

The theoretical results are verified by plotting soil moisture variation with soil depth based on the investigating data. The process of site data collection are shown in Fig. 6. The soil moisture content changes from large to small until becoming stable. The corresponding difference in height from the phreatic level to the point where there is a sharp variation in moisture is the rising height of the capillary water.

The investigation sites in the chestnut soil area are located in the Jarud irrigation zone, where the depth of groundwater is below 6 m, and the groundwater has no supply for surface vegetation. The investigation is only carried out on surface vegetation.

(1) Grassland sandy soil

Six points were investigated for grassland sandy soil. The distribution and groundwater level for each point has listed in table 3 and the investigated soil water content curve has been drawn in figure 5. The data at six sampling sites show that the capillary water rise is 1 m or slightly higher than 1 m, thus proving that the calculated maximum value of 1.25 m is reliable.

Table 6 investigation results for grassland sandy soil in West Liaohe Plain

Numbers for points	location	Longitude	latitude	Investigation depth (m)	Groundwater level	Soli water content range (m)	Capillary rise height (m)
1	Horqin Left Back Banner	122.1184167	43.35427	2.5	3.64	<2.5	<1.19
6	Naiman Banner	121.6733333	43.372	2.5	3.19	1.5~2.0	0.5~1.0
7	Naiman Banner	121.3174833	43.21958	3.0	4.24	<3.0	<1.24
8	Naiman Banner	120.94795	43.2745	3.0	3.0	2.0~2.5	0.5~1.0
9	Naiman Banner	120.6331833	43.1544	3.0	3.0	2.0~2.5	0.5~1.0
12	Horqin Left Back Banner	122.24255	43.29802	3.0	3.0	2.0~2.5	0.5~1.0

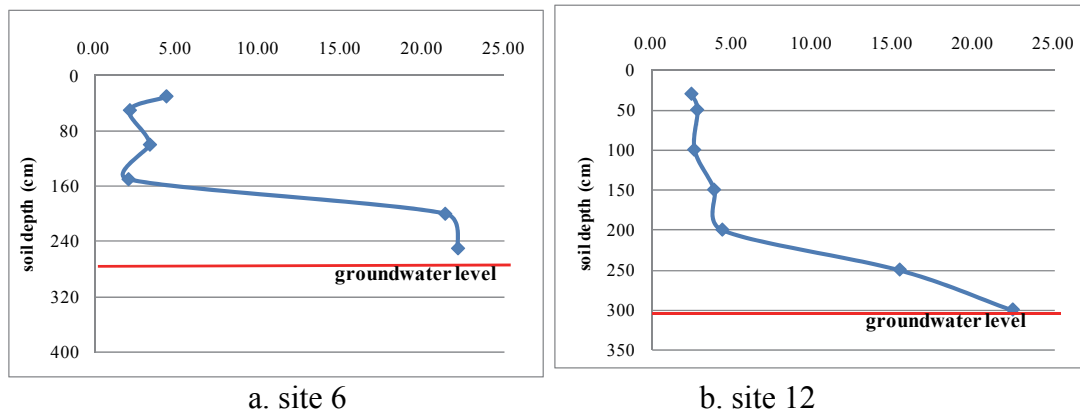


Figure 5 the soil water content curve for grassland sandy soil

(2) Fluvo-aquic soil and meadow soil

Six points were investigated for Fluvo-aquic soils and meadow soil. The distribution and groundwater level for each point has listed in table 6 and the investigated soil water content curve has been drawn in figure 6.

Fluvo-aquic soil and meadow soil are clays with minor grain sizes. Although the theoretical formula is not applicable, the capillary water rise is still very active. The data at another six sampling sites show that, in a sufficiently large space environment, the capillary water rise is more than 1 m, and the maximum should be 1.2 m or slightly higher. According to the test results, the maximum value in fluvo-aquic soil and meadow soil is set as 1.2 m.

Table 7 investigation results for Fluvo-aquic soils and meadow soil in West Liaohe Plain

Numbers for points	location	Longitude	latitude	Investigation depth (m)	Groundwater level	Soli water content range (m)	Capillary rise height (m)
4	Horqin Left Middle Banner	121.7353333	44.13073	1.55	4.7	-	-
5	Horqin Left Middle Banner	122.0431667	43.85918	2.5	4.5	<2.5	<2.0
10	Horqin Left Back Banner	122.2474333	43.20872	1.0	1.0	0.5~1	0.5~1
11	Horqin Left Back Banner	122.3041833	43.28607	1.5	1.5	0.5~1	0.5~1
13	Horqin Left Middle Banner	122.059	44.41887	1.5	1.5	0.5~1	0.5~1
14	Horqin Left Middle Banner	122.04435	44.1606	2.19	2.0	1.5~2.0	0.5~1.0

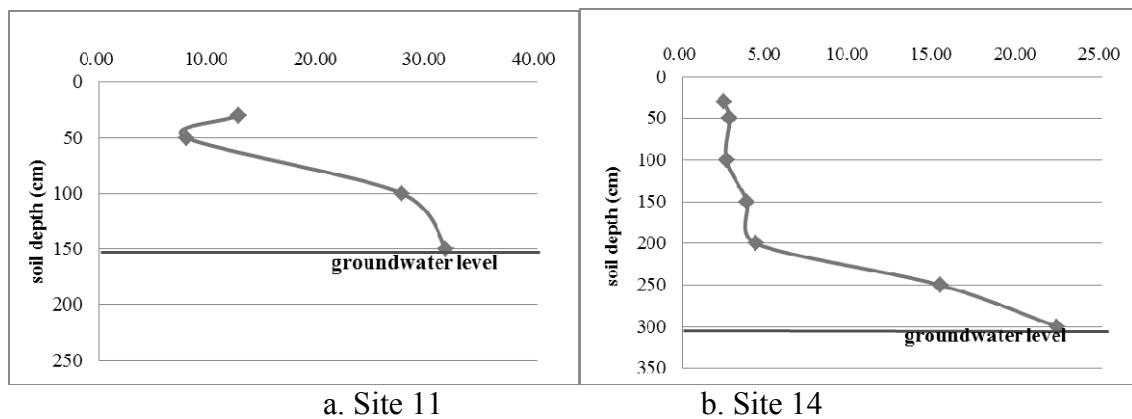


Figure 6 The distribution curve of soil moisture content in sampling site

5.2.4 Tipping depth of groundwater recharging vegetation

(1) Identification of threshold

According to Equation 2, the tipping depth of the groundwater recharging surface vegetation by different types of vegetation on the West Liaohe Plain can be obtained, as shown in Table 8.

Table 8 Tipping depth of groundwater recharging vegetation on the West Liaohe Plain (m)

Soil type	grassland sandy soil			fluvo-aquic soil and meadow soil			chestnut		
Phreatic effective layer	1.25			1.2			1.43		
Vegetation type	herb	Shrub	arbor	herb	Shrub	arbor	herb	Shrub	arbor
Root functioning layer	0.5	1.5~1.8	6.0	0.5	1.5~1.8	6.0	0.5	1.5~1.8	6.0
Tipping depth	1.5~1.75	2.5~3.0	7.2	1.5~1.7	2.5~3.0	7.2	1.93	2.9~3.2	7.5

The natural vegetation communities on the West Liaohe Plain include typical zonal grassland vegetation, azonal wet meadow, azonal shrub-subshrub grassland vegetation, and small amounts of azonal arbor vegetation. Azonal shrub-subshrub grassland vegetation is developed with wide distribution and high coverage, depending on groundwater supply, and is the majority on the West Liaohe Plain. In order to ensure the basic natural ecological attributes of the grassland, the tipping depth of groundwater should at least keep the growth of all shrub-subshrub vegetation and most herbaceous vegetation. Through the analysis on the calculation results, the threshold is 1.5-2.5 m in sandy soil, fluvo-aquic soil and meadow soil areas, and 1.9-2.9 m in the chestnut soil area.

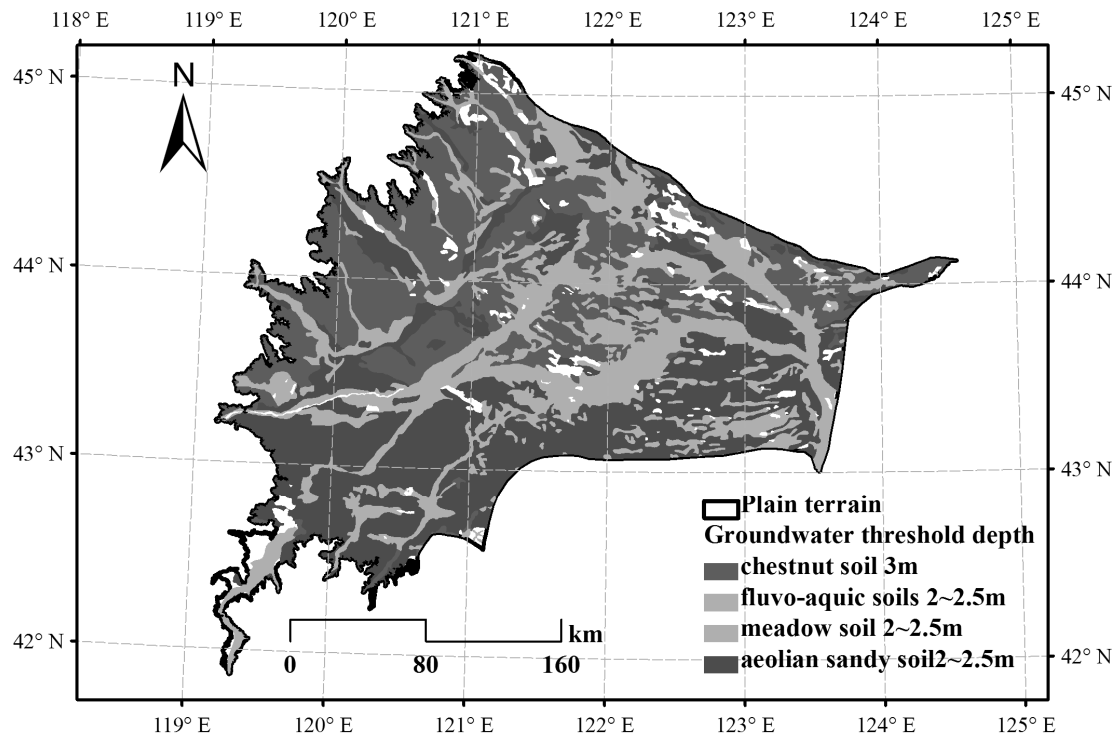


Figure 7 The tipping depth in different soil types

(2) Field verification

The field verification is based on the relationship between the different vegetation types and depths of groundwater from the 14 field survey sites, which is concluded in table 9.

Table 9 Empirical analysis of the depth of the groundwater that supplies vegetation on the West Liaohe Plain

Natural supplies vegetation on the West Liaone Plain								
Vegetation type		Azonal vegetation			Seral vegetation			Zonal vegetation
Vegetation Morphology		Wet meadow	Shrub and subshrub		Shrub and subshrub	Typical steppe		Typical steppe
Typical vegetation community		Sedge, reed, pennisetum	Caragana microphylla, atraphaxis manshurica, lespedeza davurica and artemisia frigida		Periploca, artemisia halodendron	Chloris virgata and artemisia scoparia		Leymus chinensis, stipa grandis, cyperaceae, cleistogenes squarrosa and echinops gmelini
Ecological attributes		Natural original vegetation			Seral pioneer vegetation community and seral original community			Psammophyte primary vegetation and seral climax community
Groundwater condition		Adequate groundwater supply conditions			Adaptive phase to the loss of groundwater supply			No groundwater supply
Field observation	Time	2011-8-28			2011-8-27	2011-8-26		2011-8-27
	Longitude (E)	122.25	122.3	122.24	120.95	122.04	121.39	120.63
	Latitude (N)	43.21	43.29	43.30	43.27	43.86	44.43	43.15
	Vegetation community	Sedge, arthraxon hispidus, asiatic plantain	Reed, calamagrostis epigejos	Atraphaxis manshurica, caragana microphylla	Artemisia halodendron	Chloris virgata	Artemisia scoparia	Stipa glareosa, echinops gmelini
	Depth of ground-water (m)	1.0	1.5	2.5	4.24	3.6	6.22	4.5

Based on the field surveys for different types of vegetation and depths of groundwater, it is shown that the observation values corresponding to the original azonal vegetation are quite consistent with the calculated results, i.e. the depth of groundwater for herbs is above 1.5 m, that for shrubs and subshrubs is above 2.5 m, and both are less than the calculated results; while those for zonal vegetation and transitional seral vegetation are less than 3 m, exceeding the calculating depth.

6 Conclusion

Taking the West Liaohe Plain of China as an example, further research for eco-hydrological principle in semiarid area was developed in this article.

The vegetation root functioning layer and the phreatic effective layer, two important eco-hydrological physical concepts, are defined. Based on this, the vadose zone where phreatic evaporation supplies vegetation, is divided. By analysing the dynamic effect of the relationship between the vegetation root functioning layer and the phreatic effective layer, accurate descriptions are made regarding the mechanism and physical process of the recharge of surface vegetation from phreatic evaporation. The sum of both layers is defined as the tipping depth of vegetation recharged by groundwater, thus providing a clear physical meaning and a specific quantitative basis.

A formula for accurate calculating for tipping depth of groundwater supplying vegetation was proposed. The maximum height of the rise of capillary water is defined as the thickness of the phreatic effective layer, and a formula is derived to calculate the effective pore size of the soil capillaries. The soil particle crystal model is used to solve the calculation of soil porosity eigenfunction in the proposed formula, thus forming the key technology in the calculation of the maximum height of the rise of the capillary water.

According to the tipping depth, the reasonable groundwater level for the West Liaohe Plain of China was proposed that groundwater level must keep upon the tipping depth in natural vegetation area.

List of literature

1. Allen-Diaz, B. (1991). Water-table and plant species relationships in Sierra Nevada meadows. *American Midland Naturalist* 126: 30–43.
2. Andrew, J.E., Sara, J.M., John, F.M., Joseph, M.C., (2006). Decline in alkali meadow vegetation cover in California: the effects of groundwater extraction and drought. *Journal of Applied Ecology*, 43(4), 770–779.
3. Brunel, J., (2009). Sources of water used by natural mesquite vegetation in a semiarid region of northern Mexico. *Hydrological Sciences Journal*, 54, 375–381.
4. Cooper DJ, Sanderson JS, Stannard DI, Groeneveld DP. (2006). Effects of long-term water table drawdown on evapotranspiration and vegetation in an arid region phreatophyte community. *Journal of Hydrology* 325: 21–34.
5. Chen, M.J., Wang, H. & Wang, F., (2004). Water driven ecological evolution mechanism in inland arid region. *Acta Ecologica Sinica*, 24, 2108–2114.
6. Chen, M.J., (2007). Ecological effect of water cycling and classification of regional ecological water demand. *Journal of Hydraulic Engineering*, 38, 282–288.
7. Chen S.H. (1987). Roots type of grassland plant in Inner Mongolia. Inner Mongolia People's Publishing House: Inner Mongolia, China. Chen S.H., Zhang H., (2001). Roots type of grassland plant in north China. *Jilin University Press*, Jilin, China.
8. Chengyi Zhao, Yuchao Wang, Xi Chena, Baoguo Li. (2005). Simulation of the effects of groundwater level on vegetation change by combining FEFLOW software. *Ecological Modelling*. 187:341–351.
9. Czachor, H., (2006). Modelling the effect of pore structure and wetting angles on capillary rise in soils having different wettabilities. *Journal of Hydrology*, 328, 604–613.
10. David D. Breshears & Fairley J. Barnes. (1999). Interrelationships between plant functional types and soil moisture heterogeneity for semiarid landscapes within the rangeland/forest continuum: a unified conceptual model. *Landscape Ecology*. 14:465–478
11. D. I. Quevedo and F. Francés. (2008). A conceptual dynamic vegetation-soil model for arid and semiarid Zones. *Hydrology and Earth System Sciences*. 12: 1175–1187
12. Elmore AJ, Mustard JF, Manning SJ. Regional patterns of plant community response to changes in water: Owens Valley, California. *Ecological Applications*. 2003, 13: 443–460.
13. Fred, J., (1981). Models of water transport in the soil-plant system: a review. *Water Resour. Res.* 17 (5), 1245–1260
14. Gardner, D., Jefferson, A. & Hoffman, A., (2012). Investigation of capillary flow in discrete cracks in cementitious materials. *Cement and Concrete Research*, 42, 972–981.
15. Groeneveld DP, Or D., (1994). Water-table induced shrub–herbaceous ecotone: hydrologic management implications. *Water Resources Bulletin* 30: 911–920.
16. Harry, O.V., Wassen, M.J., (1997). A comparison of six models predicting vegetation response to hydrological habitat change. *Ecol. Model.* 101, 347–361.
17. Havard, P.L., et al., (1995). Linkflow: a water flow computer model for water table management. Part 1. Model development. *Trans. ASAE* 38 (2), 481–488.
18. Hazen, A., (1911). Discussion of “Dams on sand foundations” from A.C. Koenig. *Transactions of the American Society of Civil Engineering*, 73, 199–203.
19. Le Maitre DC, Scott DF, Colvin C., (1999). A review of information on interactions between vegetation and groundwater. *Water SA* 25: 137–151.
20. Mata-González R, McLendon T, Martin DW, Trlica MJ, Pearce RA. (2012). Vegetation as affected by groundwater depth and microtopography in a shallow aquifer area

of the Great Basin. *Ecohydrology*. 5: 54-63.

21. Mavis, F. T. & Tsui, T. P., (1939). Percolation and capillary movement of water through sand prisms. Bull. 18. Univ. of Iowa Studies in Engineering, Iowa City.

22. Office of soil survey in the Inner Mongolia Autonomous Region & The Inner Mongolia Autonomous Region soil and Fertilizer Station. (1994). The soil of Inner Mongolia. Science Press, Beijing.

23. Polubrinova, K., (1962). Theory of Ground Water Movement, Translated from Russian by J. M. R. de Wiest, Princeton University Press, Princeton, N.J.

24. Qin YD. (2003). Soil physics. Beijing: Higher Education Press, 34

25. Scanlon BR, Keese KE, Flint AL, Flint LE, Gaye CB, Edmunds WM, Simmers I. (2006). Global synthesis of groundwater recharge in semiarid and arid regions. *Hydrological Processes* **20**: 3335-3370.

26. Stefan C. Dekker, Max Rietkerk, Marc F. P. Bierkens. (2007). Coupling microscale vegetation–soil water and macroscale vegetation–precipitation feedbacks in semiarid ecosystems. *Global Change Biology*. 13(3): 671-678.

27. Shao MA, Wang QJ, Huang MB. (2006). Soil physics. Beijing: Higher Education Press.

28. The Inner Mongolia Autonomous Region soil survey office, the Inner Mongolia Autonomous Region soil and Fertilizer Station. (1994). The Inner Mongolia soil. Beijing: Science Press, 554.

29. Wang, P., Zhang, Y., Yu, J., Fu, G., & Ao, F. (2011). Vegetation dynamics induced by groundwater fluctuations in the lower Heihe River Basin, north-western China. *Journal of Plant Ecology*, 4(1-2), 77-90.

30. Zhu, K.G., Du, G.H., Zhang, S.Y., Ma, T.S., Wei, X.F., Zhou, C.H., et al., (1993). Chinese Soils. Chinese Agricultural Press, Beijing.

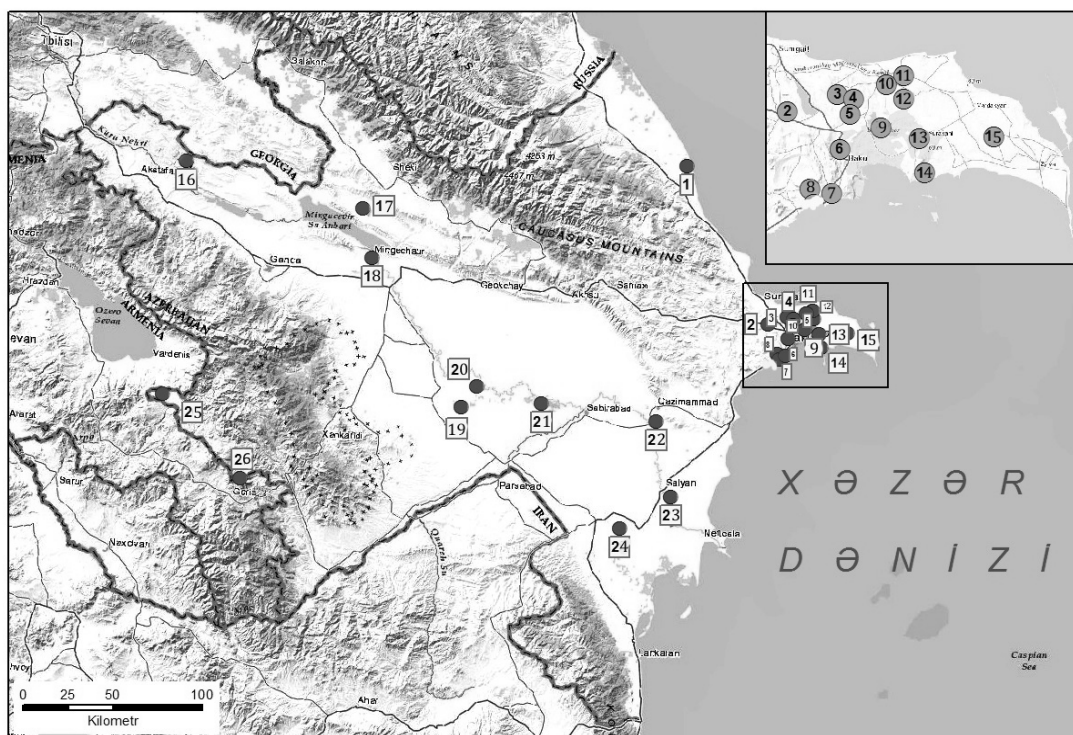
31. Zhang, J.Y., Fu, D., Wei, Z.Z., Zhao, H.L. & Zhang, T.H., (2006). Determination of the ability of several tree and shrub species to endure and survive extreme aridity with methods of limited areas under field condition in Horqin Sandy Land. *Acta Ecologica Sinica*, 26, 467-474.

AZƏRBAYCAN RESPUBLİKASININ BÖYÜK GÖLLƏRİ VƏ ONLARIN SU MƏNBƏYİ KİMİ QIYMƏTLƏNDİRLMƏSİ

Məmmədov V.A., Mirzəyev.X.A

AMEA Geologiya və Geofizika İnstitutu, Bakı şəhəri,
vmamed@rambler.ru, xetai.mirzeyev@inbox.ru

Giriş. Azərbaycan Respublikasının su ehtiyatlarını formalaşdıran təbii su mənbələrindən biridə göllərdir. Təxmini məlumatlara görə [1,2,3,4,7 və s] respublikamızda 800-ə yaxın göl mövcuddur ki, onlardan 26-sı böyük göl (su səthinin sahəsi $\geq 1 \text{ km}^2$) kimi qiymətləndirilir. Planetimizdəki göllərin kadastrını hazırlayan S.V.Ryanjin [9] qeyd edir ki, dünyada su səthinin sahəsi 50 km^2 -dən böyük olan 2465 “böyük göl” var ki, bu qrupa respublikamızdan cəmi bir göl – Sarısu gölü daxildir. Azərbaycan Respublikası ərazisi üçün su səthinin sahəsi $\geq 1 \text{ km}^2$ olan gölləri nisbi olaraq “böyük göl” kimi qəbul etmək olar. Böyük göllərin ərazi, çay hövzələri və yüksəkliklər üzrə paylanması qeyri-bərabərdir. Bu göllərin ikisi (Böyük Alagöl-2729 m, Işıqlı Qaragöl- 2666 m) respublikamızın qərbində Kiçik Qafqazın yüksək dağlıq zonasında, bir göl (Qazangöl-541m) Ceyrançölün alçaq dağlıq zonasında, digərləri isə düzənliklər və təpəliklərarası ərazilərdə formalaşmış. Göl şəbəkəsinin ən sıx yeri Abşeron yarımadası və Kür-Araz ovalığının mərkəz hissələridir. Göl sahələri respublika ərazisinin 0,35 %-ni, Abşeron yarımadasının isə 2 %-ni tutur. Düzənliklərdəki göllərin əksərinin səthi dünya okeanı səviyyəsindən aşağıda, Xəzər dənizi səviyyəsindən yüksəkdə yerləşir (məs: Ağzıbirçala, Qırmızı, Zığ, Sarısu, Ağgöl, Hacıqabul, Duzdağ və s.). Antropogen yüklənməyə məruz qalmış göllərin böyük əksəri aral ərazilərdə və Abşeron yarımadasında yerləşir. Tədqiq olunan göllərin məkanı şəkil 1-də göstərilir.



Şəkil 1. Tədqiq olunan göllərin ərazidə paylanması
(göllərin adı cədvəl 2-də göstərilir).

Məlumatların mənbəyi və metodika. Tədqiqat obyektləri haqqında elmi məlumatlar əsasən üç mənbədən toplanaraq təhlil olunmuşdur. Bu mənbələr aşağıdakılardır:

1. Müxtəlif illərdə dərc olunmuş əsərlər və fond materialları

2. Ekologiya və Təbii Sərvətlər Nazirliyinin monitoring şəbəkəsinin məlumatları
3. Bizim çöl işləri zamanı toplanan materiallar.

Dağlıq zonada yerləşən göllərin əmələ gəlməsi, su kütləsinin fiziki-kimyəvi xüsusiyyətləri və su balansı X.C.Zamanov [4] tərəfindən, aran ərazilərdəki göllər və onların antropogen təsirlə dəyişmə xüsusiyyətləri V.A.Məmmədov [3,8 və s] tərəfindən tədqiq olunmuşdur. Tədqiq olunan göllərin bəzilərinə mütəmadi hidrometeoroloji müşahidələr Ekologiya və Təbii Sərvətlər Nazirliyi tərəfindən yerinə yetirilir (cədvəl 1).

Cədvəl 1

Böyük göllərdə yerinə yetirilən monitoring işlərinin vaxtı və tərkibi.

№	Göl	Fəaliyyət dövrü		Monitoringin tərkibi			
		Başlanıb	Bitib	Su səviyyəsi	Suyun t ⁰ C	Buz hadisələri	Suyun kimyası
1	Sarısu	09.1941	11.1955	+	+	+	+
2	Ağgöl	01.2003	davam edir	+	+	+	+
3	Hacıqabul	03.1946 06.1979	07.1955 11.1984	+	+	+	+
4	Böyükşor	01.1984	12.1985	+	+	-	+
5	Ağzıbirçala	03.1961	davam edir	+	+	+	+

«Hidroloji illik»lərdə nəşr olunan bu məlumatlarda müəyyən səbəblərdən qırılmalar, keyfiyyətsiz ölçülər də mövcuddur.

Ümumən qeyd etmək lazımdır ki, respublikamızdakı göllərin öyrənilmə səviyyəsinə diqqət kifayət dərəcədə deyildir. Göl hidrometeoroloji məntəqələrində yerinə yetirilən monitoring işləri miqdar baxımından çox azdır və onlar da kompleks xarakterli deyillər. Hazırkı zamana kimi “Azərbaycan Respublikası Göllərinin Kadastrı” tərtib olunmadığından onların fiziki-kimyəvi xüsusiyyətləri, mineral və bioloji ehtiyatları, su balansı və həm də ekoloji vəziyyəti obyektiv qiymətləndirilə bilmədiyindən göllərdən səmərəli istifadə və təbii rejimi pozulmuş göllərin idarə olunma məsələsi problemli olaraq qalmaqdadır.

Tədqiqatlar – çöl işləri, laboratoriya və elmi təhlil mərhələlərini əhatə edib, bir sıra metod və üsullardan istifadəyə əsaslanır.

Göl sularının kimyəvi tərkibi və minerallaşma dərəcəsinə görə sinifləşdirilməsi, qruplaşdırılması və tiplərə ayrılması O.A.Alyokinin [5] hidrokimyəvi təsnifatına əsaslanır. Suların çirklənmə xüsusiyyətləri və xüsusəndə çirklənmə dərəcəsinin qiymətləndirilməsi SÇİ şkalasından istifadə olunmaqla yerinə yetirilib [6].

Tədqiqatlar zamanı göllərin dib çöküntülərinin indiyə kimi məlum olmayan bir sıra xüsusiyyətləri (qranulometrik və mineraloji tərkibi, süxurəmələgətirici kimyəvi komponentlərin miqdarı, mikroelement tərkibi, radioaktivliyi və s.) müəyyənləşdirilmişdir.

Çöküntülərin qranulometrik tərkibinin müəyyənləşdirilməsində fraksiometr və ələkdəmcitökən cihazdan, üzvi karbonun miqdarının qiymətləndirilməsində Knop metodundan, dib çöküntü nümunələrinin laboratoriya şəraitində radionuklid tərkibini müəyyən etmək üçün CEF -001 “AKП-C-150” qamma-spektrometrik cihazından istifadə olunmuşdur. Radioaktivliyin çöl şəraitində müəyyənləşdirilməsi Dozimetr Radiometr MKC-AT1125 cihazı ilə yerinə yetirilmişdir.

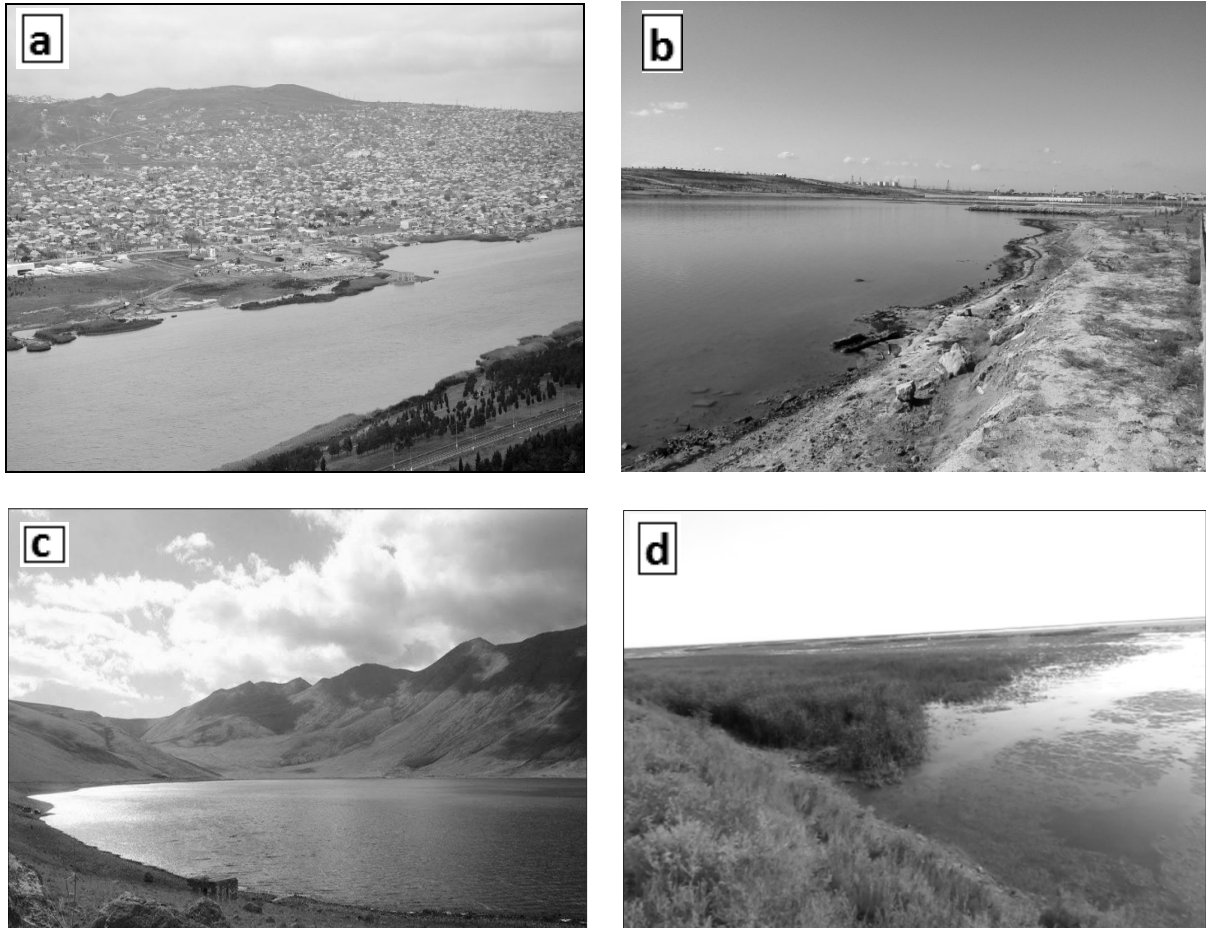
Tədqiqatın şərh. Böyük göllərin əksəri düzənlik və ya yaşayış məskənlərinə yaxın yerləşdiyindən onlar zamanla müxtəlif istiqamətli təbii-antropogen və ya antropogen təsirlərə məruz qalaraq dəyişmişlər. İnkişaf mərhələsinə (yaşına) görə burada gənclik, yetkinlik və həm də qocalıq dövrlərini keçirən göllər mövcuddur. Ən az yaşlı göl XX əsrin ikinci yarısında Mingəçevir qum karxanaları çökəkliyində formalaşanlar və «Yeni Araz » sistemində əmələ gəlmiş Ağçala-Mahmudçala gölləridir. Əgər Mingəçevir qum karxana gölləri tədricən inkişaf

edib böyüyürsə, Ağçala-Mahmudçala gölləri isə əsas qida mənbəyindən təcrid olunduğundan tədricən kiçilirlər.

Müxtəlif dövrlərdə göllərə yönələn təsirlərin nəticələri özünü üç istiqamətdə aydın göstərir:

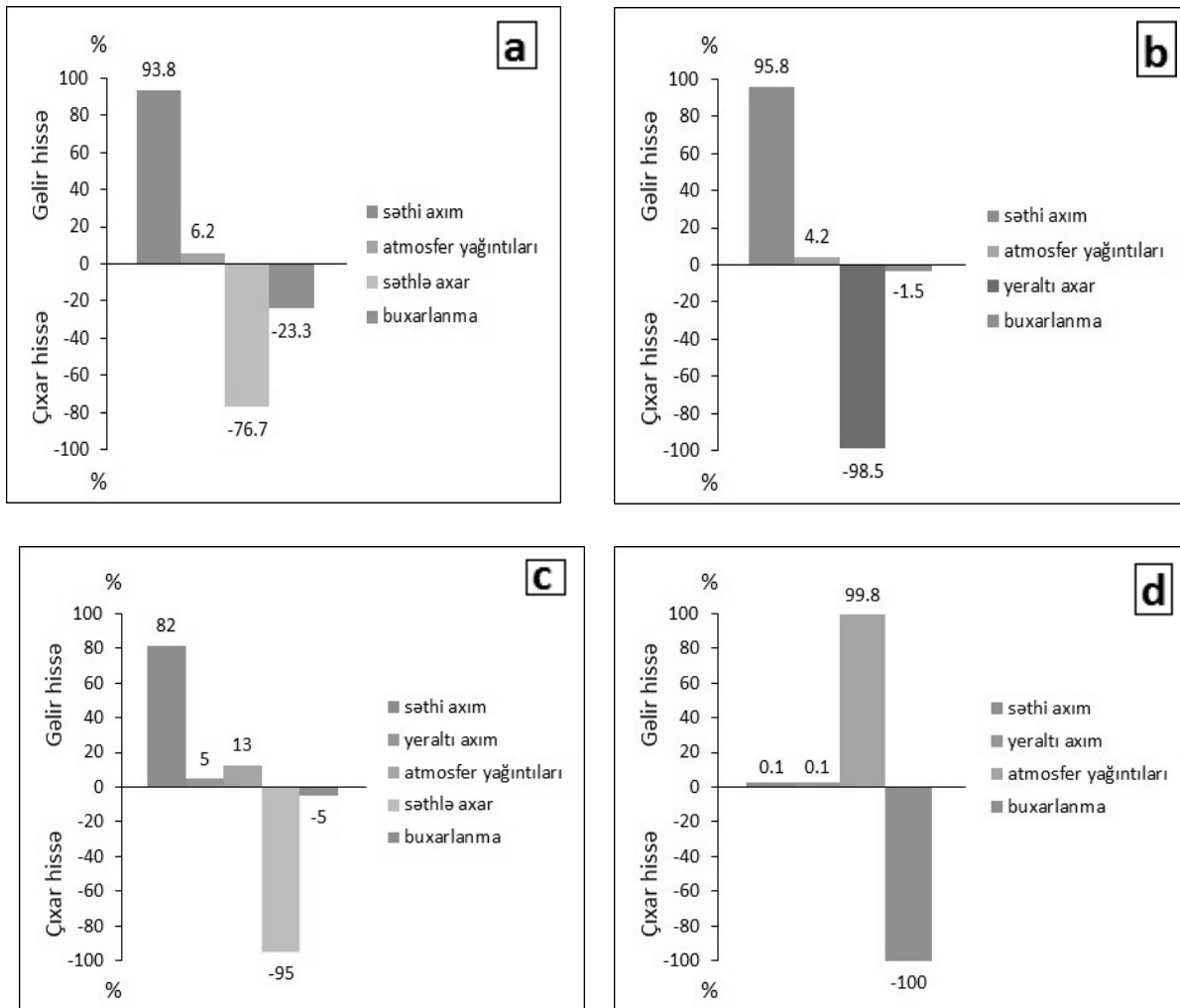
- Gölün morfometrik göstəricilərinin dəyişməsində
- Su kütləsi və dib çöküntülərinin fiziki-kimyəvi göstəricilərinin dəyişməsində
- Biomüxtəliflik və bioməhsuldarlığın dəyişməsində.

Limnogenezin dəyişməsinə istiqamətlənən təsirlərin əsasını çox zaman qidalanma mənbələrinin dəyişməsi təşkil edir (şəkil 2).



Şəkil 2. Xarakterik göllərin görünüşü
a-Xocahəsən gölü; b-Qala gölü; c-Işıqlı Qaragöl; d-Sarısu gölü

Məsələn, 1953-cü ildən başlayaraq Kür çayı axımının Mingəçevir su qovşağı tərəfindən tənzimlənməsilə yaz daşqınlarının səviyyəsi azaldığından çay suları düzənlik göllərini mütəmadi qidalandıra bilmir. Nəticədə göllərin su həcmi azalır, minerallaşma dərəcəsi isə artır. Əgər XX əsrin 1-ci yarısında Kür-Araz ovalığındakı göllərin böyük əksərinin su kütləsi içməli və ya zəif minerallaşmış idisə, indi onların sahələri azaldığından su kütlələri orta və ya yüksək dərəcədə şorlaşmışdır. Xarakterik göllərin su balansını şəkil 3-də göstərilir.









































Şəkil 3. Xarakterik göllərin su balansı.
a-Ağgöl; b-Böyük Alagöl; c-İşıqlı Qaragöl; d-Mehman gölü

Mehman və Hacıqabul gölləri isə quruma həddinə yaxınlaşırlar. Göllərin əsas göstəriciləri haqqında məlumat cədvəl 2-də göstərilir.

Abşeron yarımadasında yerləşən göllərin böyük əksəri sənaye, emaledici, məişət-kommunal və qisməndə kənd təsərrüfatı tullantıları ilə çirkləndiyindən onların sahələri və çirklənmə dərəcələri kəskin artmışdır. Çirklənməyə məruz qalan göllərin əksəri (Böyükşor, Bülbülə, Zığ, Qala Xocahəsən, Binəqədi və s.) efemer xassələrini itirmişlər. Onların mineral və bioloji ehtiyatları tədricən məhdudlaşaraq tükənir. Məişət-kommunal tullantılarla çirklənən (Xocahəsən, Bülbülə, Binəqədi, Lökbatan və s.) göllərdə isə biogen mənşəli maddələrin artması ilə su kütləsi və dib çöküntülərində biomüxtəliflik sürətlə artmışdır. Çirklənməyə məruz qalmış gölün su kütləsi ilə bərabər dib çöküntülərində çirkləndiyindən onlarda bərpa-rekonstruksiya tədbirlərinin aparılmasında çətinliklər yarada bilər. Sənaye tullantıları ilə çirklənən göllərin dib çöküntülərində Cd, Zn, Pb və V-un miqdarı onların çökmə süxurlardakı klark ədədindən dəfələrlə artıq olması müəyyənləşdirilib. Üzvü karbonun ($C_{üzv.}\%$) miqdarı 0,4-2,5 arasında olsada, neft məhsulları ilə çirklənmiş göllərin dib çöküntülərində 4 %-dən artıqdır.

Tədqiq olunan göllərin əsas göstəriciləri

No	Adı	Yerləşdiyi rayon	Yüksəkliyi, m	Səthinin sahəsi, km ²	Minerallaşma dərəcəsi, q/dm ³	Antropogen yüklənmə
1	Ağzıbirçala**	Şabran	-24	15,4 	5-15	M; 2,3 
2	Daşgil*	Abşeron, Binəqədi	50	1,04 	15-30	M; 2,3 
3	Masazır*	Abşeron	0	9,27	150-300	Z; 2,3 
4	Mirzələdi*	Abşeron	5	3,57	100-300	Z; 2,3 
5	Binəqədi*	Abşeron, Binəqədi	14	1,11 	3-10	Y; 1,3 
6	Xocahəsən**	Abşeron, Binəqədi	11	1,91 	3-10	Y; 1,2,3 
7	Qırmızı-şərqi (Qu)**	Abşeron, Qaradağ	-25	2,86 	10-30	Y; 1,3 
8	Lökbatan*	Abşeron, Qaradağ	-24	2,70 	5-15	Y; 1,2,3 
9	Böyükşor*	Abşeron, Binəqədi, Sabunçu	6	11,39 	10-30	F; 1,2,3 
10	Qızılnohur*	Abşeron, Sabunçu	2	~1,0 	~5	M; 2,3 
11	Kürdəxana*	Abşeron, Sabunçu	4	2,91 	50-150	M; 2,3 
12	Məhəmmədli*	Abşeron, Sabunçu	10	1,03 	20-80	M; 2,3 
13	Bülbülə*	Abşeron, Suraxanı, Sabunçu	4	1,12 	3-10	Y; 1,2,3 
14	Zığ**	Abşeron, Suraxanı	-25	1,10 	150-250	F; 1,3 
15	Qala*	Abşeron, Qaradağ	0	1,0 	150-250	F; 1,2,3 
16	Qazangöl*	Tovuz	541	1,5	1-3	T 
17	Acınohur*	Şəki, Qax	107	12,4	50-150	Z; 2,3 
18	Mingəçevir qum karxana**	Mingəçevir ş.	17	5,1 	1-3	Z; 2,3 
19	Ağgöl**	Ağcabədi	-11	48,0 	3-8	Z; 2 
20	Mehman*	Zərdab	-10	5,0 	5-10	F 
21	Sarısu**	İmişli, Sabirabad	-13	53,0 	3-10	Z; 2,3 

22	Hacıqabul*	Hacıqabul	-20	17,0	⊖	10-30	F; 1,2,3	●
23	Duzdağ*	Salyan	-23	4,0		100-300	Z; 1	◐
24	Ağçala-Mahmudçala**	Biləsuvar-Cəlilabad	-24	~10	⊖	15-40	Y; 1,2,3	◑
25	Böyük Alagöl*	Kəlbəcər	2729	5,1		0,1-0,3	T	○
26	İşıqlı Qaragöl*	Laçın	2666	1,79		0,1-0,3	T	○

Cədvəldəki şərti işarələr;

*- axarsız göl; **- vaxtaşırı axarlı göl

Su səthinin sahəsi antropogen təsirlə: ⊕ - artıb, ⊖ - azalıb

Gölün çirklənmə dərəcəsi: T-nisbi təmiz, Z-zəif, M-mülayim, Y-yüksək, F-fəlakətli

Gölün çirklənmə mənbələri: 1- sənaye tullantıları, 2- kənd təsərrüfatı tullantıları, 3- məişət-kommunal tullantıları

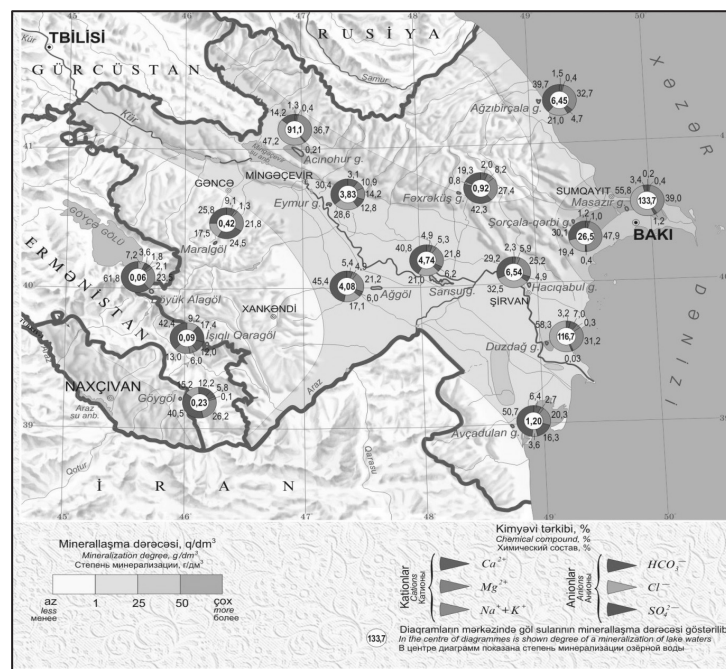
Antropogen təsirin dərəcəsi:

○ -hiss olunmur, ◐ -zəif, ◑ -mülayim, ◒ -yüksək, ● -çox yüksək

Digər tərəfdən, bəzi təsərrüfat sahələrinin inkişafı, içməli və zəif minerallaşmış göllərin əmələ gəlməsinə səbəb olmuşdur. Məsələn, Mingəçevir şəhəri ərazisində, Kür çayının sağ sahilindəki qum karxanaları istismar olunduqdan sonra onların çökəkliyində göllər sistemi formalaşmışdır. Əsasən Kür çayının infiltrasiya suları ilə qidalanan bu göllər sisteminə suyun minerallaşma dərəcəsi zəif olub, 1-3 q/dm³ arasında dəyişir. Bu göllər sisteminin görünüşü uzunsov, dərinlikləri isə bəzən 3-5 m-dən artıqdır.

Digər göl Ceyranbatan su anbarının şimal-qərb hissəsinə yaxın ərazidə yerləşən Qumyataqdır. Bu göl təbii rejim dövründə (55 il bundan əvvəl) sahəsi 0,4 km², maksimal dərinliyi <1m olan duzlu, yay mövsümündə quruma həddinə yaxınlaşan sututar idi. Sonralar Ceyranbatandakı sutəmizləyici qurğuların lilli sularının gölə istiqamətləndirilməsi ilə sahə və su kütləsi dəfələrlə artır, suyu isə şirirləşir. Hazırda Qumyataq gölünün suyu təsərrüfatın bir çox sahələrində istifadə üçün yararlıdır

Göl sularının kimyəvi tərkibi və minerallaşma dərəcələri haqqında məlumatlar şəkil 3-də göstərilir.



Şəkil 3. Göl sularının kimyəvi tərkibi və minerallaşma dərəcəsi.

Məlumatların təhlili göstərir ki, aran ərazi gölləri sahəyə nisbətən böyük, dayaz və çox zaman şor sulu olduğu halda, dağ gölləri nisbətən kiçik, dərin və içməli suludur. Minerallaşma dərəcəsi zəif olan göl suları əsasən hidrokarbonatlı, şor sulu göllər isə xlor və ya sulfatlı tipə aiddir. Göl sularının minerallaşma dərəcəsi yüksək dağlıq zonadan düzənliyə doğru və respublikanın qərbindən şərqinə doğru artır. Tədqiq olunan göllərdən ancaq ikisinin –Böyük Alagöl (həcmi 24,3 mln.m³) və Işıqlı Qaragölün (həcmi 10,2 mln.m³) suyu içməyə yararlıdır. Digər göllər müxtəlif dərəcədə minerallaşmış və çirklənmişlər.

Təbii şəraiti pozulmuş göllərin ekoloji tarazlığının rekonstruksiyasına böyük ehtiyac var və bu tədbirlərin həyata keçirilməsi həm də bioehtiyatlar və turizim sektorlarının inkişafına kömək ola bilər.

Azərbaycan Respublikasının böyük göllərinə aid məlumatların təhlili göstərir ki:

1. Böyük göllərdə hidrometeoroloji monitorinq işləri çox zəif aparılır və görülən işlər göllərin kəmiyyət və keyfiyyət göstəriciləri və həm də ehtiyatları haqqında ətraflı bilgi yaratmır.
2. “Göl kadastr”ının indiyə kimi tərtib olunmaması onların miqdarı, ərazi üzrə paylanması, su kütləsi, dib çöküntüləri, biomüxtəlifliyi, bioehtiyatları və s. göstəriciləri haqqında məlumatların təqribi olmasını bildirir.
3. Son 100 ildən artıq dövrdə göllərin kəmiyyət və keyfiyyət göstəricilərinin pisləşməsi baş verir, içməli və ya zəif şorluqlu su kütləsinə malik olan göllərin miqdarı azalır, çirklənmiş göllər isə artır.
4. Göl sularının minerallaşma dərəcəsi yüksək dağlıq zonadan düzənliyə doğru və respublikanın qərbindən şərqinə doğru artır.

Ədəbiyyat siyahısı

1. Məmmədov V.A. Azərbaycanda göl suları ehtiyatının kəmiyyət və keyfiyyətcə qiymətləndirilməsinin bəzi problemləri. “Su: problemlər, axtarışlar” elmi-praktik konfransının materialları. Bakı, 1999, s.58-60
2. Məmmədov V.A.Kür çökəkliyi göllərinin ekohidroloji problemləri və onların tənzimlənməsinin əsas prinsipləri. Bakı, Nafta-Press, 2011, 340 s.
3. Məmmədov V.A. Azərbaycanda təbii tarazlığı pozulmuş göllər və onların yaratdığı ekoloji, sosial və iqtisadi problemlər. “Fövqəladə hallar və təhlükəsiz həyat” mövzusunda Beynəlxalq elmi-praktik konfransın materialları, Bakı, 2016, s.74-77.
4. Zamanov X.C. Kiçik Qafqazın gölləri və anbarlarının su balansı. Bakı, Elm, 1969, 156 s.
5. Алекин О.А. Основы гидрохимии Л.,Гидрометеиздат, 1940, 440 с.
6. Гусева Т.В., Молчанова Я.Т., Заика Е.А. и др. Гидрохимические показатели состояния окружающей среды. Москва. Социально - Экологический Союз, 2000, 148 с.
7. Мамедов В.А. Классификация озер Азербайджана по морфометрическим параметрам. Известия НАНА, серия Науки о Земле, 2004, N4, с.144-151.
8. Мамедов В.А. Экогеографические проблемы озер аридных зон Азербайджана. Известия ДГПУ РФ, сер. Естественные и точные науки. Махачкала, 2009, N2(7), с. 104-109.
9. Рянжин.С.В. Много ли на Земле озер? Природа, 2005, №4, с. 18-25

БОЛЬШИЕ ОЗЕРА АЗЕРБАЙДЖАНСКОЙ РЕСПУБЛИКИ И ИХ ОЦЕНКА КАК ИСТОЧНИК ВОДОНАСАБЖЕНИЯ

Мамедов В.А., Мирзоев Х.А

*Институт геологии и геофизики, Баку,
vmamed@rambler.ru, xetai.mirzeye@inbox.ru*

В Азербайджанской Республике имеется около 800 озер, 26 из которых имеют площадь более одного квадрат километра и считаются большими.

Большинство озер расположены около населенных пунктов, хозяйственная деятельность которых является причиной их разнохарактерного загрязнения. Озера с чистой водой расположены в высокогорной зоне республики. Рекомендуется восстановление экологического равновесия загрязненных озер.

LARGEST LAKES OF AZERBAIJAN REPUBLIC AND THEIR ASSESSMENT AS WATER RESOURCE

Mammadov V.A., Mirzayev Kh.A

*Institute of Geology and Geophysics, Baku,
vmamed@rambler.ru, xetai.mirzeyev@inbox.ru*

There are about 800 lakes in Azerbaijan Republic, the area of 26 from them is ≥ 1 square kilometer and they are counted largest lakes for area of republic. The most of largest lakes are situated near agricultural areas and settlements, that's why they have been undergone to different type of anthropogenic load and pollution. Lakes with pure water are situated in mountainous zone. It is recommended to restore lakes, which are disturbed ecologically.

ŞOLLAR-BAKİ SU QURĞULAR KOMPLEKSİ ƏRAZISINDƏ SƏTH VƏ YERALTİ SULARIN KEYFİYYƏTİNİN QIYMƏTLƏNDİRİLMƏSİ

İsmayilov R.A.

*“Azərsu” ASC, “Sukanal” Elmi-Tədqiqat və Layihə İnstitutu, Bakı şəhəri,
rashail.ismayilov@gmail.com*

Suvarma əkinçiliyinin, kommunal təsərrüfatın və su istehlak edən sənaye sahələrinin gələcək inkişafı bilavasitə su ehtiyatlarının vəziyyətindən asılıdır. Qeyd edilən sahələrin suya olan tələbatının ödənilməsində səth və yeraltı sular mühüm rol oynayır.

“Şollar” su kəməri Abşeron yarımadasının içməli su təchizatı üçün çəkilmiş ilk kəmərdir. Birinci Bakı Su Kəməri adı ilə tarixə düşən bu kəmər mənbəyini Xaçmaz rayonunun inzibati ərazisi olan Xudat şəhəri yaxınlığındakı Şollar kəndindəki yeraltı sulardan götürür. Məlum olduğu kimi yeraltı suların kimyəvi tərkibinin formalaşmasında səth suları və geoloji quruluş mühüm rol oynayır. Bu baxımdan Şollar-Bakı su qurğular kompleksi ərazisində səth və yeraltı suların keyfiyyətinin kompleks qiymətləndirilməsi böyük əhəmiyyət kəsb edir.

Şollar-Bakı su qurğular kompleksi ərazisində səth və yeraltı sular formalaşdığı mühitdən, yəni suyun təmasda olduğu maddənin tərkibi və həll olmasından asılıdır. Ümumiyyətlə, səth və yeraltı suların kimyəvi tərkibinin formalaşmasını təyin edən amillər 2 qrupa bölünür:

1) Səth və yeraltı suların keyfiyyətinin formalaşmasına birbaşa təsir göstərən amillər – bunlar suyu ionlar və molekullarla zənginləşdirir və ya onları sudan ayırır. Bu amillərə suyun təmasda olduğu torpaq, süxur və qrunt, torpağın döşəmə səthi, canlı orqanizmlər və insan fəaliyyəti aiddir;

2) Səth və yeraltı suların keyfiyyətinin formalaşmasına dolayısı ilə təsir göstərən amillər – bunlara iqlim və hava şəraiti, su rejimi və insan fəaliyyəti aiddir.

Şollar-Bakı su qurğular kompleksi ərazisi müxtəlif litoloji tərkibli süxurlardan təşkil olunduğundan bu səth və yeraltı suların keyfiyyətinin formalaşma və rejim xüsusiyyətlərinə xüsusi təsir göstərir. Çay hövzələrində süxurların litoloji tərkibi orta və yuxarı axında suyun keyfiyyətinin formalaşmasına əhəmiyyətli təsir göstərir. Süzülən su süxurdakı duzları həll edərək özünün sıxlığını, yapışqanlılığını, minerallaşma və duz tərkibini dəyişir. Süxurlar həm də duzun yuyulması hesabına özünün məsaməliliyini, süzmə, sıxılma və qabarma qabiliyyətini də dəyişir.

Şollar-Bakı su qurğular kompleksi ərazisinin çay hövzələrinin yuxarı hissələrində tündrəngli gilli şistlər yayılmışdır. Litoloji tərkibinə görə əhəngdaşı, daş – kəsəkli gilli şistlər və qumdaşından ibarət olan bu çöküntülər səth və yeraltı sulara daxil olan kalsium, hidrokarbonat və sulfatın mənbəyi olduğundan, səth və yeraltı sularda Ca-un (33-58 mq/l), HCO_3 -ın (130-228 mq/l), SO_4 -ın (39-168 mq/l) artması müşahidə olunur. Şollar-Bakı su qurğular kompleksi ərazisinin bəzi rayonlarında Qusarçayın, Vəlvələçayın və s. vadilərində əhəngdaşlı süxurlarda qıflar, boşluqlar və mağaralarla müşayiət olunan karst prosesləri müşahidə olunur [2, 3, 5].

Şollar-Bakı su qurğular kompleksi ərazisinin Xızı-Altağac zonasında üst təbəşirin qumlu gilləri, əhəngli qumdaşları və argillitləri kəsilişin üst 150-256 m çat suları kompleksini təşkil edir. Buradakı süxurlarda çatlılığın zəifliyi ilə yanaşı süxurların gilliliyinin çoxluğuna görə su keçiriciliyi də zəifdir. Dağlıq bölgələrdə lokal sahələrdə dördüncü dövr yaşlı çökmə allüvial-dellüvial çöküntülərdə, xüsusən də çay dərələrindəki allüvial çöküntülərdə böyük ehtiyatlara malik şirin sular formalaşmışdır.

Ərazidə səth sularının keyfiyyəti bir sıra xüsusiyyətləri ilə seçilir:

- çay sularının eroziya bazisindən yuxarıda yerləşmiş hövzənin yaxşı yuyulmuş hissəsi ilə təmasda olması;

- çaylarda suyun səviyyəsinin dəyişməsi ilə əlaqədar olaraq qruntun təsirinin və çay hövzələrində buxarlanmanın az olması;
- çaylarda suyun keyfiyyət göstəriciləri ilə kəmiyyət göstəriciləri arasında sıx əlaqənin mövcud olması.

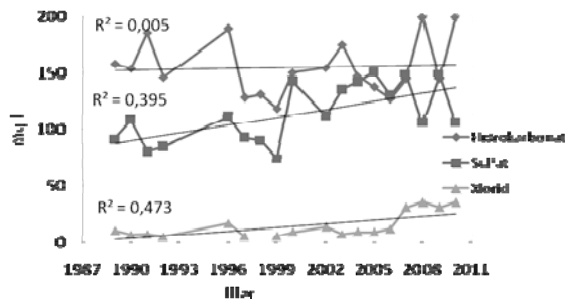
S.H.Rüstəmov (1960) ərazinin çay sularını kimyəvi tərkibinə görə kalsium qrupuna aid olan hidrokarbonatlı sular, xüsusilə kalsium qruplu sinifə aid etmişdir [7]. Tədqiq olunan çayların çoxillik dövr ərzində mövcud müşahidə məlumatlarının təhlilinə əsasən çay sularının keyfiyyətinin kimyəvi göstəricilərinin dinamikası araşdırılmış və hər bir kimyəvi göstəricinin çay sularının keyfiyyətinə təsiri fərdi qaydada müəyyənləşdirilmişdir (cədvəl 1). Orta çoxillik qiymətlərin nəticələrinə görə Şollar-Bakı su qurğular kompleksi ərazisində çaylarda hidrokarbonat 144-222,6 mq/l arasında, sulfat anionu 87,9-127,8 mq/l arasında, xlorid isə 5,08-12,8 mq/l arasında dəyişir. Bu çaylarda suyun cədluluğu yüksəkdir. Şollar-Bakı su qurğular kompleksi ərazisində çaylarda hövzənin geoloji quruluşu ilə bağlı suyun kimyəvi tərkibində kalsium kationu üstünlük təşkil edir. İonların cəmi gursulu dövrdə 446 mq/l-ə qədər, azsulu dövrdə isə 407 mq/l-ə qədər müşahidə olunur. Qusarçayın suyunda hidrokarbonat anionu üstünlük təşkil edir və gursulu dövrdə 146 mq/l, azsulu rejim fazasında isə 305 mq/l olur. İonların cəmi isə müvafiq olaraq 381 mq/l və 525 mq/l-dir. Qudyalçayın sutoplayıcısının yuxarı hissəsində karbonatlı süxurlar: təbaşir və yura dövründən əhəng və dolomit süxurları üstünlük təşkil edir. Bu da çay suyunun minerallaşma dərəcəsinin yüksək olmasına səbəb olur.

Cədvəl 1

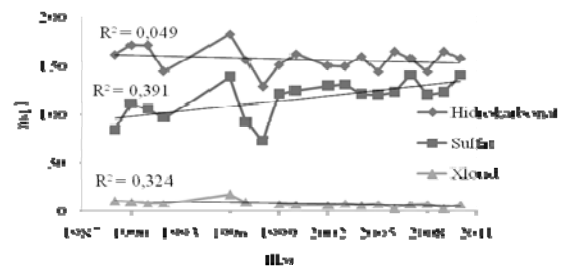
Şollar-Bakı su qurğular kompleksi ərazisindən axan çayların keyfiyyətinin fiziki-kimyəvi göstəricilərinin orta çoxillik qiymətləri

Çay-məntəqə	Suyun həcmi (mln. m ³)	Suyun temperaturu, (°C)	Suyun şəffaflığı, (sm)	HCO ₃ ⁻ (mq/l)	SO ₄ ²⁻ (mq/l)	Cl ⁻ (mq/l)	Hidrogen göstəricisi (pH)	Həll olmuş oksigen, (mq/l)	Oksigenə bioloji tələbat, (mqO ₂ /l)	Minerallaşma, (mq/l)	Cədluq, (mq. ekv/l)
Qusarçay-Quzun	145	7,2	6	152,8	112,8	10,7	8,1	9,63	1,39	392	3,62
Qudyalçay-Xaçmaz	110	9,5	5	222,6	127,8	9,40	8,1	9,15	1,68	407	6,34
Qaraçay-Rük	70,6	6,9	4	157,7	112,8	8,94	8,2	9,84	1,30	390	3,81
Çaçaquççay-Rustov	91,5	8,4	8	168,1	118,4	12,8	8,2	10,9	0,71	415	3,93
Vəlvələçay-Təngəaltı	127	7,0	5	156,8	120,9	9,49	8,1	9,76	1,37	416	3,90

Çoxsulu dövrdə Qudyalçayın Xınalıq məntəqəsində ionların cəmi 386 mq/l, hidrokarbonat 97-190 mq/l, azsulu dövrdə isə ionların cəmi 308 mq/l, hidrokarbonat 145 mq/l-dir. Qudyalçayın Kəpçal məntəqəsində isə çoxsulu dövrdə ionların cəmi 400 mq/l, hidrokarbonat 225 mq/l-dir. Ümumiyyətlə, Qudyalçayın suyu hidrokarbonatlı-kalsiumlu çay suları tipinə aiddir. Qiymətləndirmə aparılan zaman əsas diqqət Qudyalçayın Xaçmaz məntəqəsinə verilmişdir. Belə ki, bu məntəqədə hidrokarbonatın orta çoxillik miqdarı 222,6 mq/l, sulfatın miqdarı 127,8 mq/l, xloridin miqdarı isə 9,40 mq/l olmuşdur. Şollar-Bakı su qurğular kompleksi ərazisindən axan çaylarda hidrokarbonat, sulfat anionu və xloridin illər üzrə dəyişmə dinamikasının təhlili zamanı müəyyən dəyişkənliklərin baş verdiyi müşahidə edilmişdir (şəkil 1 və 2).



Şəkil 1. Qusarçayın Quzun məntəqəsində kimyəvi maddələrin miqdarının çoxillik dəyişməsi

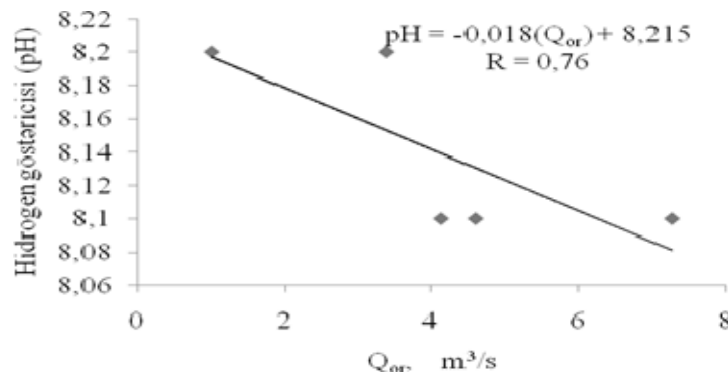


Şəkil 2. Qaraçayın Rük məntəqəsində kimyəvi maddələrin miqdarının çoxillik dəyişməsi

Ərazi çaylarında suyun temperaturu 6,9-9,5°C arasında dəyişir. Suyun ən yüksək temperaturu Qudyalçayda, ən aşağı temperatur isə Qaraçayda müşahidə edilmişdir.

Asılı maddələrin illik rejimi ərazi çaylarının su rejimi ilə əlaqədardır. Şollar-Bakı su qurğular kompleksi ərazisi çaylarında asılı maddələrin il ərzində paylanmasına sutopləyıcının yüksəkliyi təsir edir. Qusarçay iyul-avqust aylarında, qalan çaylar isə may-iyun aylarında illik asılı maddələrin həcmnin 70-90%-ni axıdırlar. Qusarçayda asılı maddələrin iyul-avqust aylarında çox olmasına səbəb sutopləyıcı hövzəsinin nisbətən hündürdə yerləşməsidir. Belə ki, asılı maddələr Qusarçayda 74-747 mq/l, Qudyalçayda 107-718 mq/l, Qaraçayda 68-1551 mq/l, Caqaçuqçayda 82-733 mq/l, Vəlvələçayda isə 81-669 mq/l arasında dəyişir.

Məlum olduğu kimi hidrogen göstəricisi (pH) çay sularının turşuluq və qələvilik səviyyəsini göstərir. Əgər yüksək turş sular (pH<3) ağır metal duzlarının hidrolizi nəticəsində əmələ gəlsə, turş və zəif turş sular (pH=3-6,5) üzvi maddələrin aşınması və sulara karbonat turşusu və digər üzvi turşuların daxil olması nəticəsində əmələ gəlir. Hidrogen göstəricisinin orta çoxillik qiymətlərinin YVQH ilə müqayisəsi aparılmış və bütün çaylarda mövcud normaya uyğunluğu müəyyən edilmişdir. Ərazi çaylarında çoxillik dövr ərzində hidrogen göstəricisi 8,0-8,2 mq/l arasında tərəddüd etmişdir. Ərazi çaylarında su sərfi artdıqca hidrogen göstəricisinin miqdarı azalır (şəkil 3).



Şəkil 3. Şollar-Bakı su qurğular kompleksi ərazisindən axan çaylarda su sərfi (Q) ilə hidrogen göstəricisi (pH) arasında əlaqə qrafiki

Hidrogen göstəricisinin illər üzrə dəyişməsinin təhlili zamanı bu göstəricinin Qusarçayda 7,9-8,4; Qudyalçayda 7,6-8,2; Qaraçayda 7,8-8,4; Vəlvələçayda 7,7-8,5; Caqaçuqçayda 7,9-8,4 arasında tərəddüd etməsi müəyyən edilmişdir.

Suyun codluğu suyun kalsium və magnezium duzlarının həll olmuş miqdarı ilə şərtlənir. Suyun codluğu mq.ekv/l-lə ifadə olunur. Bir mq.ekv 20,04 mq/l Ca^{++} və 12,15 mq/l Mg^{++} miqdarına müvafiqdir. Bu ionların miqdarından asılı olaraq O.A.Alyokin təbii suları codluğuna görə aşağıdakı qradasiyalara bölmüşdür: Çox yumşaq - 1,5 mq.ekv/l-ə qədər; Yumşaq - 1,5-3 mq.ekv/l arası; Mülayim cod - 3-6 mq.ekv/l arası; Cod - 6-9 mq.ekv/l arası;

Çox cod - 9 mq.ekv/l-dən çox [1]. Təhlil nəticəsində codluğun ən yüksək miqdarı Qudyalçayın Xaçmaz məntəqəsində (6,34 mq.ekv/l), ən aşağı miqdarı isə Qusarçayın Quzun məntəqəsində (3,62 mq.ekv/l) qeydə alınmışdır. Codluq qradasiyasına görə Qudyalçayın suları Xaçmaz məntəqəsində cod, digər çaylar isə mülayim cod qrupuna aid olmuşdur.

Çaylarda suyun keyfiyyətinin əsas göstəricilərindən biri olan həll olmuş oksigenin miqdarı fəsilərdən asılı olaraq dəyişir. Ümumi tələblərə görə çaylarda həll olmuş oksigenin YVQH qışda 4,0 mq/l-dən, yayda isə 6,0 mq/l-dən aşağı olmamalıdır. Çaylarda həll olmuş oksigenin miqdarına havanın temperaturu böyük təsir göstərir. Ərazi çaylarında həll olmuş oksigen 9,63-10,9 mq/l arasında dəyişir.

Şollar-Bakı su qurğular kompleksi ərazisindən axan çayların suyunun keyfiyyətinə oksigenə bioloji tələbatın (OBT), bixromat oksidləşmənin və ya oksigenə kimyəvi tələbatın (OKT) təsiri müxtəlifdir. Oksigenə bioloji tələbatın (OBT) orta çoxillik qiyməti 0,71-1,68 mq/l həddində dəyişir. Bu göstərici Qusarçayda 0,48-2,96 mq/l, Qudyalçayda 0,81-2,48 mq/l, Qaraçayda 0,43-2,60 mq/l, Vəlvələçayda 0,67-2,14 mq/l, Çaqacuqçayda 0,54-0,84 mq/l arasında təbəddüd etmişdir.

Şollar-Bakı su qurğular kompleksi ərazisindən axan çaylarda minerallaşmanın il ərzində dəyişməsi su rejiminə müvafiqdir. Ərazi çaylarında minerallaşma dərəcəsi mənbədən mənsəbə doğru dəyişir. Bu, dağlıq ərazilərdə çayların az minerallaşmaya malik olan səth suları, qar və yağış suları ilə qidalanmasından irəli gəlir. Orta və aşağı zonalarda çayların qidalanmasında minerallaşma dərəcəsi çox olan qunt suları, bəzi hallarda isə təzyiqli sular iştirak edir. Bu səbəbdən də ən aşağı minerallaşma yüksək dağ bölgələrində yerləşən çaylarda müşahidə olunur. Ümumi minerallaşma dərəcəsi çay sularının əsas keyfiyyət göstəricilərindən biridir. Bu baxımdan ərazi çaylarının suları minerallaşma dərəcəsinə görə qənaətbəxş hesab olunmalıdır.

Suyun keyfiyyətini müəyyən edən çoxsaylı amillərdən biri də çaylara daxil olan biogen maddələrin miqdarıdır. Biogen maddələrə çay sularında yaşayan orqanizmlərin həyat fəaliyyəti ilə əlaqədar olan, suda həyatın mövcudluğunu təmin edən orqanizmlər aiddir. Oksigenə bioloji tələbat (OBT_5) ərazi çaylarında 0,43-2,96 mq/l həddindədir. Bu göstəricinin orta çoxillik kəmiyyəti 0,71-1,68 mq/l arasında dəyişir. Qusarçayda bu göstərici 0,48-2,96 mq/l, Qudyalçayda 0,81-2,48 mq/l, Qaraçayda 0,43-2,60 mq/l, Vəlvələçayda 0,67-2,14 mq/l, Çaqacuqçayda isə 0,54-0,84 mq/l arasında təbəddüd etmişdir.

Çay sularında olan bir neçə çirkləndirici çay sularında olan hidrobiontların inkişafında qida maddələri rolunu oynayır. Ərazi çaylarında nitrit ionunun orta çoxillik qiymətləri 0,006-0,007 mq/l, nitrat ionunun 0,29-0,39 mq/l, fosfor ionunun 0,046-0,083 mq/l, azot ionunun isə 0,26-0,66 mq/l arasında təbəddüd etmişdir.

Məlum olduğu kimi, yeraltı sular qədim zamanlardan əhalinin əsas su təchizatı mənbəyi olmasına baxmayaraq, ilk dəfə sistemli mühəndisi qurğular vasitəsi ilə I Bakı su kəmərinin inşası ilə həyata keçirilmişdir. Bu məqsədlə 24 artezian quyusu qazılmış və Şollar sahəsindəki bulaqlar kaptaj olunmuş və bu sular özünəməxsus xətlərlə sutoplayıcı kameraya və oradan da magistral xəttə ötürülmüşdür. İstismar müddətində suyun həcmində və keyfiyyətində ciddi dəyişiklik olmamışdır.

Samur-Qusarçay məsamə-lay suları hövzəsində yeraltı suların təsdiq edilmiş regional istismar ehtiyatları 2156 min m^3 /gün təşkil edir ki, bunun da 686 min m^3 /günü Xaçmaz rayonundakı yatağın, 547 min m^3 /günü Qusar rayonundakı yatağın, 497 min m^3 /günü Quba rayonundakı yatağın, 426 min m^3 /günü isə Şabran rayonundakı yatağın payına düşür.

Ərazidə yeraltı suların keyfiyyətinin formalaşması özünəməxsus xüsusiyyətə malikdir. Öyrənilmiş (400-800 m) dərinlikdə qunt və təzyiqli sulu horizontlar kompleksi aşkar edilmişdir: üst dördüncü dövr (Xvalın), orta dördüncü dövr (Xəzər), alt dördüncü dövr (Bakı), üst pliosen və Abşeron sulu horizontu kompleksləri [6]. Cədvəl 2-də Qusar-Dəvəçi düzənliyində (800 m dərinliyə qədər) məsamə-lay suları hövzələri üzrə su horizontlarının hidrogeoloji parametrləri verilmişdir. Dağətəyi və dağarası düzənliklərdə çayların gətirmə konuslarının baş hissələrində yeraltı sular vahid təzyiqsiz su horizontunu yaradır. Mərkəzi və

periferiya hissələrində litoloji kəsilişdə gil-gilcə laylarının və ya gil dolduruculu süxurların təzahürü ilə vahid su horizontu bilavasitə təzyiqsiz və bir neçə təzyiqli su horizontlarına bölünür. Yuxarıda göstərilən bütün məsamə-lay suları hövzələrində təzyiqsiz və bir neçə təzyiqli su horizontları mövcuddur. Belə ki, öyrənilən 350-400 m dərinliyə qədər Samur-Dəvəçi düzənliyində təzyiqsiz və 4 təzyiqli su horizontları ayrılır (cədvəl 2). Təzyiqsiz su horizontu dağətəyi düzənliklərin bütün ərazisində yayılmışdır. Təzyiqsiz suların aynası gətirmə konuslarının baş hissələrində 60-80 m-dən, pazlaşma və boşalma zonalarında bir neçə santimetrədək dərinliklərdə qərarlaşır. Gətirmə konuslarının baş hissələrində təzyiqsiz suların səthinin daha dərinə yatması ilə Qusar-Dəvəçi düzənliyi (150 m) səciyyələnir.

Cədvəl 2

Qusar-Dəvəçi düzənliyi (800 m dərinliyə qədər) məsamə-lay suları hövzələri üzrə su horizontlarının hidrogeoloji parametrləri [4]

Yeraltı su horizontu	Su horizon-tunun tavanının yatma dərinliyi, m	Statik və ya pyezometrik səviyyə, m	Hidrorelyefin mailliyi	Susaxlayan süxurların qalınlığı, m	Quyuların sərfi, l/san	Xüsusi sərf, l/san.m	Susaxlayan süxurların filtrasiya əmsali, m/gün
Təzyiqsiz (Xvalm)	-	0-35	0,017-0,002	15-80	1,4-166,6	0,35-22,9	2,7-150
Təzyiqsiz (Qusar)	-	0,2-150	0,2-0,011	100-ə qədər	5,2-18	0,25-1,25	1,1-13,4
Təzyiqli (Xəzər)	40-80	+18,5-19	0,015-0,004	50-115	7,2-66,8	1-12,2	5,7-246
Təzyiqli (Bakı)	68-305	+3 - +6	0,009-0,003	10-200	6-55,8	1-5	4-55
Təzyiqli (Qusar)	62-236	+22,5-25	0,02-0,002	6-60	3,4-54,1	0,3-13,6	3,2-86,6
Təzyiqli (Abşeron)	132-420	+122-5	0,026-0,004	5-288	4,5-82	0,1-3,4	0,4-38,1

Şollar-Bakı su qurğular kompleksi ərazisində yeraltı suların keyfiyyəti bir qayda olaraq ərazinin əksər sahələrində şirin və az minerallaşmaya malik olması ilə səciyyələnir. Ümumi minerallaşma 200-1000 mq/l arasında olduqda sular kimyəvi tərkibcə hidrokarbonatlı sulfatlı-hidrokarbonatlı kalsiumlu-natriumlu, natriumlu-maqneziumlu-kalsiumlu, bəzən natrium tipli olurlar. Suların ümumi minerallaşması ərazinin cənub-şərqində Qaraçay və Vəlvələçayın aşağı hissəsində artır və təzyiqli sular zəif minerallaşmaya malik olurlar. Bu zaman yeraltı suların kimyəvi tərkibi də dəyişir və sulfat, xlor, natrium ionları üstünlük təşkil edir [4, 6, 8].

Abşeron mərtəbəsinin sularında temperatur adətən yüksəlir (30°C-yə qədər) və onun tərkibində hidrogen sulfid birləşməsi də yüksəkdir.

Şollar-Bakı su qurğular kompleksi ərazisində dördüncü dövrdən yurayadək çöküntülərin yayıldığı müxtəlif sahələrdə dərinliyi 40-50 m-dən 200-250 m-dək olan bir çox kəşfiyyat quyuları qazılmışdır [4]. Quyularla həm təzyiqli, həm də təzyiqsiz su horizontları açılmışdır. Ərazidə yeraltı sularının kimyəvi tərkibi və minerallaşma dərəcələri arasında aydın izlənilən qanunauyğunluq mövcuddur. Hipsometrik səviyyənin azalması ilə geoloji kəsilişi təşkil edən süxurlarda gilli fraksiyaların artması, relyefin parçalanmasının kəskinləşməsi, atmosfer çöküntülərinin azalması səbəbindən yeraltı suların minerallaşma dərəcəsi artır, kimyəvi tərkibləri hidrokarbonatlı kalsiumludan hidrokarbonatlı natriumlu və hətta sulfatlı natriumluyadək dəyişir.

Ərazidə elüvial-delüvial çöküntülərin zəif yayılmasına baxmayaraq, bu süxurlarda sporadik yayılmış yeraltı sulara rast gəlinir. Elüvial-delüvial süxurlarla əlaqədar əksər bulaqların sərfi 1 l/san-dən azdır. Bununla yanaşı, sərfi 25 l/san-yə çatan bulaqlara da rast gəlinir. Elüvial-delüvial çöküntülərin bulaq sularının minerallaşma dərəcəsi 0,15-0,25 q/l,

kimyəvi tərkibləri hidrokarbonatlı kalsiumlu və hidrokarbonatlı kalsiumlu-maqneziumlu olmaqla, bəzi hallarda daha mürəkkəb tərkibə malikdir. Bazardüzü və Şahdağ zirvələrində yayılmış buzlaq çöküntülərində daimi axar 0,1-30,0 l/san debite malik enən bulaqlar inkişaf etmişdir. Bu bulaqların suyunun minerallaşma dərəcəsi 0,2-0,4 q/l, kimyəvi tərkibi hidrokarbonatlı kalsiumludur [4].

Yeraltı suların keyfiyyətinin qiymətləndirilməsi müxtəlif illərdə ərazidə qazılmış quyuların məlumatlarına əsasən aparılmışdır. Xaçmaz rayonu ərazisində 1986-1992-cı illərdə aparılmış kəşfiyyat işləri zamanı qazılmış quyularla -25,4-381,1 m mütləq yüksəklikdə, 20-250 m dərinlikdə, 0,42-100 l/s sərfə, 0,3-1,2 q/l minerallıqlı yeraltı sular, Qusar rayonu ərazisində isə 68-1750,5 m mütləq yüksəklikdə, 45-300 m dərinliklərdə, 0,8-66,7 l/s sərfə, 0,3-5,6 q/l minerallıqlı yeraltı sular qeydə alınmışdır.

Quba rayonu ərazisində 1986-1992-cı illərdə qazılmış kəşfiyyat quyularının məlumatına əsasən 250,7-603,4 m yüksəklikdə, 3,9-6,8 l/s sərfə, 0,4-0,8 q/l minerallıqlı yeraltı sular, Xızı rayonunda 1991-2003-cü illərdə 114-1636 m mütləq yüksəklikdə aparılan kəşfiyyat işləri zamanı 0,7-10,9 l/s sərfə 2,3-2,9 q/l minerallıqlı yeraltı sular müşahidə olunmuşdur.

Son illərdə ərazidə yeraltı sular üzərində aparılmış monitorinqin nəticələrinə görə Xaçmaz rayonu ərazisində yeraltı suların minerallığı 0,3-3,6 q/l, Qusar rayonu ərazisində 0,4-0,6 q/l, Şabran rayonu ərazisində isə 0,9-3 q/l arasında dəyişmişdir. Ərazidə ən yüksək minerallaşmış sular əsasən sutoplayıcı sahənin alçaq sahələrində dəniz sahili zonada müşahidə olunur.

Şollar-Bakı su qurğular kompleksi ərazisində yerüstü suların keyfiyyəti ilə yeraltı suların keyfiyyəti arasındakı əlaqənin təhlili zamanı səth sularının minerallaşmasının artması nəticəsində yeraltı suların da minerallaşmasının artması müşahidə edilmişdir. Ərazidə yerüstü və yeraltı suların keyfiyyətinin dəyişməsinə süxurların litoloji tərkibi, torpaq örtüyü, atmosfer çöküntüləri və antropogen amillər böyük təsir göstərir.

Ədəbiyyat siyahısı

1. Алекин О.А. Гидрохимическая классификация рек СССР. Тр. ГГИ, вып. 4. 1948. 58 с.
2. Abduev M.A. Azərbaycanın dağ çaylarının minerallaşma xüsusiyyətləri. Azərbaycan Coğrafiya cəmiyyətinin əsərləri. IX cild. Bakı, 2004. s. 392-395.
3. Abduev M.A. Azərbaycanın dağ çaylarının hidrokimyəvi xüsusiyyətlərinin tədqiqi və su ilə təminatın ekoloji təhlükəsizliyinin qiymətləndirilməsi. Coğrafiya elmləri doktoru elmi dərəcəsi almaq üçün təqdim edilmiş dissertasiyanın avtoreferatı. Bakı, 2013, 42 s.
4. Azərbaycanın geologiyası, III cild. Bakı, "Elm" nəşriyyatı, 2015. 382 s.
5. İsmayılov R.A. Azərbaycan ərazisindən Xəzər dənizinə axan çayların ekoloji vəziyyətinin tədqiqi. Coğrafiya üzrə fəlsəfə doktoru elmi dərəcəsi almaq üçün təqdim edilmiş dissertasiyanın avtoreferatı. Bakı, 2012, 26 s.
6. Əliyev F.Ş. Azərbaycan Respublikasının yeraltı suları, ehtiyatlarından istifadə və geoekoloji problemləri. Bakı: Çayıoğlu, 2000, 326 s.
7. Рустамов С.Г. Гидрохимический режим рек Азербайджана. Изв. АН Азерб. ССР, серия геолого-географических наук. 1958. №5. с. 115-127.
8. Геология Азербайджана. Том VIII. Гидрогеология и инженерная геология. Баку: "Nafta-Press", 2008, 380 с.

ОЦЕНИВАНИЕ КАЧЕСТВА ПОВЕРХНОСТНЫХ И ПОДЗЕМНЫХ ВОД НА ТЕРРИТОРИИ ВОДОПРОВОДНЫХ СООРУЖЕНИЙ ШОЛЛАР-БАКУ

Исмаилов Р.А.

*ОАО «Азерсу», НИПИ «Суканал», город Баку,
rashail.ismayilov@gmail.com*

В статье был проведен анализ качества поверхностных и подземных вод на территории водопроводных сооружений Шоллар-Баку. Так, сравнительный анализ качества поверхностных и подземных вод показывает, что увеличением минерализации поверхностных вод,

увеличивается минерализации подземных вод. В изучении качества поверхностных и подземных вод на территории литологический состав, почвенный покров, атмосферные осадки и антропогенные факторы считаются основными.

ASSESSING THE QUALITY OF SURFACE AND GROUNDWATER IN TERRITORY SHOLLAR-BAKU WATER FACILITIES COMPLEX

Ismayilov R.A.

*“Azersu” OJSC, “Water Channel” Scientific-Research and Design Institute, Baku,
rashail.ismayilov@gmail.com*

In article was analyzed the quality of surface water and groundwater in the territory Shollar-Baku water facilities complex. So, in the territory during the comparative analysis of the quality of surface water and groundwater, with an increase in mineralization of surface waters observed an increase in mineralization of groundwater. A major role in changing the quality of surface water and groundwater in the territory has a great impact lithological composition of rocks, land cover, atmospheric precipitation and anthropogenic factors.

АНТРОПОГЕННЫЕ ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ВОДНЫЕ РЕСУРСЫ

**Н.И. Коронкевич, Е.А. Барабанова, А.Г. Георгиади, С.В. Долгов,
И.С. Зайцева, Е.А. Кашутина, К.С. Мельник**

*Институт географии РАН, Москва, Россия
hydro-igras@yandex.ru*

Рассмотрены основные положения гидрологии антропогенного направления, ее становление и ряд результатов оценки влияния антропогенных факторов на водные ресурсы на различных территориальных уровнях – локальном (бассейн р. Москвы), региональном (бассейны рр. Волги и Дона), общероссийском и глобальном.

Ключевые слова: гидрология антропогенного направления, водные ресурсы, сток, изменение, различные территориальные уровни

Введение

Антропогенные воздействия на водные ресурсы изучает гидрология антропогенного направления или антропогенная гидрология. Актуальность этого направления достаточно очевидна, учитывая огромные масштабы преобразования и изменения природы, в том числе водного элемента окружающей среды под влиянием различных видов деятельности человека.

Гидрология антропогенного направления неразрывно связана с традиционной гидрологией, поскольку без знания тех естественных процессов, которые происходят в природе, невозможно правильно объяснить и предугадать все последствия деятельности человека. Она использует многие из тех методов, которые применяются для исследования гидрологической роли естественных факторов, и вместе с тем накладывает дополнительные ограничения на применение статистических методов анализа колебаний элементов водного баланса во времени и пространстве, поскольку при быстро изменяющейся хозяйственной обстановке (что присуще современному периоду) нарушается стохастический характер этих колебаний. Антропогенная гидрология предполагает тщательное изучение многообразных форм деятельности человека, важных в гидрологическом отношении, причем не только тех, влияние которых очевидно, но и тех, которые воздействуют косвенно – через посредство других элементов природы (в основном через климат, почвы, растительный и животный мир).

Оценка изменений водных ресурсов по сравнению с естественными условиями их формирования – важная задача антропогенного направления гидрологии, но далеко не единственная, а во многих случаях – не самая главная. Это обусловлено тем, что уже к началу гидрометрических наблюдений (начало – середина XIX в.) в большинстве стран мира условия формирования водных ресурсов были в той или иной мере преобразованы деятельностью человека и на первый план выходит оценка изменений водных ресурсов, в частности, речного стока, за периоды, отличающиеся уровнем и направленностью хозяйственной деятельности, например, современного периода и периода исчисления нормы стока, который для большинства рек СССР долгое время определялся с конца XIX века до 60-х гг. XX столетия [7]. В последние годы Государственный Гидрологический институт Российской Федерации (ГГИ) предложил определять норму стока за период 1930–1980 гг. Вообще же сравниваемые периоды для различных видов хозяйственной деятельности могут существенно отличаться. Например, при оценке гидрологической роли агротехнических мероприятий в России особый интерес представляет сравнение гидрологических показателей современного периода с периодом до 1930-х гг., когда такой широко распространенный агротехнический прием, как зяблевая пахота под яровые культуры, пришедший на

смену весновспашке на огромных площадях и существенно уменьшивший поверхностный сток на водосборах (до нескольких раз в степных и лесостепных районах), практически не применялся. При анализе промышленного и сельскохозяйственного водоснабжения в России отчетливо выделяются три периода: нарастания нагрузки на водные ресурсы вплоть до середины 1970-х гг., стабилизации – до начала 1990-х гг. и последующего спада вплоть до самого последнего времени.

Становление гидрологии антропогенного направления

Еще в глубокой древности строители плотин и ирригационных систем обладали незаурядными инженерными знаниями, но их сравнительно мало интересовало, как создаваемые ими сооружения влияют на величину речного стока. Тем более это относится к тем, кто занимался хозяйственной деятельностью вне гидрографической сети.

Как следует из работ, освещающих историю гидрологии [17, 20, 21 и др.], зарождение гидрологии антропогенного направления можно отнести к началу XIX столетия, когда появились первые доброкачественные гидрометеорологические данные, а общие масштабы воздействий на природу достигли таких размеров, что стали всерьез беспокоить научную общественность. Это нашло отражение в ряде исследований, наибольшую известность из которых в XIX – начале XX века приобрели работы немецкого гидролога Г. Бергхауза, француза Бельграна, американца Г. Марша, австрийца Г. Векса, российских исследователей А.И. Воейкова, В.В. Докучаева, А.А. Измаильского. Результаты их разработок доказывали, что хищническое освоение территории приводит к пагубным последствиям для ее водного режима.

Большой вклад в развитие антропогенного направления в 1930-х гг. сделан В.Г. Глушковым – одним из основателей ГГИ, предвидевшим необходимость развития «искусственной гидрологии» или «гидрологии от человеческой деятельности» и полагавшим, что она должна заниматься широким кругом вопросов, включающим в себя гидрологические последствия хозяйственной деятельности как на водосборах, так и непосредственно в русловой сети [9].

С конца 1940 – начала 1950 гг. значительная роль в развитии антропогенного направления в гидрологии принадлежит М.И. Львовичу. Большое значение имеет созданная им теория косвенных антропогенных преобразований [17], позволяющая судить о характере и размахе изменений элементов водного баланса в зависимости от свойств почвы, а, следовательно, и в зависимости от антропогенных воздействий на нее. М.И. Львовичем в Институте географии АН СССР была создана географо-гидрологическая школа, значительное место в которой отводилось гидрологии антропогенного направления. Параллельно это направление развивалось в Государственном гидрологическом институте (здесь особо следует выделить работы И.А. Шикломанова [22, 23]), Институте водных проблем, на кафедре гидрологии МГУ, в других учреждениях нашей страны. Результаты исследований опубликованы в многочисленных работах. Назовем лишь несколько монографий, посвященных оценке влияния различных видов хозяйственной деятельности на величину и режим водных ресурсов и последствий этого влияния: [1, 2, 4-6, 8, 12, 16-18, 22-24]. Значительное внимание гидрологии антропогенного направления уделено в работе Всесоюзных и Российских гидрологических съездов (всего их было семь, последний состоялся в 2013 г.). Здесь мы не касаемся огромного числа статей и книг, посвященных антропогенному изменению качества воды, что резко увеличило бы объем данной статьи. Информацию о них можно найти в работах А.М. Никанорова и его сотрудников по ГХИ [19 и др.].

Методы оценки антропогенных воздействий на водные ресурсы

Все эти методы базируются на сравнительно-географическом подходе – гидрологическом сравнении различных периодов и районов, отличающихся уровнем

антропогенной нагрузки. Существует большое число различных методов оценки, все многообразие которых можно сгруппировать следующим образом:

1. Методы пространственной аналогии, когда подбираются территории (водосборы), имеющие до антропогенного преобразования одного из них высокие коэффициенты корреляции соответствующих гидрологических характеристик. Изменение характера связи служит основанием для суждения о гидрологической роли антропогенного фактора. Одной из наиболее распространенных разновидностей этого метода является эксперимент с изменением состояния одного из двух или более рядом расположенных водосборов и определением влияния этого изменения на сток. Данный прием обычно применяется на воднобалансовых (стоковых) станциях, правда, в основном на сравнительно небольших площадях.

2. Методы временной аналогии. Сравниваются гидрологические характеристики одной и той же территории до и после антропогенного воздействия.

3. Анализ гидрометеорологических рядов и восстановление условно-естественной величины рассматриваемой гидрологической характеристики (чаще всего стока) по связи с обуславливающими ее неантропогенными (обычно климатическими) факторами. Показателем этих факторов часто является сток рек-индикаторов климатических условий, расположенных в районах, мало измененных хозяйственной деятельностью. Масштабы антропогенного воздействия на сток исследуемой реки при этом определяются в сравнении с его фактическими значениями. Выявленные связи, часто в виде уравнений множественной корреляции, служат основой для моделирования и прогноза гидрологических процессов.

4. Воднобалансовые методы, позволяющие на основе знания гидрологических особенностей и изменений отдельных частей (угодий, ландшафтов) территории (водосбора), рассчитывать изменение водных ресурсов всей территории речного бассейна в целом. Как правило, гидрологические характеристики отдельных частей территории, угодий, ландшафтов определяются по данным экспериментальных наблюдений на воднобалансовых станциях. Частью воднобалансового метода можно считать водохозяйственный баланс, позволяющий рассчитать общее изменение водных ресурсов, суммируя величины использования воды отдельными ее потребителями. Балансовый подход используется и в прогнозных расчетах с учетом перспектив изменения численности населения, развития отдельных отраслей хозяйства и удельной водоемкости производимой продукции.

5. Математическое моделирование гидрологических процессов и явлений.

Часто в расчетах элементы указанных основных методов тесно переплетаются между собой. Каждый из этих методов имеет свои достоинства и недостатки. Так, методы аналогии кажутся наиболее простыми. Но это справедливо для небольших водосборов. Довольно сложно подобрать крупные территории, речные бассейны, близкие по природно-климатическим условиям до и после антропогенного воздействия. Гидрологическую роль отдельных антропогенных факторов сложно выявить при анализе гидрометеорологических рядов сравнительно крупных речных бассейнов. Воднобалансовые расчеты как раз позволяют это сделать, но связаны с необходимостью весьма сложного учета особенностей формирования водного баланса и стока на пути воды от водораздела до замыкающего гидрометрического створа. Поэтому желательно при оценке гидрологического влияния антропогенных воздействий применение комплекса методов.

Последствия гидрологических изменений определяются с помощью известных методов физико-географического и социально-экономического анализа.

Ниже приведены результаты ряда наших расчетов антропогенных гидрологических изменений на локальном (бассейн р. Москвы), региональном (бассейны Волги и Дона) и глобальном уровнях.

Некоторые результаты расчета антропогенных воздействий на речной сток

Бассейн р. Москвы. Оценена гидрологическая роль трех основных видов антропогенных воздействий: ландшафтных изменений, гидротехнических преобразований и водопользования.

Расчеты показывают, что при средних климатических условиях общий годовой поверхностный сток в бассейне р. Москвы за последние 150 лет в результате ландшафтных трансформаций (главным образом, за счет роста урбанизированных площадей с 3% до почти 20%) увеличился в 1.4 раза, в основном за счет летне-осеннего периода. Вместе с тем, сток инфильтрационного происхождения (сток верховодки и их основных водоносных горизонтов) снизился немногим более чем на 5%, а полный речной сток в итоге возрос на 16%.

Несколько меньше изменение стока в результате ландшафтных преобразований по сравнению с периодом исчисления его нормы по К.П. Воскресенскому [7], поскольку уже тогда площадь урбанизированных территорий в бассейне р. Москвы составляла 8%, а водонепроницаемых участков – 2%.

Если отнести произошедшие ландшафтно-обусловленные изменения стока к влиянию в основном урбанизации, то 1% увеличение урбанизированных площадей приводит к росту годового речного стока в среднем на 1%. В отношении водонепроницаемых площадей получается, что однопроцентное их увеличение способствует росту полного речного ориентировочно на 2–3%. Весьма вероятно, что влияние урбанизированных площадей на сток, особенно в пределах г. Москвы, может быть еще больше, если учитывать, что над городами возрастает количество осадков.

Еще большие гидрологические изменения в бассейне р. Москвы связаны с гидротехническими преобразованиями (переброска воды в р. Москву по каналу им. Москвы и Вазузской системе, создание водохранилищ). Переброска воды увеличила располагаемые ресурсы речного стока р. Москвы к началу второй половины XX в. более чем в 1.6 раза, а к началу XXI в. – в 1.5 раза. Создание водохранилищ мало повлияло на годовой сток, но кардинально изменило его внутригодовое распределение. В результате регулирования стока и, отчасти, за счет его увеличения на урбанизированных участках сток в зимнюю межень, увеличившись по сравнению с нормой более чем в три раза, возрос в долевого участии внутригодового распределения в 2 раза, сток летне-осенней межени, соответственно в 1.3 раза. Сток весеннего половодья в объемном выражении вырос сравнительно мало – менее чем на 10%, при снижении доли вклада в годовой сток в 1.4 раза. Регулирование стока р. Москвы сделало невозможными наводнения, аналогичные тому, что случилось в 1908 г., когда было затоплено 9 км² (16%) г. Москвы.

Уменьшение стока р. Москвы в результате безвозвратного изъятия воды на различные хозяйственные нужды в значительной мере компенсируется объемом сточных вод, образующихся в результате забора воды из глубоких водоносных горизонтов, слабо связанных с рекой, составляя в среднем 2%. Вместе с тем, сточные воды наряду со стоком с урбанизированных участков – основная причина неудовлетворительного качества воды в р. Москве.

С учетом климатических изменений и всех видов хозяйственной деятельности фактический сток в бассейне р. Москвы в начале XXI в. оценивается в среднем в 5526 млн. м³ (174 м³/с), что в 1.7 раза превышает его величину за период исчисления нормы. Из общего увеличения стока на 2356 млн. м³ более 77% приходится на долю антропогенных воздействий, а 23% – на влияние климата [13].

Волга и Дон. Эти реки несоизмеримо больше р. Москвы и существенно отличаются от нее по характеру влияния природно-климатических и антропогенных факторов на сток. При этом важно учитывать, что основная зона формирования стока Волги расположена в лесной зоне, а Дона – в лесостепи и степи. Большая часть

водосбора Волги сравнительно мало изменена хозяйственной деятельностью в отличие от бассейна Дона. Вместе с тем обе реки, особенно Волга, в значительной мере преобразованы гидротехническими сооружениями.

Анализ кривых нарастающих сумм отклонений фактического (наблюденного) годового и сезонного стока от восстановленного (условно-естественного) стока показывает динамику изменения интегрального эффекта антропогенного воздействия (рис. 1). На Волге влияние антропогенных факторов в наибольшей степени сказывается на стоке половодья (объем суммарного снижения стока за весь рассматриваемый период, начиная с 1930 г., составил 2620 км^3) и годовом стоке (суммарное снижение – более 1000 км^3), тогда как зимний сток в общей сложности вырос почти на 1500 км^3 , а интегральный эффект антропогенного воздействия на сток за летне-осенний период (приведший к его росту) оказался относительно невелик – около 200 км^3 (рис. 1а).

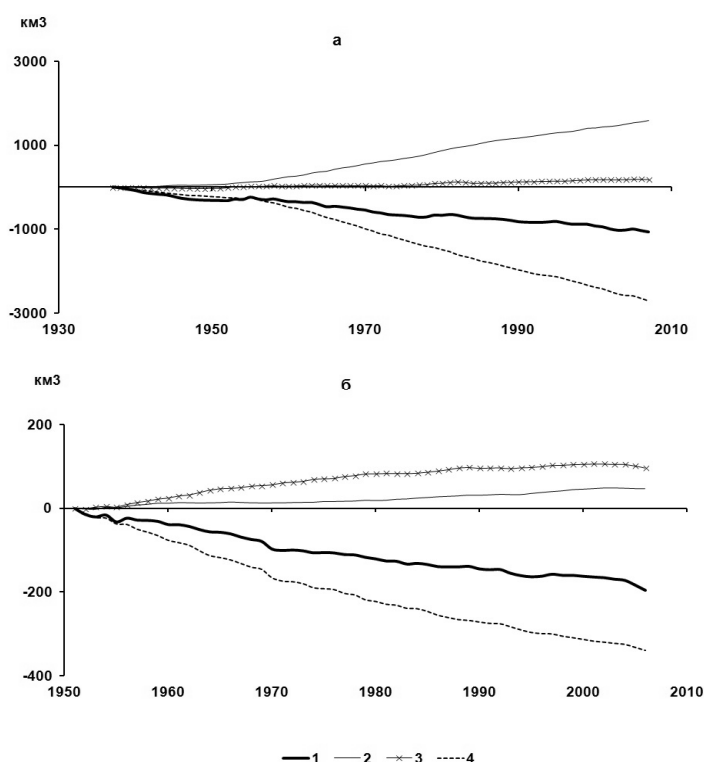


Рис. 1. Нарастающая сумма отклонений фактического годового и сезонного стока Волги у Волгограда (а) и Дона у Раздорской (б) от восстановленного (условно-естественного стока), км^3
1 – год; 2 – зима; 3 – лето-осень; 4 – половодье

Сравнивая между собой фактический средний многолетний годовой и сезонный сток за 1882–1929 гг. (принятый нами в качестве условно-естественного периода с относительно небольшим антропогенным влиянием) и восстановленный по уравнениям регрессии сток за 1930–2006 гг. можно оценить, какой вклад внесли изменения климата и антропогенных факторов этого периода в изменение стока. Оказалось, что на Волге и на Дону природно-климатические и антропогенные факторы, действуя в одинаковом направлении, снижали сток половодья, а, следовательно, и годовой сток (рис. 2). При этом вклад в изменения стока каждого из факторов был примерно одинаков для годового стока, а в снижении стока половодья существенно более заметную роль сыграли антропогенные факторы. В то же время соотношение вклада этих факторов в изменения меженного (зимнего и летне-осеннего) стока на Волге и на Дону характеризуются значительными различиями, но в целом они компенсировали

снижение стока половодья. На Дону они вносят одинаковый вклад в повышение стока каждого из меженных сезонов (более значительного в летне-осенний период), тогда как на Волге увеличение стока зимней межени целиком обусловлено антропогенным влиянием, а суммарное мало заметное повышение стока летне-осенней межени было обусловлено антропогенными факторами.

Проанализируем теперь, что дают непосредственные оценки антропогенного воздействия на сток Волги у Волгограда и Дона у Раздорской на основе использования воднобалансовых методов и анализа водохозяйственной статистики.

Анализ водохозяйственной статистики, а также ориентировочных оценок за те годы, когда эта статистика отсутствовала, свидетельствует, что безвозвратное водопотребление в водохозяйственном комплексе (находимое в общем случае по разнице между водозабором и объемом сточных вод) возросло с 0.2–0.3% от среднего годового стока Волги в период условно естественного стока до 5–6% в период наибольшего антропогенного воздействия в середине 1980-х гг. В 1990–2005 гг. это воздействие снизилось в среднем в 1.3 раза, а в самые последние годы почти в 2 раза. Потери водных ресурсов за счет дополнительного испарения с акватории водохранилищ и подтопленных ими земель, а также заполнения их мертвого объема возросли практически с нуля в период условно-естественного стока до 8–9% от годового стока во время самого активного гидротехнического строительства в бассейне Волги в 1956–1960 гг., а сейчас составляют в среднем 2–3% стока Волги. Совместное воздействие традиционного водного хозяйства и водохранилищ привело к уменьшению стока Волги к 2005 г. по сравнению с условно-естественным периодом (до 1930-х гг.) почти на 480 км³.

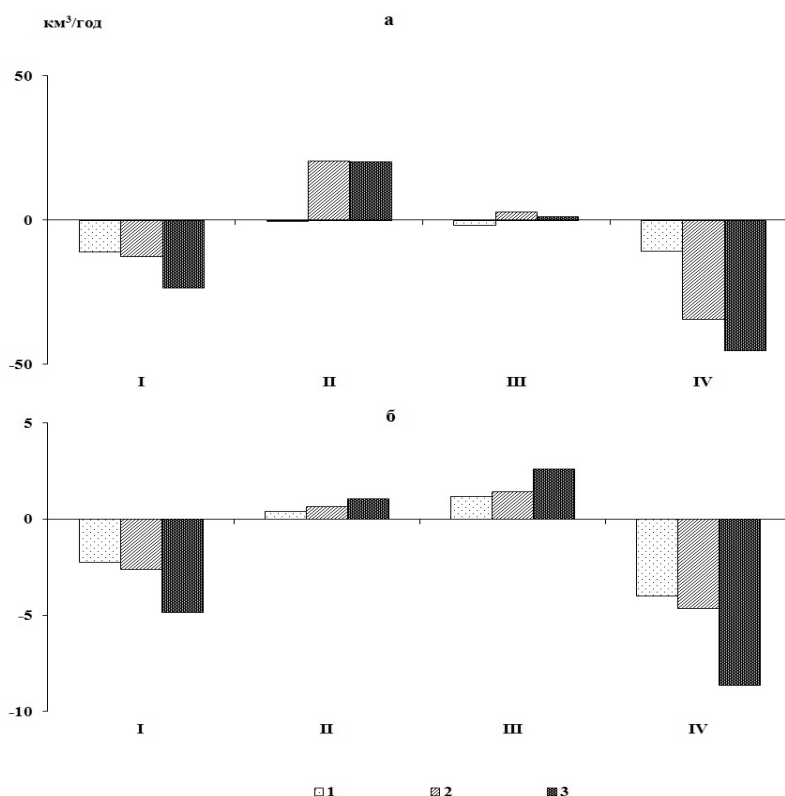


Рис. 2. Климатические и антропогенные изменения стока Волги у Волгограда (а) и Дона у Раздорской (б) за период 1930–2006 гг. по сравнению с 1891–1929 гг.

1 – климатические изменения, 2 – антропогенные изменения, 3 – суммарные изменения; I – год; II – зима; III – лето-осень; IV – половодье.

Расчет изменения стока мероприятиями агротехники показал, что нарастание влияния этого фактора шло от практически нулевого в условно-естественный период до 2–3% от стока Волги в 1980-е гг., а затем снизилось до 1–1.5% после 1990-х гг.

Осушение земель также имело незначительное применение в условно естественный период, но в дальнейшем (на уровне 1980-х гг.) привело к увеличению речного стока до 0.5–1% на уровне 1980-х гг. Сейчас темпы осушительных мелиораций резко снизились, а многие ранее осушенные земли пришли в запустение.

Оценка влияния рубок леса и его восстановления на речной сток показала, что в условно-естественный период сток был повышенным из-за наличия в бассейне больших массивов перестойных лесов, испарение с которых было относительно невысоким. Последовавшие затем рубки леса и замена перестойных лесов более молодыми и продуктивными привели в целом к увеличению испарения и снижению стока. Этот процесс продолжается и сейчас, приводя к уменьшению стока Волги в среднем на 2%.

Урбанизация земель, напротив, способствует увеличению стока по сравнению с условно-естественным периодом на 1.5–2%. Сейчас площадь урбанизированных территорий в бассейне Волги реально превысила 2%, из которых 0.5–0.7% занимают водонепроницаемые участки.

В бассейне Дона антропогенное воздействие осуществлялось на протяжении всех периодов. Это относится и к хозяйственной деятельности на водосборах. Наименьшим оно было в 1881–1930 гг. – в период, принятый за естественно-условный, причем влияние агротехники, в первую очередь зяблевой пахоты, которая занимала менее 10% общей площади и приводила к уменьшению стока, уравнивалось воздействием на сток в сторону его увеличения быстро растущей площадью уплотненных поверхностей под населенными пунктами и дорогами. В дальнейшем и вплоть до начала 1990-х гг. влияние агротехнических мероприятий на водосборах на сток превышало влияние урбанизированных площадей, поскольку только площадь зяблевой пахоты достигла в бассейне Дона 40–50% общей площади водосбора. Сток же с нее в лесостепных районах в 1.5–2, а в степных в 2–4 раза ниже, чем с полей с уплотненной к началу весеннего половодья почвой. Под влиянием агротехники сток Дона снизился к середине 1980-х гг. более чем на 10% (в среднем на 3.3 км³). Однако после 1990 г. в связи с кризисными явлениями в сельском хозяйстве влияние агротехники снизилось. Общее снижение стока Дона под влиянием агротехники с 1881 по 2005 гг. оценивается в 185 км³, в т.ч. по сравнению с периодом условно-естественного стока в 170 км³.

Воздействие на сток Дона урбанизированных площадей вначале отставало от темпов воздействия на сток агротехники, но в самые последние годы, когда их площадь превысила 3% (а по некоторым данным 4%), это воздействие стало сопоставимо с воздействием агротехники, но с обратным знаком. Общее воздействие роста урбанизированных площадей за 1881–2005 гг. выразилось в увеличении стока Дона более чем на 120 км³, из которых около 110 км³ приходится на период после 1930 г. Таким образом, как и в бассейне Волги, в бассейне Дона хозяйственная деятельность на водосборах разнонаправлено воздействует на годовой сток и в значительной мере приводит к взаимной компенсации.

Крупным антропогенным фактором с начала 1950-х гг. стало создание Цимлянского водохранилища с заполнением его «мертвого» объема, с дополнительными потерями воды на испарение с его акватории, с забором, правда небольшого объема воды, в Волго-Донской канал. В дальнейшем было создано Воронежское водохранилище и ряд других, более мелких, мало повлиявших на общую картину гидротехнического воздействия на годовой сток. Более того, с конца 1980-х гг. имеет место некоторое снижение потерь воды с акватории вследствие уменьшения дефицита

влажности воздуха. Суммарно за 1881–2005 гг. воздействие водохранилищ на уменьшение стока Дона выразилось величиной около $90 \text{ км}^3/\text{год}$, из которых большая часть приходится на период после 1930-х гг.

На основные виды водопотребления безвозвратно затрачено за 1881–2005 гг. примерно 220 км^3 , в т.ч. после 1930 г. – 205 км^3 . Из них около 65% приходится на нужды орошения, около $\frac{1}{4}$ на промышленное водопотребление и около 10% на хозяйственно-бытовое. Все эти виды антропогенного воздействия имели тенденцию нарастания до начала 1990-х гг. (медленнее в хозяйственно-бытовом секторе и гораздо быстрее в орошении и промышленном секторе). В последние годы имеет место стабилизация водопотребления в хозяйственно-бытовом секторе и резкий его спад в промышленности и орошаемом земледелии.

Россия и мир. Согласно данным Государственного водного кадастра [10] средний многолетний речной сток рек РФ за 1930–1980 гг. составлял $4262 \text{ км}^3/\text{год}$, а за 1991–2010 гг. – $4430 \text{ км}^3/\text{год}$, т.е. был на 4% больше. Причем особенно многоводной ($4509 \text{ км}^3/\text{год}$) была первая половина из этих 20 лет. В 2011–2014 гг. сток также был выше нормы, составив соответственно 4399, 4218, 4615 и 4623 км^3 .

Увеличению стока способствовало и уменьшение безвозвратного изъятия, по меньшей мере, на $10\text{--}15 \text{ км}^3/\text{год}$ за последние 20 лет. Эта величина, кажущаяся незначительной в масштабе всей страны, формируется в наиболее обжитых районах России, где она весьма ощутима. Наряду с безвозвратным расходом воды снижались и большинство других показателей ее использования, что объясняется кризисными явлениями в экономике после распада СССР и перестройкой структуры хозяйства в сторону менее водоемких производств.

Что касается мирового водопотребления, то оно в целом растет. Так, с 1990 по 2010 г. водопотребление увеличилось с около 3500 до почти 3900 км^3 , причем в основном за счет развивающихся стран. Учет дополнительных потерь воды на испарение с акватории водохранилищ увеличивает мировое водопотребление до более чем $4000 \text{ км}^3/\text{год}$, из которых половину составляет безвозвратный расход воды [14].

Уместно заметить, что водозабор и безвозвратный расход воды в России составляют менее 2% соответствующих мировых показателей, как и объем сточных вод – важный показатель качественного состояния водных ресурсов. Гораздо выше (около 10%) доля России в объеме зарегулированного стока. Если сравнивать крупные страны мира, то по кратности разбавления сточных вод полным речным стоком (70 раз) Россия уступает лишь Бразилии (более 200 раз), но в 10 раз превосходит США и в 3 раза мир в целом. Наряду с Бразилией и Канадой Россия (в основном север ЕТС и азиатская часть страны) остается главным мировым резервом относительно чистой воды, хотя и здесь многие реки сильно загрязнены.

Выше рассматривалось влияние на водные ресурсы России и мира лишь водного хозяйства и гидротехнических сооружений. Но существенное значение может иметь и влияние, оказываемое такими видами хозяйственной деятельности, как неорошаемое земледелие, лесное хозяйство, урбанизация территории и др., учитывая их современные масштабы. Так, общая площадь нарушенных деятельностью человека ландшафтов составила в конце XX столетия почти $\frac{3}{4}$ площади всей суши Земли (без Антарктиды), а в некоторых странах – более 90% их территории, причем площадь построек и дорог в таких странах как Германия и Нидерланды приблизились к 15% [15, 25]. Для бассейнов Волги и Дона показано, что эти виды влияют на сток разнонаправленно и в значительной мере это влияние взаимокompенсировано.

Для расчета водопотребления неорошаемым земледелием в мире использованы выявленные связи удельного водопотребления ($\text{мм}/\text{ц}$) с общей биологической продуктивностью земель и урожаем зерна (рис. 3). Если на уровне 1700 г. урожайность зерновых на неорошаемых землях составляла в мире немногим более 5 ц/га, то на

уровне 1950 г. приблизилась к 13 ц/га, а к настоящему времени еще удвоилась, а в таких странах, как Великобритания, Франция, Германия превысила 70 ц/га (таблица). Если предположить, что вся площадь неорошаемой пашни и посевов на уровне 1950–1960 гг. занята зерновыми (пшеницей), то в результате роста урожайности к настоящему времени расход воды за вегетационный период возрастает на 400 км³ – до 2600 км³, а по отдельным странам на величины, представленные на рис 4. Фактически же этот расход воды еще выше, учитывая увеличение площади неорошаемой пашни.

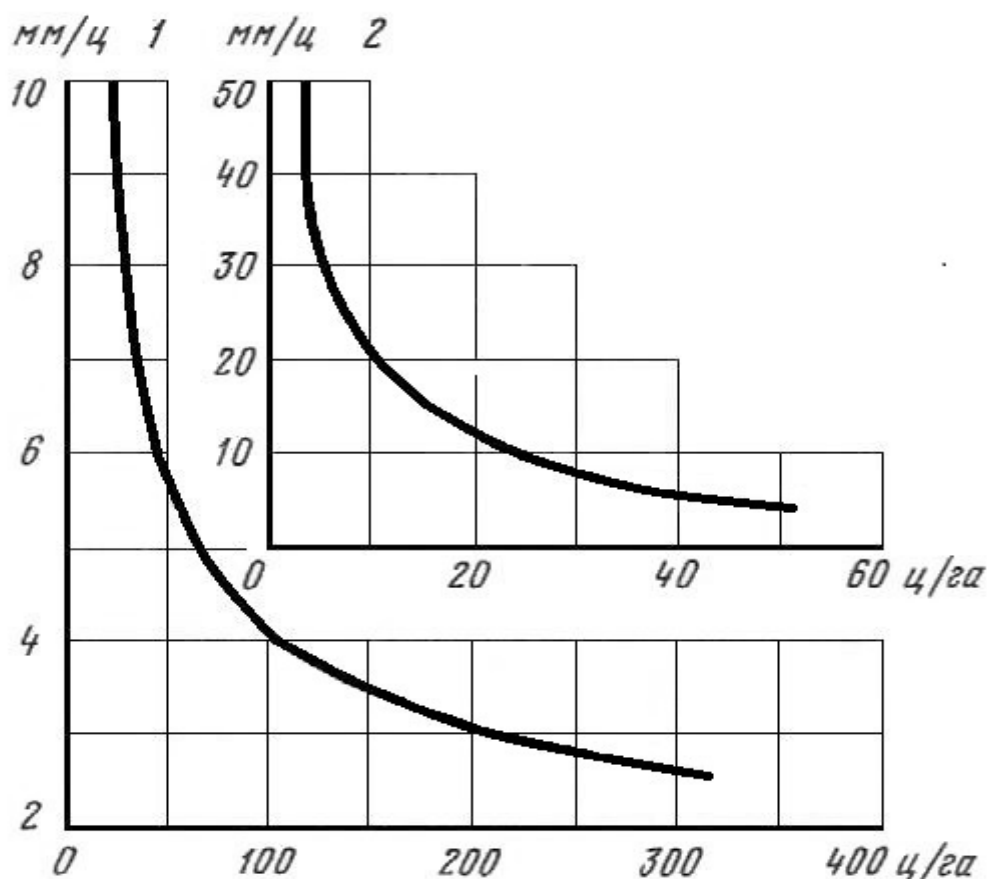


Рис. 3. Удельное водопотребление (мм/ц) в связи с общей биологической продуктивностью (1) и урожаем зерна (2) (по [3, 11]).

Таблица. Расход воды на неорошаемой пашне, км³

Страна	1961–1970 гг.	2000–2011 гг.	Разница
Россия	269	290	21
Германия	36	52	16
Франция	51	76	25
Великобритания	19	28	9
Австралия	81	94	13
Канада	96	106	10
США	387	435	48
мир	2210	2610	400

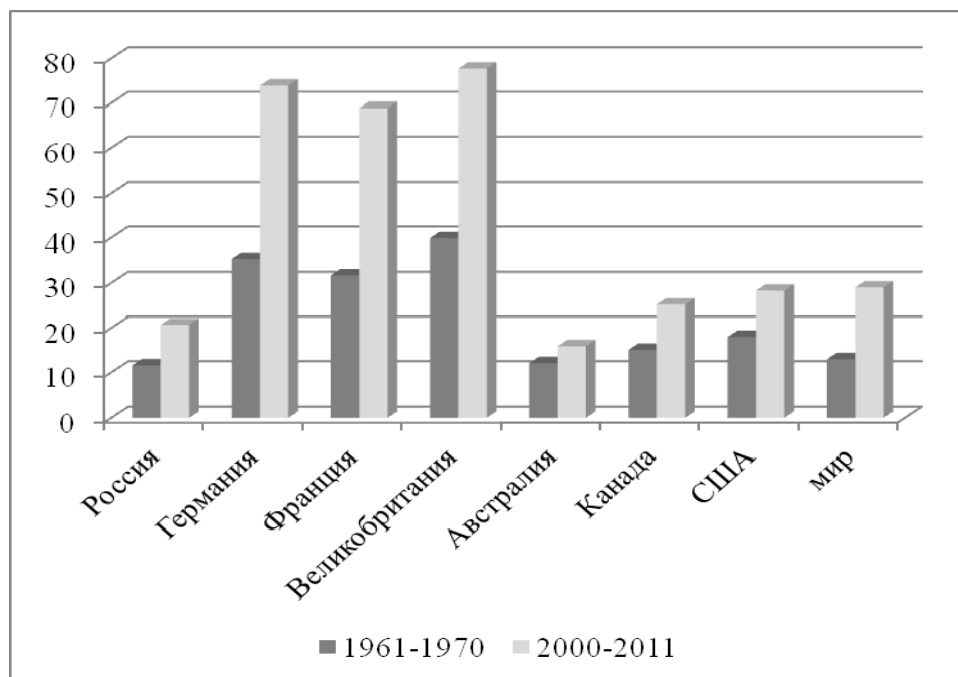


Рис. 4. Динамика урожайности пшеницы, ц/га

Довольно очевидно увеличение стока в результате роста урбанизированных территорий. Детальный расчет, выполненный для бассейна р. Москвы, как уже отмечалось, показал, что 1% увеличение урбанизированных площадей приводит к такому же увеличению речного стока. Если исходить из этих величин, и допустить, что площадь урбанизированных территорий в последние десятилетия возросла на 1%, то речной сток в мире возрос приблизительно на 400 км^3 , т.е. на величину, соизмеримую с приведенной выше величиной изменения стока под влиянием неорошаемого земледелия, но противоположную по знаку. Это, конечно, очень приблизительный расчет. Следует иметь в виду, что урбанизированные площади располагаются в основном в наиболее освоенной части мира, к которой можно отнести приблизительно лишь половину суши Земного шара (без Антарктиды), со стоком около 40% мирового. Вместе с тем, процент урбанизированных площадей для освоенной территории мира в среднем в 2 раза выше, чем это дается в различных справочниках для отдельных стран в целом. Так что приведенная выше величина антропогенного изменения стока в результате роста урбанизированных площадей, по-видимому, близка к приведенной выше.

Заключение

Таким образом, важность гидрологии антропогенного направления достаточно очевидна, хотя в статье рассмотрены лишь некоторые аспекты антропогенного воздействия на водные ресурсы. Проблема выявления роли антропогенных факторов в изменениях водных ресурсов – одна из ключевых в гидрологии. Пока она далека от сколько-нибудь исчерпывающего решения. Полученные оценки, в том числе представленные в данной работе, требуют дальнейшего совершенствования и развития, тем более, что время вносит в них свои коррективы. Хотя, как представляется, содержание данной статьи характеризует специфику и масштабы воздействия на водные ресурсы основных антропогенных факторов на различных территориальных уровнях.

Благодарности. Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (грант 15-05-04207) и Программы фундаментальных исследований Президиума РАН № 13 (2016 г.).

Список литературы

1. Авакян А.Б., Салтанкин В.П., Шарапов В.А. Водохранилища. М., Мысль, 1987. 325 с.
2. Антропогенные воздействия на водные ресурсы России и сопредельных государств в конце XX столетия. М., Наука. 2003. 367 с.
3. Булавко А.Г., Логинова Н.И. Основы комплексной оценки динамики испарения сельскохозяйственных культур и интенсификации земледелия // Тр. IV Всесоюз. гидрол. съезда. Т. 2. Л., Гидрометеиздат, 1976. С. 337-344.
4. Вендров С.Л. Проблемы преобразования речных систем СССР. Л., Гидрометеиздат, 1979. 208 с.
5. Водные ресурсы России и их использование. СПб., Государственный гидрологический институт, 2008. 600 с.
6. Водный баланс СССР и его преобразование. М., Наука, 1969. 338 с.
7. Воскресенский К.П. Норма и изменчивость годового стока рек Советского Союза. Л., Гидрометеиздат, 1962. 548 с.
8. Георгиади А.Г., Коронкевич Н.И., Милюкова И.П., Кашутина Е.А., Барабанова Е.А. Современные и сценарные изменения речного стока в бассейнах крупнейших рек России. Часть 2. Бассейны рек Волги и Дона. М., МАКС Пресс, 2014. 214 с.
9. Глушков В.Г. Вопросы теории и методы гидрологических исследований. М., 1961. 416 с.
10. Государственный водный кадастр. Ресурсы поверхностных и подземных вод, их использование и качество. Ежегодное издание. СПб, Гидрометеиздат.
11. Зубенок Л.И. Испарение на континентах. Л., Гидрометеиздат, 1976. 264 с.
12. Коронкевич Н. И. Водный баланс Русской равнины и его антропогенные изменения. М., Наука, 1990. 205 с.
13. Коронкевич Н.И., Мельник К.С. Антропогенные воздействия на сток реки Москвы. М., МАКС Пресс, 2015. 168 с.
14. Коронкевич Н.И., Барабанова Е.А., Бибикова Т.С., Зайцева И.С. Россия на водохозяйственной карте мира // Изв. РАН, сер. Географ. 2014. № 1. С. 7-18.
15. Котляков В.М., Лосев К.С., Ананичева М.Д. Сравнение нарушенности экосистем России и других стран Европы // Изв. РАН, сер. географ. 1998. № 2. С. 18-29.
16. Крестовский О.И. Влияние вырубок и восстановления лесов на водность рек. Л., Гидрометеиздат, 1986. 119 с.
17. Львович М. И. Человек и воды. М., Географгиз, 1963. 568 с.
18. Львович М. И. Мировые водные ресурсы и их будущее. М., Мысль, 1974. 448 с.
19. Никаноров А.М. Научные основы мониторинга качества вод. СПб., Гидрометеиздат, 2005. 576 с.
20. Соколов А. А., Чеботарев А. И. Очерки развития гидрологии в СССР. Л., 1970. 311 с.
21. Федосеев И.А. История изучения основных проблем гидросферы. М., Наука, 1973. 208 с.
22. Шикломанов И.А. Антропогенные изменения водности рек. Л., Гидрометеиздат, 1979. 304 с.
23. Шикломанов И. А. Влияние хозяйственной деятельности на речной сток. Л., Гидрометеиздат, 1989. 334 с.
24. Эдельштейн К. К. Водохранилища России: экологические проблемы, пути их решения. М., ГЕОС, 1998. 277 с.
25. Hannah L., Lohse D., Hutchinson Ch., et al. A preliminary inventory of human disturbance of world ecosystems. Ambio. 1994 . № 4-5. P. 246-251.

ANTHROPOGENIC IMPACT ON WATER RESOURCES

**N. I. Koronkevich, E.A. Barabanova, A.G. Georgiadi, S.V. Dolgov, I.S. Zajceva,
E.A. Kashutina, K.S. Mel'nik**

Institute of Geography RAS, Moscow, Russia

SUMMARY

The anthropogenic hydrology basic principles, the process of its formation are examined. Some assessment results of anthropogenic influence on water resources at various territorial levels – local (the Moscow river basin), regional (The Volga and Don river basins), all-Russian and global, are considered.

Keywords: anthropogenic hydrology, water resources, runoff, change, various territorial levels

ÇAYLARIN SU EHTİYATLARININ HAZIRKI VƏZİYYƏTİNİN VƏ 2050-Cİ İLƏ QƏDƏRKİ DÖVR ÜÇÜN PROQNOZ EHTİYATLARININ QIYMƏTLƏNDİRİLMƏSİ

Teymurov M.Ə.

AMEA Coğrafiya İnstitutu, Bakı şəhəri, movlud_teymurov@yahoo.com

Respublikamız su ehtiyatları ilə nisbətən zəif təmin olunmuş ölkələrdəndir. Bu səbəbdən də su ehtiyatlarının, xüsusilə çay suları axımının kəmiyyət göstəricilərinin qiymətləndirilməsi bütün dövrlərdə diqqət mərkəzində olmuşdur. Su ehtiyatlarının əsaslı şəkildə qiymətləndirilməsindən xeyli müddətin keçməsi, hazırda global iqlim və digər təbii-antropogen dəyişmələrin aktivləşməsi səbəbindən bu problem daha da aktuallaşmışdır. Eyni zamanda global dəyişikliklərə, təbii risklərdən ətraf mühiti və insanları sığortalamağa çevik cavab verə bilən, su təhlükəsizliyini və su ehtiyatlarının proqnozlaşdırılmasını qarşılamağa imkan yaradan, dünya səviyyəsində dəstəklənən yeni metodlarla su ehtiyatlarını qiymətləndirməyə böyük ehtiyac yaranmışdır.

Belə metodlardan biri də rəasional axım əmsalı metodudur [5]. Rəasional metod yağıntının səth axımına çevrilməsi dərəcəsini qiymətləndirmək üçün ən asan, çevik və əlverişli metodlardan biri sayılır. Metodun populyarlığı onun rahatlığı, sadəliyi, uzun tarixi tədqiqat və təkmilləşdirmə mərhələsi keçməsi, etibarlı mənşəyə malik olması və digər amillərlə bağlıdır. Rəasional axım əmsalları torpağın tipi və mexaniki tərkibi, torpaqların təyinatı və istifadəsi, hövzənin meyilliyi, bitki örtüyünün növü və sıxlığından asılı kəmiyyətlərdir [8,9]. İstənilən ərazinin qeyd olunan ünsürləri əsasında rəasional axım əmsalı müəyyən olunur, əraziyə düşən atmosfer yağıntıları və hövzə sahəsi əsasında isə su sərfi tapılır.

Rəasional metodun tətbiqi sahələri olduqca çox olmaqla, müasir hidrologiya elminin qarşısında duran əksər problemlərin həllində istifadə olunur. Metoddan daha çox su balans elementlərini öyrənmək, ərazisinin hidroloji kodlaşdırılmasının aparılması, proqnozlaşdırma və təbii risklərin aradan qaldırılması, iqlim və digər fiziki-coğrafi amillərin fərqli ssenarilərinə cavab reaksiyalarının müəyyən olunması, çay suyunun qorunub saxlanılma və itkiyə gedə biləcək hissəsini, çayın hövzədə yayılma müddətini təyin etmək, çay daşqınlarını, maksimal su sərfini qiymətləndirmək, infiltrasiya və torpaq nəmliyi imkanlarını müəyyənləşdirmək, şəhər hidrologiyası və digər məqsədlərlə istifadə olunur.

Rəasional metodun proqnoz əhəmiyyətli olması, onun su ehtiyatlarının həcmi, təsərrüfat və əhalinin su təchizatının, su mühiti ilə bağlı təbii və antropogen dəyişikliklərin perspektiv qiymətləndirilməsinin mümkünlüyünü, global iqlim, antropogen və digər fiziki-coğrafi dəyişikliklər fonunda operativ olaraq su ehtiyatlarının həcmi qiymətləndirmək baxımından üstün şans yaratmasını nəzərə alaraq Şəki-Zaqatala iqtisadi rayonunun həm müasir, həm də 2050-ci ilədək olan dövr üçün yerli çay suyu ehtiyatlarını öyrənməyə çalışmışıq.

Bu məqsədlə əvvəlcə rəasional axım əmsallarını tapmaq məqsədilə məqsədlə GIS imkanları hesabına iqtisadi rayon ərazisinin təyinatı üzrə lazımi xəritələrin tutuşdurulması və reklassifikasiyası yolu ilə aşağıdakı ünsürlərin qiymətləndirilməsi aparılmışdır:

1) Bölgədə yayılmış torpaqların mexaniki tərkibinə görə ərazinin hidroloji torpaq tipləri ayrılmışdır.

2) Torpaq örtüyünün vəziyyəti və təyinatı, yəni torpaqüstü antropogen və təbii landşaftlar, torpaq istifadəçiliyi müəyyən olunmuşdur.

3) Hövzə səthinin meyilliyi qiymətləndirilmişdir.

4) Bölgəyə düşən orta çoxillik atmosfer yağıntılarının miqdarı təyin olunmuşdur (608,0 mm).

Tədqiqatı yerinə yetirmək üçün ArcGis proqramı ilə bölgə müxtəlif hissələrə (altsahələrə) bölünərək landşaft tipləri və torpaqların təyinatı müəyyən olunmuş; ArcScene

proqramı üzrə hər bir çay hövzəsinin 3D sxemi qurularaq meyilliliyi müxtəlif qradasiyalar üzrə hesablanmışdır. Hövzənin meyilliyi, torpaq fondu və torpaqların mexaniki tərkibinə görə bir-birindən fərqlənən altsahələr üzrə ayrılıqda rəşional axım əmsalları müəyyən olunaraq bölgə üçün ümumi orta səthi axım əmsalları tapılmışdır. Əldə edilən rəşional axım əmsallarına görə GIS hesablama proqramı ilə çayların rəşional (səthi) su sərfələri müəyyən olunmuşdur. Metodun imkanları və təklif etdiyimiz düstür hesabına yeraltı axım payları da təyin edilərək iqtisadi rayon daxilindəki çayların tam su sərfi qiymətləndirilmişdir.

Şəki-Zaqatala iqtisadi rayonunun müasir (2015-ci il) torpaq istifadəçiliyi şəraitində rəşional metod əsasında GIS vasitəsilə tapılmış axım əmsalı $c=0,301$ olmuşdur (cədvəl 1).

Cədvəl 1

2015-ci ildə iqtisadi rayonunun torpaq istifadəçiliyinə uyğun rəşional əmsallar

Torpaq istifadəçiliyi	Sahə		Meyillik, %	Hidroloji torpaq tipi	Rəşional əmsal	Orta səthi axım əmsalı
	min ha	%				
Nival-subnival	27,9	3,16	> 6	C	0,72	0,0228
Çəmənlik	48,4	5,48	> 6	C	0,44	0,0241
Meşə	160,3	18,1	> 6	D	0,25	0,0453
Meşə	77,5	8,77	2-6	D	0,20	0,0175
Meşə	21,6	2,44	< 2	C	0,12	0,0029
Otlaq	51,3	5,81	2-6	C	0,42	0,0244
Otlaq	102,9	11,6	< 2	D	0,37	0,0429
Əkin sahəsi	34,6	3,92	2-6	C	0,25	0,0098
Əkin sahəsi	144,1	16,3	< 2	B	0,16	0,0261
Bağlar	18,8	2,13	< 2	B	0,15	0,0032
Yaşayış məskəni (>65%)	81,5	9,22	< 2	C	0,38	0,0350
Yaşayış məskəni (<30%)	114,6	13,0	< 2	D	0,36	0,0468
Cəmi	883,5	100,0	—	—	—	0,3010

Beləliklə, Şəki-Zaqatala iqtisadi rayonunun rəşional əmsalı ($c=0,301$) əsasında tapılan orta çoxillik su sərfi $Q_s=96,69 \text{ m}^3/\text{s}$, axım həcmi isə $W_s=3,045 \text{ km}^3$ olmuşdur.

Torpaq fondu və onlardan istifadə, eləcə də yağıntıların 2050-ci ilə qədərki dinamikası hesablanarkən orta illik statistik dəyişilmə və müxtəlif elmi mənbələrin araşdırma məlumatları əsas olaraq götürülmüşdür [1,3,4]:

1) Otlaq və biçənəklərin proqnozu heyvandarlığın və torpaq fondunda bu sahəyə xidmət edən bitkiçilik sahələrinin inkişaf dinamikası ilə təyin olunmuşdur. İqtisadi rayonda son 2000-2014-cü illərdə texniki bitki əkinlərində 75,0%, bostançılıqda 5,05% azalma olduğu halda, yem bitkilərində 42,4% artım baş vermişdir. Əgər respublikamızda 2000-ci ildə əkin sahələri (1041,5 min ha) suvarılan torpaqların (1426,0 min ha) 73,0%-ni təşkil etmişdisə, 2014-cü ildə əkin sahələri (1613,8 min ha) suvarılan torpaqlardan (1438,8 min ha) 12,2 % çox olmuşdur. Ümumi əkinlərin suvarılan torpaqlarla müqayisədə sürətlə artması otlaq və biçənəklərin mənimsənilməsi və onlarda heyvandarlığa xidmət edən “mədəni otlaqlar”ın genişlənməsi sürətini göstərir [2]. 2014-cü ildə yem bitkilərinin ümumi əkinlərdə payı (12,4%-23,9 min ha) mövcud otlaqların (142,4 min ha) mənimsənilmə yolu ilə “mədəni otlaqlar”a çevrilmə dərəcəsinə (16,8%) əks etdirir. Belə mənimsənilmə sürəti (illik 2,84%) 2050-ci ildə otlaq və ölüşlərin tam olaraq torpaqların istifadə fonduna veriləcəyindən xəbər verir (107,8 min ha).

2) Hazırda su ehtiyatları ən çox suvarma əkinçiliyinə sərf olunsa da, dünya üzrə bütün proqnozlarda bu sahənin və ona sərf olunacaq suyun həcmənin azalacağı irəli sürülür.

Respublikamızda da suvarılan torpaqların sahəsi 1995-ci ildən (1453,7 min ha) 2014-cü ilədək (1438,8 min ha) 1,02 % azalmışdır (orta illik azalma 0,051%). Əkinçiliyin 2050-ci ilədək proqnozu təyin olunarkən, 2015-2050-ci illərdə suvarılan torpaqların əkin sahəsinin orta illik azalma tempi baza rəqəmi olaraq təklif olunub.

3) Əhalinin 2050-ci ilə olan sayı proqnozlaşdırılarkən bölgənin 2005-2015-ci illər ərzindəki orta illik artım dinamikası (illik artım 0,83%) baza olaraq götürülmüşdür. İqtisadi rayonun əhalisi 2005-ci ildə 550,1 min nəfər olmuşdusa, 2015-ci ildə 599,9 min nəfər təşkil etmişdir. Bu artım tempi ilə 2050-ci ildə əhali sayının 774,2 min nəfərə qədər artacağı təxmin olunur.

4) Yaşayış məskənlərinin torpaq fondundakı payı qeyd olunan dövrdə 29,05% genişlənərək, 2015-ci ildəki 196,1 min ha-dan 2050-ci ildə 253,1 min ha-a çatacağı güman edilir. Urbanizasiyanın orta illik artım sürəti (0,213%) məskunlaşma prosesinin şəhərlərdə 7,4% çox (65%-dən çox mənimsənilmə vəziyyəti), kəndlərdə isə (məskunlaşma 30%-dən az) bir qədər az olacağı qənaəti verir.

5) Meşələrin proqnoz ehtiyatlarını qiymətləndirmək məqsədilə 2000-2015-ci illər ərzində respublikamızda meşə ilə örtülü sahələrin statistikası araşdırılmışdır. 2000-ci ildə meşəlilik əmsali 10,6 % (871,8 min ha) olmuş, 2015-ci ildə isə artaraq 12,5 % (1030,7 min ha) təşkil etmişdir (orta illik artım 0,118 %). Şəki-Zaqatala iqtisadi rayonunun ərazisi respublikamızda ən yüksək meşəliliyə malikdir. Qeyd olunan dövrdə bölgədə meşəlilik faizi də 29,73 %-dən 30,86 %-ə yüksəlib (orta illik 0,075% artıma ilə). Meşə sahəsinin orta illik artım faizi proqnoz rəqəmi olaraq qəbul olunmuşdur. Belə artım tempi ilə 2050-ci ilə meşənin proqnoz ehtiyatları 266,4 min ha olası güman edilir.

6) Yağıntının proqnozu CETAQUA (Su Texnologiya Mərkəzinin-Water Technology Centre) və digər aparıcı iqlim dəyişmələri mərkəzlərinin hesablamaları əsasında üstünlük verilən 5,0% azalma ilə qiymətləndirilib və indiki 608,0 mm-dən 577,6 mm-ə qədər azalacağı güman olunur [6,7]. CETAQUA yeni texnologiyalar əsasında su ehtiyatlarının tədqiqini dörd sferada (ətraf mühit, sənaye, kənd təsərrüfatı və şəhər) həyata keçirən ən iri təşkilatlardan biridir.

2-ci cədvəldə iqtisadi rayonda 2015-2050-ci illər ərzində torpaq fondunun strukturunun dəyişilməsi gedişi əks olunmuşdur:

Cədvəl 2

Bölgədə 2015-2050-ci illər ərzində torpaq fondunun strukturunun dəyişilməsi

Torpaq istifadəçiliyi	Sahə, min ha		Dəyişilmə, %
	2015	2050	
Nival və subnival ərazilər	27,9	27,9	0,00
Çəmənliklər	48,4	40,4	-16,5
Meşə	259,4	266,4	+2,63
Otlaqlar	154,2	107,8	-30,1
Əkin sahələri	178,7	173,5	-2,91
Bağlar	18,8	17,4	-7,45
Yaşayış məskənləri	196,1	250,1	+21,6
Cəmi	883,5	883,5	0,00

Yaşayış ərazisi və otlaqların genişlənməsi rəşional axım əmsalına (səthi axıma) müsbət təsir göstərir; əksinə, meşə, əkin sahəsi və çəmənliklərin sahəsinin artması isə səthi axımın azalması ilə müşayiət olunur. 2015-2050-ci illər ərzində yaşayış məskənləri və meşələrin sahəsinin artmasının səthi axıma müsbət təsiri ilə paralel olaraq otlaq, əkin sahəsi və çəmənliklərin sahəsinin azalması fonunda rəşional axım əmsalının azacıq dəyişməklə 2015-ci ildəki $c=0,301$ səviyyədən 2050-ci ildə $c=0,298$ düşəcəyi fərz olunur. 2050-ci ildə Şəki-

Zaqatala iqtisadi rayonunun torpaq istifadəçiliyi rəşional metod əsasında hesablanaraq orta səthi axım əmsalı $c=0,298$ alınmışdır (3-cü cədvəl).

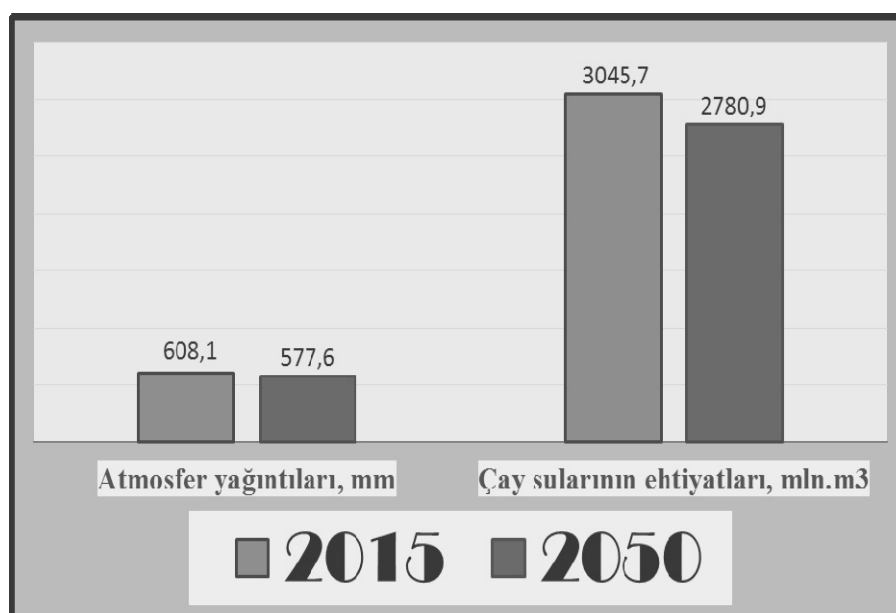
Cədvəl 3

2050-ci ildə iqtisadi rayonunun torpaq istifadəçiliyi əsasında ehtimal olunan rəşional əmsallar

Torpaq istifadəçiliyi	Sahə		Meyillik	Hidroloji torpaq tipi	Rəşional əmsal	Orta axım əmsalı
	min ha	%				
Nival-subnival	27,9	3,16	> 6	C	0,72	0,0228
Çəmənlik	40,4	4,57	> 6	C	0,44	0,0201
Meşə	165,2	18,7	> 6	D	0,25	0,0467
Meşə	79,5	9,00	2-6	D	0,20	0,0180
Meşə	21,7	2,46	< 2	C	0,12	0,0029
Otlaq	35,9	4,06	2-6	C	0,42	0,0171
Otlaq	71,9	8,14	< 2	D	0,37	0,0301
Əkin sahəsi	32,9	3,72	2-6	C	0,25	0,0094
Əkin sahəsi	140,6	15,9	< 2	B	0,16	0,0254
Bağlar	17,4	1,97	< 2	B	0,15	0,0029
Yaşayış məskəni (>65%)	89,1	10,1	< 2	C	0,38	0,0384
Yaşayış məskəni (<30%)	161,0	18,2	< 2	D	0,36	0,0655
Cəmi	883,5	100,0	—	—	—	0,2980

2050-ci il üçün metodla tapılan tam su sərfi $Q_t=88,27 \text{ m}^3/\text{s}$, axım həcmi isə $2,781 \text{ km}^3$ olmuşdur.

Beləliklə, 2015-ci illə müqayisədə torpaq fondu və atmosfer yağıntılarının dəyişiklikləri fonunda 2050-ci ildə Şəki-Zaqatala iqtisadi rayonunun su ehtiyatlarının həcmnin 8,69 % azalaraq $3045,7 \text{ mln.m}^3$ -dən $2780,9 \text{ mln.m}^3$ -ə enəcəyi fərz olunur. Əsas istehlakçılar üzrə 2015-ci ildə tələb olunan suyun həcmi ($692,9 \text{ mln.m}^3$) həmin dövr üçün çay suları ehtiyatlarının 22,7%-i səviyyəsində (77,3% yetərli) olduğu halda, 2050-ci ildə su tələbatı ($1579,4 \text{ mln.m}^3$) mövcud ehtiyatların 56,8%-i (43,2% yetərli) həddinə yüksələcək (1-ci şəkil).



Şəkil 1. 2015 və 2050-ci illərdə atmosfer yağıntıları və su ehtiyatlarının vəziyyəti

Ədəbiyyat siyahısı

1. Azərbaycan Respublikası Statistika Komitəsi. Regionlar bölməsi, Bakı, 1990-2015-ci illər.
2. Hüseynov H.M., Mirzəxanov N.K. "Mədəni otlaqların suvarılması". Bakı, Azərənəşr–1978, 23 səh.
3. Məmmədov Q.Ş. Azərbaycanın torpaq ehtiyatlarından səmərəli istifadənin sosial-iqtisadi və ekoloji əsasları. Bakı, "Elm" nəşriyyatı, 2007, 856 səh.
4. "Regionların sosial-iqtisadi inkişafı haqqında" Dövlət Proqramı (2004-2008, 2009-2013 və 2014-2018-ci illər).
5. D.B.Thompson. The Rational Method. Civil Engineering Department Texas Tech University Draft. 20 September 2006.
6. Hypothesis of change. Climate scenarios. Result of hydrological model. CETAQUA.
7. The impact climate change on water resources. Change of mean annual runoff by 2050. HadGEAM 2-RCP6.0 scenario. IFPRI. 2015.
8. SCS National Engineering Handbook. "Section 4: Hydrology, Chapter 4. " Soil Conservation Service, USDA, Washington, D.C.1993.
9. US Department of Agriculture (1986). Natural Resources Conservation Service, Conservation Engineering Division. Technical Release 55 (TR-55) (Second edition).

ОЦЕНКА СОВРЕМЕННОГО СОСТОЯНИЯ ВОДНЫХ РЕСУРСОВ РЕК И ИХ ПРОГНОЗ НА ПЕРИОД ДО 2050 ГОДА

Теймуров М.А.

*Институт Географии им. ак. Г. А. Алиева НАН Азербайджана, Баку,
movlud_teymurov@yahoo.com*

РЕЗЮМЕ

Целью данного исследования является научный анализ возможности применения рационального метода и ГИС-технологии в оценке водных ресурсов рек Шеки-Закатальского экономического района. Рациональный метод является оперативным и концептуальным методом прогнозного характера для определения уровня формирования поверхностного стока в зависимости от атмосферных осадков. Средний многолетний поверхностный сток рек рассчитан на основе рациональных коэффициентов изменяющихся в зависимости от уклона водосбора, гидрологических групп почвы, землепользования, состояния растительного покрова и гранулометрического состава почвы. Доля подземного питания рек и других элементов водного баланса определена по предложенной нами формуле. С целью определения динамики земельного фонда, землепользования и количества осадков за период до 2050 года качестве основы приняты средние годовые статистические изменения соответствующие данным и исследование различных научных источников мира. В результате, современные водные ресурсы региона были оценены в объеме 3045,7 млн.м³, а прогнозируемые до 2050 года составили 2780,9 млн.м³.

ESTIMATION OF RIVERS' CURRENT WATER RESOURCES AND PREDICTION IN THE PERIOD UNTIL 2050

Teymurov M.A.

*Institute of Geography named by H.A. Aliyev of ANAS, Baku,
movlud_teymurov@yahoo.com*

SUMMARY

The objective of this investigation is to initiative a scientific analysis of estimation applicability of rivers' water resources of the Sheki-Zakatala economic region by using rational method and GIS. It is a simple, prompt and predictable conceptual method for the estimation of direct surface runoff depth

based on rainfall depth. The river's average surface discharge of the economic region is estimated on based the rational runoff coefficients depending on the hydrologic soil groups, soil granular structure, land use, vegetation cover and slope degrees of the catchment. The interflow fraction depth and other water balance components of river are calculated with formula offered by us.

When calculating the dynamics of the land cover, land use and average annual precipitation in the period until 2050 taken as basis the average annual statistical changes of datas and the research reports of the world different scientific sources. As a result, the current water resources of the region were estimated in volume 3045,7 mln.m³, the assumed forecast water resources for the year 2050 under 2780,9 mln.m³.

AZƏRBAYCAN RESPUBLİKASININ DAĞ ÇAYLARINDA DAŞQIN RİSKLƏRİNİN QIYMƏTLƏNDİRİLMƏSİ (ZƏYƏMÇAY HÖVZƏSİ TİMSALINDA)

Mənsimov M.R., Məmmədova G.H., Aliyev E.M., Musayeva M.A., Mehraliyeva Z.R.

*IQLIM MMC (tədqiqat və məsləhət şirkəti), Bakı şəhəri,
elvin.aliyev.m@gmail.com*

Coğrafi informasiya sistemləri (CİS) bazasında aerokosmik və kartoqrafik verilənlərdən, hidrometeoroloji monitorinqin nəticələrindən, statistik və çöl-tədqiqat məlumatlarından, müxtəlif qiymətləndirmə və müqayisəli analiz metodlarından istifadə etməklə Zəyəmçay hövzəsi üzrə daşqın riskinin idarə edilməsi öz həllini gözləyən aktual məsələlərdəndir. Məqalədə, bu istiqamətdə Zəyəmçay hövzəsində kompleks araşdırmalar aparılmış, qabaqlayıcı tədbirlər və monitorinq, xəbərdarlıq və proqnozlaşdırma məsələləri üçün konkret təkliflər verilmişdir. Hövzə üzrə baş verən daşqınların səbəbləri müfəssəl araşdırılmış, müxtəlif miqyasda tematik xəritələr işlənilmiş (iqlim, geoloji, bitki öyrüyü, hidroqrafiya, topoqrafiya), o cümlədən daşqının təsir zonası və daşqın riskləri xəritəsi tərtib olunmuş, hövzə üzrə müəyyən zaman intervalında baş vermiş daşqınların təhlükə kateqoriyalarına əsasən (ekstremal və yüksək, həmçinin orta və aşağı) xəritələri tərtib edilmişdir.

Tədqiqatın aktuallığı və məqsədlər

Daşqın riskinin idarə edilməsi ətraf mühitin vacib istiqamətlərindəndir və onun əsas məqsədi maddi zərərin və insan fəlakətinin minimum səviyyəyə endirilməsini təmin etməkdən ibarətdir. Aparılan araşdırmalar onu göstərir ki, təhlükəli dağ çaylarında sel sularının müvəqqəti toplanması üçün sututarlar və selötürücü qurğular kifayət qədər inşa edilməmişdir [1] və bu baxımdan əksər yaşayış məntəqələrinin sel və daşqınlardan etibarlı mühafizəni təşkil etmək məsələsi hələ də aktual olaraq qalır. Məhz bu səbəbdən, daşqın risklərinə sisteməlik yanaşmaların tətbiq edilməsi və dağ çayları üzrə daşqın risklərinin idarəetmə məsələləri xüsusi əhəmiyyətə malikdir. Beynəlxalq təcrübə də onu göstərir ki, bu istiqamətdə tədbirlərin düzgün təşkili daşqınların yaranma ehtimalını və onun təsirlərini minimuma endirir. Daşqın riskinin idarə olunması əsasən kompleks araşdırmaları, icra və qabaqlayıcı tədbirləri, monitorinq, xəbərdarlıq və proqnozlaşdırma məsələlərini özündə əks etdirir.

Daşqın risklərinin idarə olunması çərçivəsində daşqınların zonalarının müəyyən edilməsi də vacibdir. Belə ki, daşqın zonalarının müəyyənəlməsi çayların hidroloji, hidrokimyəvi, hidrobioloji, sanitari və s. vəziyyətinin yaxşılaşdırılmasına zəmin yaradır [2]. Bundan başqa, Zəyəmçay üzrə su mühafizə zonaları da müəyən edilməlidir ki, bu da qanunvericilik bazası çərçivəsində bir sıra məsələlərin tənzimlənməsinə xidmət edə bilər. Belə olan halda, hövzə üzrə torpaqayırma və bir sıra zəruri məsələlər həll edilə bilər [3].

Zəyəmçay hövzəsi üzrə qarşıya qoyulmuş məqsədlər aşağıdakılardır:

1. Daşqın təhlükəsinin ilkin qiymətləndirilməsi. Bu qiymətləndirmədə daşqınların ətraf mühitə və ümumi infraqurğuya, insan sağlamlığına və iqtisadi fəaliyyətə, o cümlədən mədəni irsə təsirləri öyrənilmişdir.

2. Risklərin qiymətləndirilməsi. Bu qiymətləndirmədə əldə olunan məlumatlar əsasında gələcəkdə modelləşdirmə işlərini təmin etməklə risk sahələrinin və daşqın təhlükəli ərazilərinin müəyyən olunması, həmçinin ümumi risk xəritələrinin tərtibi məsələləri qarşıya qoyulmuşdur. Eyni zamanda daşqınların həcmi, onların dərinlik və dərəcələrini əks etdirən üç mövzuda xəritələrin tərtib edilməsi nəzərdə tutulmuşdur.

3. Daşqın riskinin idarəetmə planı. Bu mərhələdə qərar qəbul edən şəxslər üçün daşqın riskinin xarakterinin və parametrlərinin müəyyənəlməsi, daşqından mühafizə üçün planların təqdim olunması, hadisələrə hazırlıqlı olmaq üçün müvafiq tədbirlərlə bağlı təkliflərin verilməsi məsələləri olmuşdur. Daşqın riskinin idarəetmə planında ekoloji aspektlər də nəzərə alınmışdır.

Tədqiqat ərazisi haqqında

Zəyəmçay hövzəsi Azərbaycan Respublikasının qərbində, Kiçik Qafqaz dağlarının şimal-şərq yamacında və Gədəbəy, Tovuz, Şəmkir rayonları ərazisində (Gəncə-Qazax iqtisadi rayonunda) yerləşir. Zəyəmçay Kür çayı hövzəsinə aiddir və onun sağ qolu sayılır. Çay Şahdağ silsiləsindən başlayır, Şəmkir su anbarına tökülür. Qarların əriməsi və intensiv yağışların hesabına Zəyəmçayda dağıdıcı daşqınlar 1954, 1957, 1959, 1963, 1964, 1968, 1981-1983, 1985, 1997, 2003, 2003-2004 və 2009-cü illərdə baş vermiş və ətraf ərazilərə xeyli ziyan dəymişdir [4].

Yerinə yetirilmiş işlər

Zəyəmçay hövzəsi üzrə daşqın risklərinin qiymətləndirilməsi məqsədilə müxtəlif metodik yanaşmalardan istifadə etməklə aşağıdakı işlər yerinə yetirilmişdir:

- Zəyəmçayın sutoplayıcı sahəsi haqqında kartoqrafik və aerokosmik məlumatlar toplanılmış və təhlil edilmiş, çay hövzəsini əhatə edən geoloji, geomorfoloji, bitki, meşə və torpaq strukturu haqqında informasiyalar əldə olunmuşdur.

- Hövzə ərazisinin CİS əsasında xəritələri tərtib olunmuşdur (geoloji, geomorfoloji, torpaq, bitki, meşə və torpaq strukturu xəritələri, hidroqrafiya xəritəsi, topoqrafik xəritələr və s.).

- Tədqiqat ərazisinin CİS əsasında geoməlumat bazası yaradılmışdır.

- Çayın hidroloji rejimi haqqında müşahidə məlumatları əldə edilmiş, baş vermiş daşqınların təbiəti haqqında arxiv və ədəbiyyat məlumatları toplanılmışdır.

- Çay hövzəsi üçün meteoroloji məlumatlar toplanılmış, çay axımında iqlim dəyişmələrinin rolu araşdırılmış və qiymətləndirilmişdir.

- Çay hövzəsində əhəlinin yerləşməsi, iqtisadi fəaliyyət, həssas təbiət və tarixi-mədəni abidələr haqqında məlumatlar toplanılmış, daşqınların formalaşması, əhəlinin və iqtisadi fəaliyyətə mənfi təsirləri qiymətləndirilmişdir. Çay hövzəsi üçün daşqın təsir zonası xəritələri tərtib edilmişdir.

- Bütün faktorlar nəzərə alınmaqla toplanılmış məlumatlar təhlil olunmuş, hesablamalar aparılmış, ekstremal daşqınlar yaranan təbii və antropogen faktorlar təsnif edilmiş, qiymətləndirmə aparılmış, gələcəkdə gözlənilən təhlükəli daşqın ehtimalları hesablanmış, müxtəlif ssenarilər üçün təhlükəlilik kateqoriyaları və çayın uzununa boyu yerləşən yaşayış məntəqələri üzrə daşqın ssenarilərinin parametrləri müəyyən edilmişdir. Zəyəmçay hövzəsi üzrə daşqın təhlükəsi və riski xəritələri tərtib olunmuşdur.

- Çay hövzəsi üzrə Daşqın Riskinin İdarəetmə Planı işlənmişdir (İnstitusional və Təşkilati tədbirlər; Daşqınların Monitorinqi və Erkən Xəbərdarlıq Sisteminin yaradılması; Daşqın risklərinin təsirini azaltmaq üçün Zəyəmçay və onun hövzəsində qabaqlayıcı tədbirlər)

- Baş vermiş daşqınların xüsusiyyətləri öyrənilmiş və bunun üçün çöl-tədqiqat işləri aparılmış, kanyonlar tədqiq olunmuş, aşağı və orta axımlarda daşqın izləri müəyyən edilmiş, hamarlanma proseslərinin hansı sahələrdə aparılması təyin olunmuşdur.

- Çöl-tədqiqat nəticələri ilə hidroloji tədqiqat məlumatlarının müqayisəli analizi aparılmışdır.

İqlim dəyişmələrinin Zəyəmçayın axımına təsiri

Qar və buz örtüyü landşaft elementləri kimi iqlim dəyişmələrinə olduqca həssasdır və onlar istənilən regionun su ehtiyatlarının yaranmasında, səth və yeraltı suların formalaşmasında, rejim dəyişkənliyində, hətta torpaq rütubətinin saxlanılmasında və buxarlanmada xüsusi rol oynayır [5].

Keçmiş tədqiqatlardan məlumdur ki, global iqlim dəyişmələri fonunda Azərbaycanda iqlimin istiləşməsi baş verir. Zəyəmçay hövzəsinin yerləşdiyi Kiçik Qafqaz təbii vilayətinin şimal-şərq yamacında iqlimin istiləşməsi 0,6-1,5 °C olmuşdur [6-7].

İqlim dəyişmələrinin Zəyəmçayın axımına təsirləri aşağıdakı kimidir:

1. Qış mövsümündə yağıntıların azalmasına baxmayaraq, çay axımında 19% artım müşahidə edilmişdir. Bu qış fəslinin isti keçməsi və qar örtüyünün əriməsi, müvafiq olaraq çay axımının artmasına səbəb olmuşdur.

2. Yaz və yay fəsillərində yağıntıların az düşməsi axımın 7-19% azalmasına səbəb olmuşdur.
3. İqlim dəyişmələri nəticəsində Zəyəmçayın illik axımı (su ehtiyatı) 8% azalmışdır.

Mövcud problemlər və təkliflər

Aparılan tədqiqatlardan məlum olunmuşdur ki, Zəyəmçayda daşqınlardan dəymiş ziyanların əsas səbəbi sahillərin yuyulması nəticəsində baş verir. Əsas səbəblərdən biri daşqın axımıdır. Qeyd edilməlidir ki, çayın uzununa boyu meandrlı hissələri mövcuddur və onlar çay dərəsi üzrə qeyri-mütənasib şəkildə yerləşmişlər. Çay axımı ilin azsulu dövrlərində dərələrin döngə hissələrində sahil boyu axaraq yamacların aşağı hissələrini yuyur və daşqın zamanı bu yamaclar uçquna və dağılmaya məruz qalırlar (şəkil 2). Belə yerlərə Zəyəmçayın bütün dərəsi boyu və onun qollarında rast gəlmək olar. Çay dərələrinə atılmış çınqıl və daş tullantıları da dəymiş ziyanların əsas səbəblərinə daxildir. Bu tullantılar daşqınlar zamanı suyun səviyyəsinin süni şəkildə qalxmasına, nəticədə daşqın axımı üçün əlavə materialların yaranmasına, onun dağıdıcı gücünün artmasına imkan verir. Belə sahələr çayın aşağı axımında çınqıl istehsal edən şirkətlərin fəaliyyətləri nəticəsində yaranmışdır (şəkil 3). Güclü daşqınlarda çay dərəsində qalaq-qalaq atılmış yararsız çınqıl və daş materialları dəmir və şosse yollarına, həmçinin beynəlxalq neft və qaz kəmərlərinə də xüsusi təhlükə yaradır.

Aparılan araşdırmalardan məlum olmuşdur ki, Zəyəmçayda müxtəlif dövrlər üçün su ehtiyatlarının həcmi ilin sululuğundan asılı olaraq kəskin fərqlənir. Çoxsulu illərdə və yaz-yay daşqınları zamanı su ehtiyatının toplanması, ilin quraq dövründə əhali, kənd təsərrüfatı, ekoloji məqsədlər üçün suyun istifadəsi, eyni zamanda daşqınların təsirinin azaldılması çayın hidroloji rejiminin tənzimlənməsi yolu ilə mümkündür. Bu da çay hövzəsində su anbarlarının və ya hidroqovşaqların inşası yolu ilə mümkün ola bilər.

Çayın hidroloji rejiminin tənzimlənməsi bütün il ərzində çay dərəsini ekoloji axımla təmin etməyə imkan verir. Hazırda isə yay-payız dövründə çayın aşağı hissəsində su olmur. Bunun da nəticəsi olaraq çayın Tatarlı-Mənsəb hissəsində çay ekosistemi məhv olmuşdur.

Ümumiyyətlə, çay mənsəblərində gedən ekoloji proseslər çayların landşaft elementi kimi qorunmasında çox böyük rol oynayır. Çay və onun töküldüyü su obyektı vahid ekosistemin tərkib hissəsidir və burada tam ekoloji tarazlığın qorunması bu iki su obyektı arasında olan sərbəst su mübadiləsindən çox asılıdır. Bu mübadilə fasiləsiz olaraq çaydan mənsəb ekosistemə daxil olan su kütləsi vasitəsilə baş verir [8].

Zəyəmçay üzərində su anbarının inşası üçün əlverişli yer azdır. Belə ki, çay boyu yaşayış məntəqələri sıx yerləşir. Bu baxımdan, çayda yalnız dərə tipli su anbarını inşa etmək mümkündür. Anbar üçün əlverişli ərazi çayın qolları olan Babacançayın və Qaramuradçayın birləşdiyi yerdir. Belə ki, bu ərazi nisbətən geniş dağarası çökəklikdə yerləşir, əsas çay axımı da hövzənin məhz bu hissəsinə qədər olan ərazisində formalaşır.

Zəyəmçayda Yanıqlı kəndi boyu əlavə bəndlərin inşası tələb olunur. Belə ki, kanal və boru kəmərlərinin mövcud su qəbulediciləri daşqınlardan sonra dağılır və hər dəfə yeni qunt bəndlərinin qurulmasına ehtiyac yaranır.

Zəyəmçayda ekstremal daşqınların maneəsiz keçməsi üçün və dərə boyu mövcud olan obyektlərə daşqın təsirlərini minimuma endirmək məqsədilə bir sıra tədbirlərin icrası tələb olunur. Bunlardan ən əsası çay məcralarının düz vəziyyətə gətirilməsidir. Bu baxımdan, daşqın dövrü öncəsi məcranın düz vəziyyətdə qalması üçün nəzarət olmalıdır.

Hövzədə hidroloji məntəqə orta axımda mövcuddur və məntəqədə klassik hidroloji ölçmə və müşahidə avadanlıqları vardır. Hövzəyə yaxın meteoroloji stansiya isə Gədəbəy ərazisindədir və monitoring sisteminin vəziyyəti erkən xəbərdarlıq üçün yetərli deyildir. Tərəfimizdən erkən xəbərdarlıq sisteminin funksional sxemi təklif edilmişdir.

Daşqın təhlükəsi və daşqın risklərinin qiymətləndirilməsi

1940-2013-cü illərin hidroloji məlumatları təhlil edilərək daşqın axımının çoxillik dəyişməsi müəyyənlanmış, daşqınların baş vermə ehtimalları hesablanmış və nəticədə daşqın

ssenariləri təsnif olunmuşdur (cədvəl 1). Bu ssenarilərə uyğun daşqınların parametrləri əsasında daşqın təhlükəsi kateqoriyaları müəyyən edilmişdir.

Qeyd olunan daşqın təhlükəsi kateqoriyalarına uyğun olaraq müxtəlif ssenarilər üzrə Zəyəmçay hövzəsinin CİS texnologiyaları əsasında 1:10 000 miqyasda “Daşqın təhlükəsi və riski xəritələri” tərtib edilmiş, onlar əsasında daşqın riski altında olan sahələr müəyyən edilmişdir.

Zəyəmçay hövzəsində daşqın riskinin idarəetmə planı

Su ehtiyatlarının integrasiyalı idarə olunmasının mühüm prinsipi - su ehtiyatlarının vahid çay hövzəsində düzgün idarə olunmasıdır. Zəyəmçay hövzəsində aparılan araşdırmalar göstərdi ki, Azərbaycanda çayların hələ də hövzə prinsipi ilə idarə edilməsi mövcud deyildir. Qeyd etmək lazımdır ki, Azərbaycan Respublikasının qanunvericiliyi, ilk növbədə Su Məcəlləsi hövzə üzrə su idarəçiliyinə, o cümlədən daşqın riskinin idarə olunmasına lazımi əsas yaratmır. Bunun da nəticəsi olaraq, yerli planlaşdırmada və integrasiyalı şəkildə su ehtiyatlarının və daşqınların idarə olunmasında qeyri-müəyyənliklər yaranır. Məhz bu səbəbdən, su ehtiyatlarından müvafiq qaydada istifadə edilməsi, daşqın risklərinin qarşısının alınması, çay hövzələrində ekoloji tarazlığın saxlanılması və s. istiqamətlər üzrə səmərəli idarəetmənin təşkili mümkün olmur. Su ehtiyatlarının, o cümlədən çay hövzələrinin idarə edilməsindəki boşluqları aradan qaldırmaq üçün Azərbaycan Respublikasının Su Məcəlləsində və digər qanunvericilik aktlarında, dövlət idarəçiliyi üzrə qaydalarda konkret dəyişikliklər edilməli və yeni əsaslar yaradılmalıdır. Bu istiqamətdə mövcud qurumlar və elmi müəssisələr su ehtiyatlarının integrasiyalı idarə olunması barədə Azərbaycan Hökuməti və Parlamenti qarşısında qanunvericilik aktlarında dəyişikliklərin edilməsilə bağlı təşəbbüslərini göstərməlidirlər. Düşünürük ki, mövcud vəziyyət üçün Ekologiya və Təbii Sərvətlər Nazirliyi (ETSN) bu məsələlərin həyata keçirilməsində əsas təşkilat olmalıdır.

Erkən xəbərdarlıq sisteminin yaradılması da vacib məsələlərdəndir ki, yuxarıda bu barədə geniş məlumat verilmişdir. Bu, daşqın risklərinin qabaqcadan qarşısının alınmasında ən vacib elementdir. Odur ki, Zəyəmçay hövzəsində, o cümlədən digər dağ çayları hövzələrində müasir və operativ avadanlıqlarla təmin edilmiş monitoring stansiyalarının quraşdırılması, mərkəzi xəbərdarlıq sisteminin yaradılması təxirəsalınmaz vəzifələrdir. Erkən xəbərdarlıq sisteminin inkişaf etdirilməsi birbaşa olaraq ETSN-nin Milli Hidrometeorologiya Departamentinin vəzifələrinə aiddir.

Zəyəmçay hövzəsində daşqınların təsirlərinin qiymətləndirilməsi, daşqın zonasında aparılan araşdırmalar, eyni zamanda yerli hökumət idarələrində keçirilən görüşlər və toplanan məlumatlar bizə onu deməyə əsas verir ki, ehtimal olunan ekstrimal daşqınların mənfi təsirlərinin qarşısının alınması üçün hələ bir çox tədbirlər görülməlidir. Analoji problemlər Azərbaycanın digər dağ çayları üçün də xarakterikdir. Şübhəsiz ki, bu məsələlərin həlli yalnız daşqın risklərinin idarə edilməsi, daşqınların xəbərdarlıq sisteminin yaradılması, daşqınlardan müdafiə sisteminin olması, fəvqəladə hallara hazır olunması, dəymiş ziyanın aradan qaldırılmasına operativ reaksiya (reabilitasiya tədbirləri) verilməsi və s. tədbirləri təşkil etməklə idarə edilməlidir.

Gələcəkdə Zəyəmçay hövzəsində sosial-iqtisadi sahədə fəaliyyət (evlərin, yolların, körpülərin, otellərin, istirahət mərkəzlərinin inşası, əkin sahələrinin genişləndirilməsi, boru kəmərlərinin və su kanallarının inşası, sudan istifadə, çay dərəsində tikinti materiallarının istehsalı və s.), həmçinin daşqın rejimi, çay dərələrinin hidromorfologiyası və ekoloji xüsusiyyətləri nəzərə almaqla planlı şəkildə yerinə yetirilmək lazımdır. Planlaşdırma və icra məsələləri administrativ sərhədlər daxilində deyil, hövzə prinsipinə əsaslanmalıdır. Bu gələcəkdə daşqınların vuracağı ziyanı azaltmağa və hövzədə ekoloji tarazlığı qorumağa imkan verəcəkdir.

Tədqiqat işləri çərçivəsində daşqın riskinin azaldılması üçün konkret tədbirlər Zəyəmçay boyu yerləşən yaşayış məntəqələri və sosial-iqtisadi obyektlər üçün təklif edilmişdir. Onlardan bəzisi nümunə olaraq aşağıdakı xəritələrdə təqdim edilir (şəkil 5).

Ədəbiyyat siyahısı

1. Aliyev E.M., Ələskərov E.R. LIDAR verilənlərinin və coğrafi informasiya texnologiyalarının təbii mənşəli fəvqəladə hallarda tətbiqi məsələləri // İnformasiya Texnologiyaları Problemləri, 2014, №2, s. 75-85.
2. Azərbaycan Respublikası Nazirlər Kabinetinin «Daşqın zonalarının, onların mühafizə zolaqlarının ölçülərinin, sərhədlərinin müəyyən edilməsi və istifadəsi Qaydaları»nın təsdiq edilməsi haqqında 2004-cü il 27 iyul tarixli 99 sayılı Qərarı. «Azərbaycan Respublikasının Qanunvericilik Toplusu», 31 iyul 2004-cü il, № 7, maddə 590.
3. E.M.Aliyev. Problems related to lands of water fund during implementation of cadastre and registration of real estate lands // Journal of “European Applied Sciences”, ORT Publishing, Germany (Stuttgart), 2012 (№2), p. 186-190.
4. http://www.iqlim.org/az/news_en.html
5. Musayeva M.A. İqlim dəyişmələrinin böyük Qafqazın şimal-şərq yamacında qar-buz örtüyünə təsirinin qiymətləndirilməsi: Coğrafiya üzrə fəlsəfə doktoru. dis. avtoref. Bakı, 2014, 23 s.
6. Будагов Б.А., Мансимов М.Р., Мамедов Р.М. Последствия изменения глобального климата в Азербайджане и их социально – экономическое последствие / Изменения состояния окружающей среды в странах содружества в условиях изменения климата. Под. Ред. Академика В.М. Котлякова. Москва. Медиа-Пресс. 2008, с. 193-199.
7. Mansimov M.R. Consequences of global climate changing in Azerbaijan and mitigation measures of negative influences // Natural cataclysms and global problems of the modern civilization, Baku-Innsbruck, 2007, p.322-327.
8. İsmayılov R.A. Müşahidə məlumatları olmadıqda ekoloji axımın hesablanması // “Su problemləri: elm və texnologiyalar” jurnalı 2016, №1, s. 91-96.

ОЦЕНКА РИСКОВ НАВОДНЕНИЯ В ГОРНЫХ РЕКАХ АЗЕРБАЙДЖАНСКОЙ РЕСПУБЛИКИ (НА ПРИМЕРЕ БАСЕЙНА РЕКИ ЗАЯМЧАЙ)

Мансимов М.Р., Мамедова Г.Г., Алыев Э.М., Мусаева М.А., Мехралиева З.Р.

*IQLIM OAO (исследовательско-консалтинговая компания), г.Баку,
elvin.aliyev.m@gmail.com*

Управление рисками наводнений в бассейне реки Заямчай является одним из актуальных вопросов, который решается на базе аэро-космических и топографических данных на основе ГИС, с учетом результатов мониторинга гидрометеорологических, статистических и полевых данных, различных оцениваний и методов сравнительного анализа. В данной статье представлены результаты комплексных исследований, даны конкретные предложения по профилактическим мерам и мониторингу, а также по вопросам оповещения и прогнозирования наводнений. Причины наводнений, произошедших в бассейне реки Заямчай были подробно изучены, подготовлены тематические карты различных масштабов (климатические, геологические, растительного покрова, гидрогеологии, топографии и др.), а также, карты зон влияния наводнений, карты рисков наводнений и карты на основе категорий угроз (экстремальный и высокий, средний и низкий) наводнений, произошедших в определенный промежуток времени.

FLOOD RISKS ASSESSMENT IN THE MOUNTAIN RIVERS OF AZERBAIJAN REPUBLIC (AS AN EXAMPLE OF ZAYAMCHAY BASIN)

Mansimov M.R., Mammadova G.H., Aliyev E.M., Musayeva M.A., Mehraliyeva Z.R.

*IQLIM LLC (research və consulting company), Baku city,
elvin.aliyev.m@gmail.com*

Flood risk management of Zayamchay basin is one of the actual issues to be solved by using aero-cosmic and topographic data based on GIS, results of hydrometeorological monitoring, statistic and field-investigation data, various assessment and comparative analysis methods. In this article,

complex surveys had been carried out, concrete suggestions for preventive measures, monitoring, notification and predictability issues were given on regarding Zayamchay basin according to the flood risk management. The reasons of the floods were investigated thoroughly, the thematic maps in different scales were prepared (climate, geological, vegetation, hydrography, topography etc.), including maps of flood vulnerable zone and flood risks were compiled, the maps have been composed according to hazard categories of floods which occurred in relevant time interval on the basin (extreme and high, as well as average and low).

AZƏRBAYCANDA YERALTI SULARDAN KƏHRİZ VASİTƏSİ İLƏ İSTİFADƏ VƏZİYYƏTİ

¹Quliyev Ə.G., ²Mirsalahov M.M.

¹AMEA Torpaqşünaslıq və Aqrokimya İnstitutu, Bakı şəhəri, elovset_q@mail.ru

²Azərbaycan Dövlət Aqrar Universiteti, Gəncə şəhəri, elovset_q@mail.ru

Azərbaycanda yerüstü su ehtiyatları ilə yanaşı böyük həcmdə yeraltı su ehtiyatları mövcuddur. Yeraltı su ehtiyatlarından əhalinin, sənayenin və kommunal təsərrüfatın su təchizatında istifadə edilməklə yanaşı suvarma məqsədi ilə də geniş istifadə olunur.

Respublikamızın ərazisinin fiziki-coğrafi iqlim şəraiti mürəkkəb olduğundan burada onların əmələ gəlməsi də müxtəlif şəkildə olur [1].

Azərbaycanın mürəkkəb təbii şəraitini nəzərə alaraq mövcud olan su ehtiyatlarından səmərəli istifadə edilməsi məqsədi ilə hər bir su mənbəyi haqqında ətraflı məlumatların toplanması və onlardan planlı istifadə edilməsi vacib məsələlərdəndir. Yeraltı suların son zamanlar potensial ehtiyatları və onların kəşfiyyat məlumatları aşağıdakı 1-ci cədvəldəki kimidir.

Cədvəl 1.

Azərbaycanda yeraltı suların ehtiyatı
(F.Əliyevə görə)

İstismar ehtiyatı				
Potensial			DEK-də təsdiq edilmiş	
m ³ /il	mln m ³ /gün	O cümlədən yerüstü sular hesabına, km ³ /il	km ³ /il	min m ³ /gün
5,13	14060	2,39	2,26	6187,3

Respublika ərazisində qeyri-bərabər paylanan yeraltı suların tərkibi və yatma dərinliyi dağlıq ərazilərdən düzənliyə doğru hərəkət etdikcə kəskin şəkildə dəyişir[3]. Ən çox ehtiyata malik olan yeraltı sular Qusar maili düzənliyində olub, ehtiyatı 1,3 milyard m³ təşkil edir. Respublika üzrə yeraltı sularla ən az təmin olunan ərazi Abşeron yarımadasıdır. Kür-Araz ovalığında yatma dərinliyi az olan qrunnt sularının minerallaşma dərəcəsi yüksək olur. Belə hallarda yatma dərinliyi 1-5 m olan qrunnt suları bəzən yer səthinə çıxaraq (xüsusi ilə suvarma mövsümündə), təsərrüfat işlərinə maneçilik törədir. Qanıx-Əyriçay vadisində Lənkəran ovalığında qrunnt suları ən çox 3-5 m dərinlikdə yayılır. Qrunnt sularının yatma dərinliyinin az olduğu və yaxud kiçik sahələrdə səthə çıxdığı yerlərdə meşələr, çəmənlər, çəmən-bataqlıqlar formalaşır. Respublikamızın dağlıq ərazilərində qrunnt suları xeyli dərində yerləşir.

Qrunnt sularını qidalandıran başlıca mənbələr yağış, yerüstü sular, kanal və hidrotexniki qurğulardan sızılan sulardır. Məhz, ona görə də, iri çayların, kanalların, su anbarlarının yaxınlığında qrunnt sularının səviyyəsi yüksək olur. Aran rayonlarında suvarma qrunnt sularının rejimini müəyyən edən amillərdən biridir[2].

Böyük və Kiçik Qafqazın düzənliklərə qovuşduğu ərazilərdə yeraltı sular bulaqlar şəklində səthə çıxır.

Hal-hazırda respublika üzrə müxtəlif illərdə aparılmış hesablamalara əsasən suların regional istismarı ehtiyatları gün ərzində 23764,28 min m³ təşkil edir. Onlardan 5689,6 min m³/günü Dövlət Ehtiyatlar Komissiyasında, 714,93 min m³/günü Respublika Məhəlli Ehtiyatlar Komissiyasında təsdiq edilmişdir[3].

Respublikamızda dağətəyi düzənliklər və düzənlik ərazilər yeraltı su ehtiyatlarının formalaşdığı əsas hövzələrdir və burada müxtəlif geoloji quruluş və sərhədlərə malik olan sərbəst ikinci dərəcəli yeraltı su hövzələri mövcuddur: Samur-Dəvəçi (1986,10 min m³/gün); Qanix-Əyriçay (2000 min m³/gün); Şirvan (517,7 min m³/gün); Gəncə (4224,6 min m³/gün); Cəbrayıl (234,6 min m³/gün); Talış dağətəyi (162,0 min m³/gün); və Naxçıvan (902,2 min m³/gün). Dövlət Ehtiyatlar Komissiyasında (DEK) təsdiq edilmiş yeraltı su ehtiyatları bu hövzələr üzrə əsasən dördüncü dövrün allüvial-prolüvial çökmə süxurlarında, Qusar və Mil düzənliklərində isə həmçinin Abşeron yaşlı süxurlar kompleksində formalaşıblar. Bu hövzələrdəki ümumi su ehtiyatları 11952,8 min m³/gün təşkil edir ki, onların da 10362 min m³/gün şirin (1 q/l-ə qədər), yerdə qalan 1590,8 min m³/gün isə az minerallaşmaya (1-3 q/l) malikdir[1].

Yeraltı sulardan istifadə edilməsi insanlara qədim zamanlardan məlumdur. Dağətəyi ərazilərdə yeraltı sular kimi biri bulaq sularından, digəri isə dövrünə görə insan düşüncəsinin möcüzəsi olan əl ilə qazılıb ərsəyə gətirilən kəhriz sularından istifadə edilməsidir.

Kəhriz sözü dünyanın bir çox ölkələrində “qanat” adlandırılır. Əksər türkdilli ölkələrdə kəhriz “kyəriz”, “kəriz” və “kəhriz” kimi səsləndirilir.

Kəhriz suyu saf və təmizdir, az xərclə fasiləsiz su əldə olunur, əhalinin içməli və suvarma suyuna tələbatını ödəyir, bəzi yerlərdə hətta, dəyirman işlədir, təbii drenaj rolunu oynayaraq, ekoloji aləmə müsbət təsir göstərir, hər zaman, xüsusi ilə müharibə dövründə ən etibarlı su mənbəyi hesab olunur, xalqın tarixinin şanlı yaddaş abidəsi olan kəhrizlər burada yaşayan xalqların oturaq həyat tərzinə malik olduğunu təsdiq edir, cüzi xərclə cari təmir olunur, qeyd edilməlidir ki, kəhrizlərin sıradan çıxması nəticəsində xoşagəlməyən proseslər də baş verir, ərazidə yeraltı su rejimi dəyişərək qurut suyu səviyyəsi yer səthinə yaxınlaşaraq, yerli şəraiti üçün çox təhlükəli olan, torpaqların bataqlıqlaşması və təkrar şorlaşmasına səbəb olur, qısa zamanda minlərlə hektar münbit torpaq sahəsi əkin dövriyyəsindən çıxarılır, ekoloji tarazlıq pozulur, mövcud heyvanat və bitki aləmi məhv olur yerində bataqlıq və şoranlığa uyğun olan fauna və flora formalaşır, yaşayış məntəqələrində kəhrizlərin batması binaların zirzəmisinə qədər qurut suyunun qalxmasına səbəb olur (1972-1980-ci il) binalarda çökmə və qəza uçma halları baş verir.

Kəhriz sadəcə olaraq su mənbəyi deyil Kəhriz mövcud olduğu ölkənin tarix inkişafının əsas göstəricilərindəndir. Kəhriz ölkənin milli mədəniyyətini, coğrafi varlığının tarixi nümunəsidir.

Çinin Sincan Uyğur vilayətində 2 min 500 il öncə inşa olunmuş kəhrizlər (uzunluğu 5 min kilometrə bərabər) uzunluğu 6 min kilometr olduğu təxmin edilən Çin Səddi qədər şöhrətlidir. Hər il bu kəhrizlər Tanrı Dağının əriyən qar suyunu 60 km məsafədə olan Turfan vadisinə 200 milyon kub metr su gətirən kəhrizlər buradakı torpaqlara bərəkət vermiş sanki Turfan cənnətə çevrilmişdir. Yəni kəhrizlər Turfan üçün həyat qaynağı olmuşdur [4].

Azərbaycanın kəhriz yayılmış bölgələrində (Naxçıvan, Ordubad, Culfa, Kəngərli, Ağdam, Ağcabədi, Bərdə, Tərtər, Samux, Goranboy, Gəncə, Göygöl, Şəmkir, Tovuz, Akstafa, Qazax və s.) tədqiqatlar aparılmışdır.

Məlum olmuşdur ki, XX yüzilliyin 30-cu illərində Gəncə şəhərində su sərfi 0,428 m³/san təşkil edən 8 kəhriz sistemi şəhəri su ilə təmin edirdi, Ümumiyyətlə, Gəncə şəhəri və onun ətrafında 25 kənddə əhalinin istifadə etdiyi 97 kəhriz mövcud olmuşdur. Onlardan 30-u bilavasitə şəhərin ərazisində olmaqla, müxtəlif dövrlərdə çəkilmişdir. Bunlardan Məscid kəhrizi (30 l/san), Cümə (25 l/san), Şahsevən (27 l/san), Ozan (27 l/san), Hacı Mirqasım (30 l/san), Hacı Qədimli (28 l/san), Cavad xan, Şərəfxanlı (37 l/san), Hacı Hilal, Sadıllı (30 l/san), Zülülər (15 l/san), Qaymaqlı (32 l/san), Qalalılar (27 l/san), Hacıməmmədli (26 l/san), Seyid (25 l/san), Arzumanlı (16 l/san), Abuzərbəyli (18 l/san), Orta (18 l/san) və s.

Azərbaycanda Naxçıvanda, Böyük Qafqaz dağlarının cənub ətəklərində və Kiçik Qafqaz dağlarının şimal ətəklərində yerləşən yaşayış məskənlərində çoxlu sayda kəhriz mövcud olmuşdur.

Kəhrizlər Azərbaycanda adısını ilə tanınan varlı insanlar tərəfindən tikildiyi üçün onların öz adı ilə adlandırılırdı. O vaxtkı dövlətin siyasətini əsas məqsədlərindən biri də “bərabərlik” şüarı altında millətin şərəfli, hörmətli insanların adlarını unutmurmaq və milli sərvətləri dövlət inhisarına götürmək idi.

Kəhriz sistemlərinin elmi cəhətdən öyrənilməsi böyük əhəmiyyət kəsb edir. Tərəfimizdən Azərbaycan kəhrizlərin ötən 78 il (1938-2016) ərzində sıradan çıxması, antropogen amillərin təsiri ilə sularının çirklənməyə məruz qalması, minerallaşmasının dəyişməsi və s. proseslər tədqiqatı işləri aparılmışdır.

Əsas məqsəd qədim kəhriz sistemləri üzərində tədqiqatlar aparılmaqla, kəhrizlərin sıradan çıxma səbəbləri, fəaliyyətlərini bərpa etməklə su ehtiyatlarından daha səmərəli istifadə və regionda yeni kəhrizlərin qazılma mümkünlüyünün öyrənməkdir. Eyni kəhrizlərin zamanda hansı səbəb üzündən sıradan çıxması və onların yenidən bərpası qarşıda duran vacib məsələdir.

Aşağıdakı cədvəldə ötən əsrdə dövlət səviyyəsində qeydə alınmış Azərbaycan kəhrizlərinin göstəriciləri verilmişdir.

Cədvəl 2.

Azərbaycan Respublikasında olan kəhrizlərin müqayisəli təhlili

S/s	Rayonların adı	Kəhrizlərin sayı	Uzunluq km-lə	Quyuların sayı	1938-ci il sərfi, l/san	2016-cı il sərf, l/san
1	Qazax	8	17,710	530	97,0	50,0
2	Tovuz	5	12,719	361	297,0	130,0
3	Şəmkir	29	14,926	734	842,0	184,0
4	Gəncə	103	166,829	7062	2500,0	Son illərdə unudulub
5	Goranboy	20	21,644	693	261,0	100,0
6	Bərdə	45	40,051	2024	1428,0	problemlili
7	Yevlax	4	3,759	222	150,0	Problemlili
8	Tərtər	2	1,143	49	54,0	30,0
9	Ağcabədi	68	124,278	4630	1618,0	70
10	Ağdam	105	112,424	3908	2040,0	İşğal altında
11	Fizuli	71	37,830	1491	603,75	İşğal altında
12	Cəbrayıl	111	59,311	2234	1099,5	İşğal altında
13	D.Qarabağ	52	20,181	887	134	İşğal altında
14	Şərur	99	21,974	903	203,6	10,54
15	Naxçıvan	86	31,714	1058	1365,5	694,8
16	Şahbuz	4	1,042	29	100,0	22,0
17	Culfa	5	1,533	43	50,0	84,5
18	Ordubad	68	31,940	992	528,5	217,3
	Cəmi:	885	721,008	27850	13535,9	1592,8

Cədvəl 2-dən göründüyü kimi Azərbaycan kəhrizlərini sərfi 7-8 dəfə azalmışdır (İşğal altında olan kəhrizlər nəzərə alınmamışdır).

Azərbaycanda kəhrizlərin coğrafi yayılması, onların üzərlərində olan memarlıq abidələri və kəhriz sularının ekoloji vəziyyətinin sanitariya gigiyenik normalar əsasında tədqiqi aparılmamışdır. Antropogen amillərin kəhrizlərin rejiminə və minerallaşmanın dəyişməsinə təsirinin qiymətləndirilməsinə ehtiyac vardır. Ona görə də kəhriz sistemlərinin elmi cəhətdən öyrənilməsi elmi-praktiki əhəmiyyət kəsb edir.

Azərbaycanın su çatışmayan bölgələrində kəhrizlərin potensial su vermə qabiliyyətini müəyyən etməyə və yeni kəhrizlərin qazılması yerlərinin müəyyənləşdirilməsi və layihələrin uğurla həyata keçirilməsi baş verən quraqlıqlar bilavasitə su problemini aradan qaldırmağa

kömək edəcəkdir. Hazırda kəhrizlərin, coğrafi yayılması, suların kimyəvi tərkibi, hidrogeoloji şəraiti elmi prinsiplər əsasında GIS texnologiyası əsasında tədqiq olunmalıdır.

Xüsusi ilə qədim kəhriz sistemlərinin, onların üzərində olan memarlıq abidələrinin öyrənilməsinin həm elmi, həm də praktiki əhəmiyyəti vardır. Kəhrizlərdən səmərəli istifadə, onların sıradan çıxmışlarının bərpa mümkünlüyünü, bərpanın yeni metodlar və avadanlıqlarla həyata keçirmənin böyük əhəmiyyəti vardır[5].

Əsas məqsəd indiyə qədər regionda aparılmış meliorasiya və irriqasiya işlərinin kəhrizlərin rejiminə və minerallaşmasına təsirinin qiymətləndirməkdən ibarətdir. Nəticədə kəhrizlər yayılmış ərazilərdə yeraltı suların rejiminin dəyişməsi, quyularda su səflərinin dinamikasını müəyyən etmək, sonda yeni kəhrizlərin qazılmasına təminat verilməsini təmin etməkdir.

Bununla yanaşı Azərbaycanda kəhrizlərin məişətdə, əkin sahələrinin suvarılmasında rolu və iqtisadi qiymətləndirilməsində aparılacaqdır.

Eyni zamanda kəhriz suyu ilə suvarılan torpaqlarda baş verən torpaqəmələgəlmə prosesinin öyrənilməsinin də böyük elmi əhəmiyyəti vardır. Bu məsələnin həlli gələcəkdə kəhriz suyu ilə suvarma əsasında torpaq əmələ gəlmə prosesinin istiqamətini müəyyən etməyə imkan verəcəkdir.

Azərbaycanda kəhriz sistemlərinin ekoloji vəziyyətinin dəyişməsinə təsir edən amillərin qarşısının alınması üçün nəzəri və eksperimental metodlardan istifadə edərək tədbirlər sisteminin hazırlanması nəzərdə tutulur.

Ədəbiyyat siyahısı

1. Musayev Z.S., Əsədov M.Y., Məmmədov K.M., Zərbəliyev M.C., 2008. Su ehtiyatlarının kompleks istifadəsi, integrasiyalı idarə edilməsi və mühafizəsi. Bakı. Təhsil NPM. 244 s.
2. Əliyev F.Ş. 2000, Azərbaycan Respublikasının yeraltı su ehtiyatlarından istifadə və ekoloji problemləri. Bakı. "Çaşıoğlu". 323 s.
3. Əliyev F.Ş., Musayev N.A. 1997, Azərbaycan Respublikasında yeraltı suları çirkləndirən əsas mənbələrin öyrənilməsi (yeraltı suların rejimi, və balansı öyrənən hidrogeoloji partiyanın hesabatı (1987-1995) Az.Dö.Su Tik. Yay. İnstitut. Arxiv, Bakı, 273 s.
4. Quliyev Ə.G. 2001, Kəhriz sistemləri və onların bərpası (kəhriz təmiz və bərpa qrupları üçün metodik vəsait). Naxçıvan. Beynəlxalq Miqrasiya təşkilatı (BMT) Naxçıvan ofisi. 55 s.
5. Quliyev Ə.G., Mirsalahov M.M., Allahverdiyeva K.E. 2016, Azərbaycan kəhrizləri və onların bərpa məsələləri (Ümumrespublika elmi-praktik konfransının materialları) Gəncə. ADAU. 17-21 s.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПОДЗЕМНЫХ ВОД АЗЕРБАЙДЖАНА ПОСРЕДСТВОМ КАХРИЗОВ

¹Гулиев А. Г., ²Мирсалахов М. М.

¹НАНА, Институт почвоведения и агрохимии, г. Баку, elovset_q@mail.ru

²Азербайджанский государственный аграрный университет, г. Гянджа, elovset_q@mail.ru

РЕЗЮМЕ

В статье охарактеризовано количественное содержание и распространение подземных вод Азербайджана на различных географических территориях. Здесь указан еще один метод использования подземных вод с помощью кахризов, вынос их на поверхность земли и широкое использование этих вод в быту промышленности, коммунальном и сельском хозяйстве.

В то же время, представлена история построения кахризов, особенно кахризов, построенных в прошлом столетии в различных зонах нашей страны, указана жизненная потребность в кахризах и важность расширения научно-исследовательских работ в этой области.

USING OF AZERBAIJAN GROUNDWATER THROUGH KAHRIZ (Ganat)

¹Guliev A.G., ²Mirsalahov M. M.

¹ANAS, Institute of Soil Elm and Agro Chemistry, Baku, elovset_q@mail.ru

² Azerbaijan State Agricultural University, Ganja, elovset_q@mail.ru

SUMMARY

The article characterized the quantitative content and distribution of Azerbaijan groundwater in different geographical areas. There was not another method of using underground water through kahrizov, brings them to the surface of the earth and the widespread use of these waters in the home industry, utilities and agriculture.

At the same time, it's given the history of construction kahrizov, especially kahrizov built in the last century in various areas of the country, contains the vital need for kahriz and the importance of expanding research and development work in this area.

CHANGES IN RIVER FLOW FOR FUTURE CLIMATE USING DOWNSCALING METHODS

Kuchar L.¹, Iwanski S.², Jelonek L.³

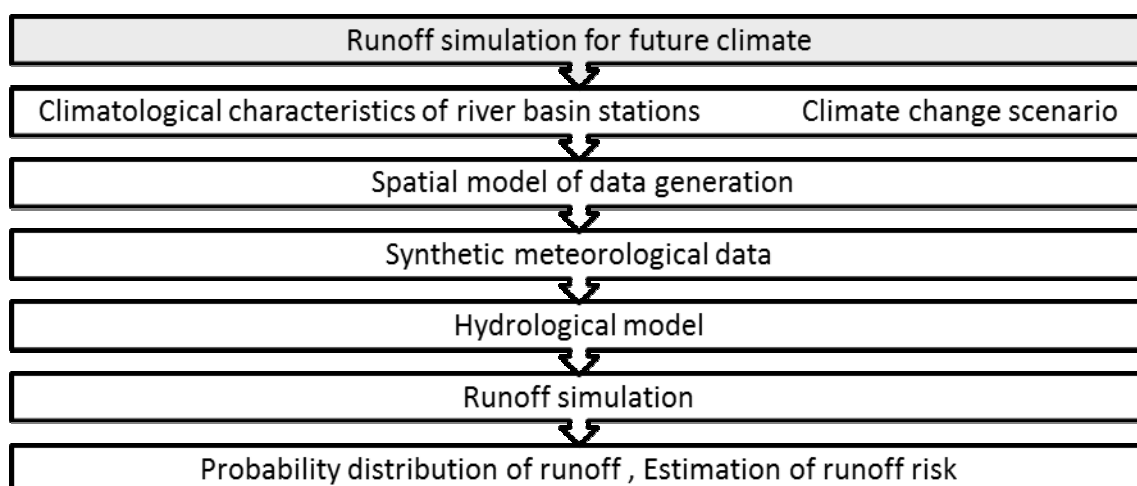
¹*University of Environmental and Life Sciences, Department of Mathematics, Wroclaw, Poland,
leszek.kuchar@gmail.com*

²*University of Environmental and Life Sciences, Department of Mathematics, Wroclaw, Poland,
slawek.iwanski@up.wroc.pl*

³*Institute of Meteorology and Water Resources, Wroclaw Branch, Wroclaw, Poland,
leszek.jelonek@imgw.pl*

Projected changes in climate may have a potentially significant impact on the future hydrology in the river catchment, runoff response, and predictions [1, 2, 5, 15, 16, 20]. The daily runoff simulation, particularly seasonal extremes runoff in the Polish rivers for future climate conditions given by different scenarios are important for several reasons [11, 12, 17]. In this paper an example of simulation of seasonal flow for Odra river basin and Kaczawa river catchment (Southwest region of Poland) for selected climate change scenarios is presented.

The idea of runoff simulation in the river catchment for future climate conditions given by different scenarios are presented on the scheme below.



Changes during the winter and summer season in different regions and scales of the country are symptomatic [2, 9, 15, 18]. The impact of climate change according to the approved set of emission scenarios described in the IPCC Special Report on Emission Scenarios (SRES) [7], and A1B (most used SRES scenario) were used as typical for Poland. Particularly, scenarios given by GISS Model E, HadCM3 and GFDL R15 assuming doubling the CO₂ concentration, which is expected for years 2050-2060 were applied. As the baseline conditions, year 2000 was chosen, according to reference period: 1990-2010. A new 5th IPCC Rapport 2014 [8] changes a philosophy of SRES to a new set of scenarios, the Representative Concentration Pathways (RCPs) and implies them for the new climate simulations. The RCP includes time series of emissions and concentrations of full suite of GHG gases and aerosols and chemically active gases, as well as land use cover. Predictions for surface temperature for Poland are more adequate comparing to previous SRES scenarios, and therefore, new RCP scenarios (particularly RCP4.5 and RCP6.0) are introduced for simulations.

However, the experience with new RCPs scenarios are much lower comparing to previous emissions scenarios SRES, the most Earth System Model simulations were performed with prescribed CO₂ concentrations reaching 538 ppm (RCP4.5), 670 ppm

(RCP6.0) to the year 2100. Including also CH₄ and N₂O the combined CO₂ equivalent concentration are 630 ppm (RCP4.5), 800 ppm (RCP6.0). Therefore, in the simulations two scenarios RCP4.5 and RCP6.0 (RCPs) similar to GISS Model E, HadCM3, GFDL R15 (previously used and based on SRES) as most probable for Poland are considered. This is also a compromise between experience and recent knowledge for study on climate change impact on environment.

Then, spatial weather generator SWGEN is used as best downscaling method to produce 500 years of synthetic data on potentially possible weather course, k stations, the given time horizon and scenario [3, 4, 9, 22]. The year 2000 as the background of the potential changes in catchments runoff is used together with 500 years of synthetic data.

The SWGEN model generates precipitation by means of the first-order Markov chain to determine the occurrence of wet/dry days, and then for the amount of rainfall multidimensional two-parameter gamma distribution [9, 12]:

$$(\Gamma_m(\alpha_1, \beta_1), \dots, \Gamma_m(\alpha_k, \beta_k))$$

where m is the number of months ($m=1, \dots, 12$) and k is the number of locations, while daily values of solar radiation (SR), temperature maximum (T_{\max}) and minimum (T_{\min}) are considered as a multidimensional time series AR(1) in the following form:

$$X_t = \Phi_m \cdot X_{t-1} + \varepsilon_t$$

where X_t and X_{t-1} are vectors ($m \times 1$) of normalized values for all three variables for day t and $t-1$, ε_t is a vector ($m \times 1$) of independent random components normally distributed with vector of mean equal to zero and matrix of covariance Σ_m , and Φ_m (for $m=1, \dots, 12$) is a matrix of parameters [9, 11, 12].

In the next stage, generated data were applied to hydrological rainfall-runoff model MIKE SHE [6, 14] to simulate runoff for closing water-gauges. The catchment runoffs are evaluated with a different temporal step (one day, five days and ten days). The obtained outflows for various simulations are characterized by probability distribution functions. Three parameter gamma probability distribution is used as the best distribution fitting the monthly outflow, and Pareto pdf for daily maximum outflow within the year [9, 11, 19].

The above simulation scheme was applied for the Kaczawa basin that is one of the main left bank tributaries of the Odra River – the second biggest river in Poland. Daily data of solar radiation, maximum and minimum air temperature, and total precipitation of a 28-year data series (1981-2008) of meteorological network within or around the Kaczawa river catchment, were obtained for 16 stations of hydrological network from Institute of Meteorology and Water Management. In addition, daily data of flows from 6 closing water-gauges (partial catchments) were collected.

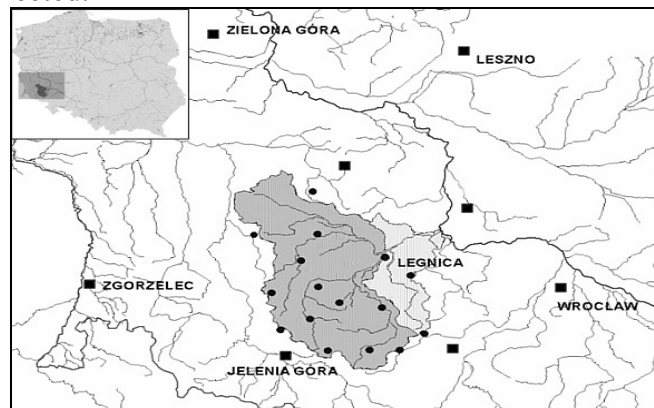


Figure 1. The Kaczawa river catchment (left side tributary of the Odra River, area of 1807 km², main sit: Legnica 51°13'N, 16°14'E) with meteorological stations (●).

The basic climatological characteristics required by weather generator are computed [9, 13, 21], and spatial correlations between variables and stations are added to the characteristics [10, 13].

Next, on the basis of information coming from climate change scenarios RCP4.5 and RCP6.0, averaged and rescaled for years 2040, 2060 basic climatologic characteristics are modified. Then, spatial weather generator SWGEN is used to produce 500 years of synthetic data for 16 stations, given time horizon and scenario. The year 2000 as the background of potential changes in river flow is used together with 500 years of synthetic data. Next, generated data is applied to hydrological model MIKE SHE to simulate daily flows for closing water-gauges. The flow is evaluated with different temporal step and characterized by Pdf functions.

Results.

The simulations of daily runoff in the Kaczawa river catchment were done at discharge point in Piętnica. The number of simulations were determined by the time of horizon (2040, 2060 and 2000 as a background), two averaged climate change scenarios (RCP4.5 and RCP6.0), and number of generated years (500) for each case, with total of 2500 ($2 \times 2 \times 500 + 500$) years. The MIKE SHE model computed for a given year, a daily outflow at discharge point, and maximum value was chosen to estimate parameters of density function.

It means that the parameters of Pareto probability distribution were estimated for 5 ($2 \times 2 + 1$) combinations, based on 500 computed runoff each.

As an example, Figure 2 presents probability of exceedance of maximum flow at discharge point at Piętnica for present conditions (year 2000) and RCPs scenarios for 2040 and 2060 within July, while Figure 3 shows graphs probability of exceedance of maximum flow for 2040 and 2060 within the period May – August.

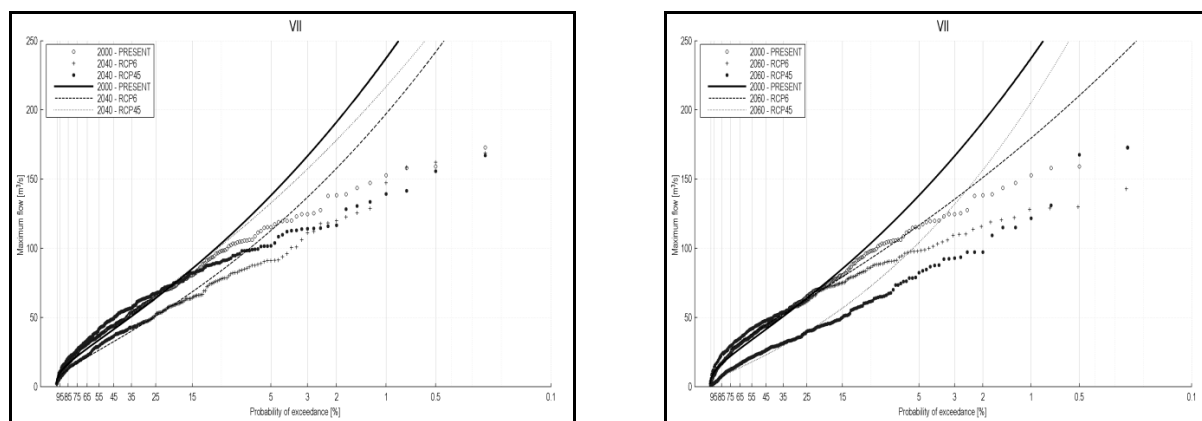


Figure 2. Probability of exceedance of maximum flow within July at discharge point at Piętnica on the Kaczawa River, simulation for present conditions (year 2000) and RCPs scenarios for 2040 and 2060.

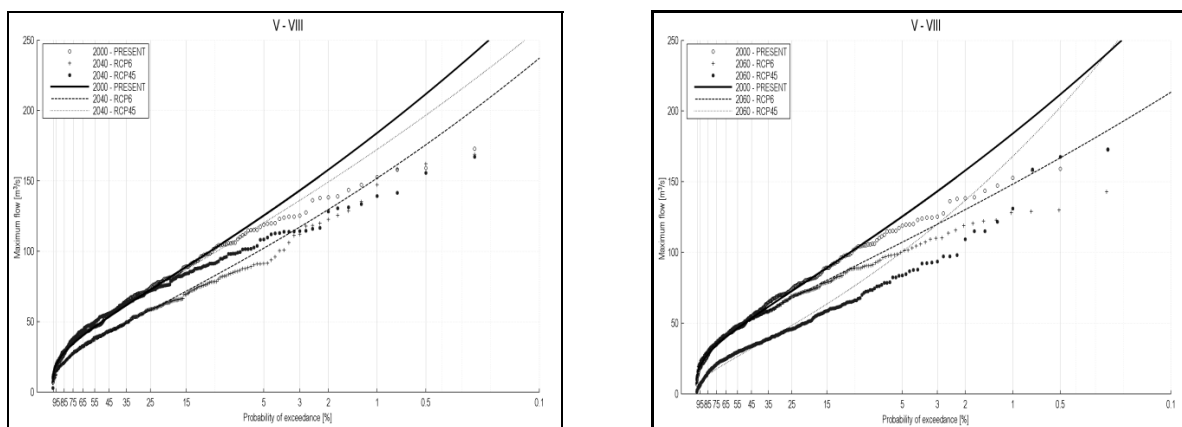


Figure 3. Probability of exceedance of maximum flow during the period May – August at discharge point at Piątnica on the Kaczawa River, simulation for present conditions (year 2000) and RCPs scenarios for 2040 and 2060.

Above simulations on leads to the following remarks. The application of spatial weather generator SWGEN combined with hydrological rainfall-runoff model (MIKE SHE Ed. 2008) and climate change scenario, gives various possibilities to study changes in the river catchment coming up to 40-80 years. The probability distribution of the extreme river flow gives detailed information on the moment characteristics, confidence intervals and critical values. It is an important tool for a decision support system. In case of extreme daily flow in the Kaczawa River for considered periods, the catchment shows significant changes depending on the climate change scenario and time to lead.

List of literature

1. Barnett T. Malone T. Pennell W. Stammer D. Semtner B. Washington W. The effects of climate change on water resources in the west: introduction and overview. *Clim. Change*, 2004, 62, p.1–11
2. Bergstrom S. Carlsson B. Gardelin M. Lindstrom G. Pettersson A. Rummukainen M. Climate change impacts on run-off in Sweden-assessments by global climate models, dynamical downscaling and hydrological modeling. *Clim. Res.*, 2001, 16, p.101–112
3. Brissette F. Khalili M. Leconte R. Efficient stochastic generation of multi-site synthetic precipitation data. *J. Hydrol.*, 2007, 345, 3-4, p.121–133
4. Chen J. Brissette F.P. Zhang X.C. A multi-site stochastic weather generator for daily precipitation and temperature. *Trans. ASABE*, 2014, 57, 5, p.1375–1397, DOI: 10.13031/trans.57.10685
5. Christensen N.S. Wood A.W. Voisin N. Lettenmaier D.P. Palmer R.N. Effects of climate change on the hydrology and water resources of the Colorado river basin. *Clim. Change*, 2004, 62, p.337–363
6. Graham D.N. Butts M.B. Flexible, integrated watershed modelling with MIKE SHE, [in:] *Watershed Models*, V.P. Singh, D.K. Frevert (Eds.). CRC Press, 2005, p.245–272
7. IPCC-SRES-SPM. IPCC Special Report: Emissions Scenarios, Summary for Policy-makers. Working Group III. IPCC, 2000, <https://www.ipcc.ch/pdf/special-reports/spm/sres-en>
8. IPCC. Climate Change 2014: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Fifth Assessment Report of the IPCC. 2014, Geneva, Switzerland, pp.151, http://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar5/syr/SYR_AR5_FINAL_full_wcover.pdf
9. Iwanski S. Kuchar L. Spatial generation of daily meteorological data (in Polish). *Acta Scientiarum Polonorum - Formatio Circumiectus*, 2003, 2, 1, p.113–121
10. Khalili M. Leconte R. Brissette F. Stochastic multi-site generation of daily precipitation data using spatial autocorrelation. *J. Hydrometeorol.*, 2007, 8, 3, p.396–412

11. Kuchar L. Iwanski S. Jelonek L. Szalinska W. Application of spatial weather generator for the assessment of climate change impacts on a river runoff. *Geografie*, 2013, 119, 1, p.1–25
12. Kuchar L. Iwanski S. Jelonek L. Szalinska W. A modeling framework to assess the impact of climate change in river runoff. *Meteorol. Hydrol. Water Manag.*, 2, 2, p.49–63
13. Kuchar L. Using WGENK to generate synthetic daily weather data for modelling of agricultural processes. *Math. Comp. Symul.*, 2004, 65, p.69–75
14. MIKE 11. A modelling system for Rivers and Channels, User Guide, DHI Water and Environment, 2003
15. Müller-Wohlfeil D.I. Bürger G. Lahmer W. Response of a river catchment to climate change: application of expanded downscaling to northern Germany. *Clim. Change*, 2000, 47, p.61–89
16. Prudhomme C. Reynard N. Crooks S. Downscaling of global climate models for flood frequency analysis: where are we now?. *Hydrol. Processes*, 2002, 16, p.1137–1150
17. Szalinska W. Otop I. Tokarczyk T. Precipitation extremes during flooding in the Odra River Basin in May-June 2010. *Meteorol. Hydrol. Water Manag.*, 2014, 2, 1, p.13–20
18. Thompson J.R. Modelling the impacts of climate change on upland catchments in southwest Scotland using MIKE SHE and the UKCP09 probabilistic projections. *Hydrol. Res.*, 2012, 43, 4, p.507–530, DOI: 10.2166/nh.2012.105
19. Walpole R.E. Myers R.H. Myers S.L. Ye K. Probability and statistics for engineers and scientists. Prentice Hall, 7th Ed., 2002, NJ
20. Vansteenkiste T. Tavakoli M. Ntegeka V. Willems P. De Smedt F. Batelaan O. Climate change impact on river flows and catchment hydrology: a comparison of two spatially distributed models. *Hydrol. Processes*, 2012, 27, 25, p.3649–3662, DOI: 10.1002/hyp.9480
21. Wilby R.L. A daily weather generator for use in climate change study. *Environ. Modelling and Software*, 2007, 22, 12, p.1705–1719
22. Wilks D.S. Use of stochastic weather generator for precipitation downscaling. *Climate Change*, 2010, 1, p.898–907

CHANGES IN RIVER FLOW FOR FUTURE CLIMATE USING DOWNSCALING METHODS

Kuchar L.¹, Iwanski S.², Jelonek L.³

¹*University of Environmental and Life Sciences, Department of Mathematics, Wrocław, Poland,
leszek.kuchar@gmail.com*

²*University of Environmental and Life Sciences, Department of Mathematics, Wrocław, Poland,
slawek.iwanski@up.wroc.pl*

³*Institute of Meteorology and Water Resources, Wrocław Branch, Wrocław, Poland,
leszek.jelonek@imgw.pl*

SUMMARY

In the paper the daily runoff simulation and seasonal extremes for Odra river basin in Poland for selected climate change scenarios are presented. A new set of scenarios based on the Representative Concentration Pathways (RCPs) vs. SRES scenario is introduced for simulations. The runoff simulation in the river catchment is made using MIKE SHE hydrological model while the multisite data are generated by spatial weather generator SWGEN. Simulations are done for 2040 and 2060 and the year 2000 as the background. The number of simulated years determined by the time of horizon, two climate change scenarios (RCP4.5 and RCP6.0), and number of generated years (500 for each case) is equal to 2500. Finally, Pdf for runoff and outflow is presented as well probability of exceedance of maximum flow.

“RESPUBLİKAMIZDA SUDAN SƏMƏRƏLİ İSTİFADƏ OLUNMASI İSTİQAMƏTİNDƏ UĞURLU SİYASƏT APARILIR”

Paşayev E.P¹, Həsənov F.H²

¹ “Azdövsutəslayihə” İnstitutu. Bakı şəhəri, az_dstl@mail.ru

² AzMIU, Bakı şəhəri, hidro.fh@mail.ru

Planetimizdə flora və fauna aləmini yaşadan ən qiymətli sərvət sudur. Su yer kürəsində əsasən okeanlarda, dənizlərdə, təbii göllərdə, süni yaradılan su anbarlarında, yer kürəsinin quru hissəsinin üst bir kilometrlik dərinliyindəki laylarda və çaylardır. Yer kürəsinin quru hissəsinin fauna və flora aləmində əsasən minerallıq dərəcəsi 1.0 q/l-dən az olan şirin sudan istifadə olunur. M.İ.Lvoviçə [1] görə şirin su ehtiyatlarının mövcud olduğu sahələr cədvəldə verilib. Müxtəlif minerallıq dərəcələrində olan ümumi su ehtiyatlarının (1454,193 mln. km³) təxminən 2,0 faizi (28,2532 mln.km³) şirin sudur.

Yer kürəsində şirin su ehtiyatlarının mövcud olduğu sahələr

S/S	Şirin su ehtiyatları mövcud olan sahələr	Həcmi min km ³	Ümumi həcmdən %-lə
1.	Buzlaqlar	24 000	85
2.	Yerin 1 km-lik üst qatı	4 000	14
3.	Göllər və süni su anbarları	155	0,6
4.	Torpaqda nəmlik formasında	83	0,3
5.	Atmosferdə rütubət formasında	14	0,05
6.	Çaylarda	1,2	0,004
	Ümumi şirin su həcmi	28253,2	100

Şirin su ehtiyatları planetin quru hissəsində qeyri-bərabər paylandığından dünyada rütubətli, quraq və yarım quraqlıq regionlar mövcuddur.

Azərbaycan Respublikasında aqrar sahənin inkişaf etdiyi Kür-Araz düzənliyində orta illik yağıntının miqdarı təxminən 250-300 mm-dir. Dünyada yağıntının orta illik miqdarı 807 mm-dir. Son 100 ildə dünyada istiləşmə prosesi gedir. Yer kürəsində temperaturun son 100 ildə yüksəlməsi orta hesabla 0,75⁰C olub. XXI əsrin sonunda isə temperaturun orta hesabla 3,7⁰C yüksələcəyi gözlənilir.

İllər ötdükcə insanların fəaliyyətlərinin təsiri nəticəsində yer kürəsində əkinə yararlı torpaq sahələrinin və suvarmada istifadə olunan şirin suyun ehtiyatları azalır. BMT ekspertləri tərəfindən 2009-cu ildə hazırlanmış “İqlim dəyişiklikləri və su” hesabatına görə digər amillərlə yanaşı planetimizdəki iqlim dəyişiklikləri də mövcud şirin su ehtiyatlarına təsir edir. XVII əsrin axırlarında dünyada yaşayan əhəlinin sayı 0,5 milyard olduğu halda hazırda 7,3 milyarddır. Aparılmış statistik hesabatlardan aydın olur ki, əhəlinin artımı ərzaq məhsullarına olan tələbatın həcmi də artırır. Proqnozlara görə yer kürəsinin şirin su və əkinə yararlı torpaq ehtiyatları 10 milyard əhəlini ərzaq məhsulları ilə təmin edə bilər. Ərzaq məhsullarının bolluğunu yaratmaq üçün əkinə yararlı torpaq sahələri tələb olunan suvarma suyu ilə təmin olunmalıdır.

Odur ki, yer kürəsində quru və yarım quru regionlarda olan bütün ölkələrdə dövlətin əsas işlərindən biri sahibi olduqları içməli su ehtiyatlarından və əkinə yararlı torpaq sahələrindən səmərəli istifadə olunması istiqamətində layihələrin həyata keçirilməsi olmalıdır. [2,3]

BMT-nin 2013-cü ildə hazırladığı sənədlərə görə hazırkı dövrdə dünya əhəlisinin yaşadığı 30 ölkədə içməli su azlığı problemi yaşanır. Yəni 2 milyarddan çox əhəli su qıtlığından əziyyət çəkir. 2025-ci ildən sonrakı dövrlərdə dünya əhəlisinin 70 faizinin

məskunlaşdığı 50-dən çox ölkədə şirin su ilə təminatda ciddi problemlər yaşanacağı proqnozlaşdırılır.

Bu sahə ilə məşğul olan tədqiqatçılar XXI əsri “Su əsri” adlandırırlar. Yaşadığımız bu yüzillikdə vətəndaşların içməli su ilə təminatı ölkələrdə əsas problemə, regional münaqişələrin mənbəyinə çevriləcək. İçməli su dünya bazarında neftin qiymətindən baha satılacaq.

Politoloqların fikrincə, dövlətlər arasında yaranacaq münaqişələr hazırki dövrdə olduğu kimi neftin, qazın bölüşdürülməsi uğrunda deyil, əhalinin içməli su ilə təmin olunması uğrunda gedəcək. Yəni insanlar neftsiz yaşaya bilər, susuz isə bir həftədən artıq yaşaya bilməz. Qazı başqa enerji ilə əvəz etmək mümkündür, suya əvəzləyəcək heç nə yoxdur.

Quraqlıq zonalarda yerləşən ölkələrdə sudan səmərəli istifadə olunması bütün dövrlərdə problem olaraq mövcud olub. Su ehtiyatına görə ölkəmiz qonşu dövlətlərlə müqayisədə daha pis vəziyyətdədir. Azərbaycan Respublikasında illik yerüstü su ehtiyatı təxminən $32,3 \text{ km}^3$ həcmindədir. Bu rəqəm quraqlıq illərində $23,16 \text{ km}^3$ həcmində müşahidə olunur. Su ehtiyatının yalnız 10 km^3 sərhədlərimizin daxilində formalaşır.

Dünya ölkələri arasında çay axınları və su nəqli ilə bağlı müqavilələrin bağlanması və nəzərdə tutulan layihələrin həyata keçirilməsi istiqamətində geniş miqyaslarda işlər görülür. Etiraf etmək lazımdır ki, illər ötdükcə çay axınının yuxarı hissəsində yerləşmiş hər bir ölkə suyun daha çox hissəsini ərazisində saxlamağın həlli variantlarını araşdırır. Qeyd olunmalıdır ki, çayın mənbəyinə yaxın ərazilərdə suyun tərkibi ekoloji baxımdan təmiz olduğu halda mənsəbə doğru sahilboyu ölkələrdən keçdikcə çirkləndirilir. İllər ötdükcə çayın mənsəbinə doğru suyun tərkibi normativ tələbatlara cavab vermir. Çirklənmiş sudan istifadə edən ölkələrdə ciddi sosial problemlər yaranır.

Kür və Araz çaylarının mənbələrinə yaxın olan Gürcüstan və Ermənistan Respublikaları ölkəmizdən fərqli olaraq, müxtəlif bəhanələr göstərməklə “Transsərhəd su axarlarının və beynəlxalq göllərin mühafizəsi və istifadəsinə dair Helsinki (17 mart 1992) konvensiya” sına hələ də qoşulmayıblar.

Ölkəmizdə il ərzində $11-12 \text{ km}^3$ – sudan müxtəlif məqsədlər üçün istifadə olunur. İstifadə olunan suyun təxminən $8-8,5 \text{ km}^3$ -u əkin sahələrini suvarmaq üçün irriqasiya sistemlərinə verilir.

Suvarma suyunun əsas mənbəyi hesab olunan Kür və Araz çaylarının illik axın həcmi 59-69 faizi bitkilərin əsas su tələb etdiyi müddətlərdən yəni vegetasiya dövründən kənar olan aylarda axır. Qeyd etmək lazımdır ki, çar Rusiyası dövründən başlamaqla bu çayların suyundan səmərəli istifadə etmək üçün müəyyən işlər aparılıb.

1860-cı ildə Bakı-Poti dəmir yolunun çəkilişinə dəvət olunmuş ingilis mühəndisləri Belli və Qabbaya, Kür-Araz düzənliyində meliorasiya və su təsərrüfatı sahəsini inkişaf etdirməklə pambıq məhsullarının istehsalını artırmaq məqsədilə aşağıdakı məsələlərin araşdırılması tapşırılıb. [4]

- Kür-Araz düzənliyindəki əkin sahələrində suvarma sistemlərinin mövcud vəziyyəti və yeni layihələrin təklif edilməsi.

- Çaylarda əhalinin istifadəsindən sonra qalan artıq su həcmələrinin müəyyən edilməsi və yeni suvarma sistemlərində istifadənin mümkünlüyü.

Belli və Qabba, 8 il müddətində Kür və Araz çaylarının hövzələrində tədqiqat işləri apararaq çoxsaylı layihələrin ilkin variantlarda sxemlərini hazırlamışdılar.

Təklif olunan layihələrdən birində (1868) tikiləcək Magistral kanal Alazançayın (Qanix) mənsəbinə yaxın hissədə Kür çayından su qəbul edir və hazırda Mingəçevir su anbarı altında qalan sol sahiləki ərazidə yamaclardan keçərək təxminən indiki Yuxarı Şirvan kanalının təsir zonasında yerləşmiş əkin sahələrini suvarma suyu ilə təmin edir. O dövrdə kanalın tikintisi üçün mövcud relyefin əlverişsiz olması və tələb olunan maliyyə xərcinin çoxluğu bu layihənin həyata keçirilməsinə imkan verməyib.

Kür çayının Bozdağı kəsib keçdiyi yerdə bənd tikib su anbarı yaratmaq ideyası SSRİ dövlətində 1927-ci ildə gündəmə gəlib. İlk variantda bəndin hündürlüyünün 28.0 m, 1930-cu ildə 38.0 m, 1931-ci ildə isə 64.0 m olacağı nəzərdə tutulub. Mingəçevir su anbarının tikintisi üçün tələb olunan layihə sənədləri əsasən Azərbaycan Su Təsərrüfatı Obyektlərinin Layihələndirilməsi üzrə Dövlət İnstitutunda ("Azdövsutaslayihə") işlənilib və 1940-cı ildə tam başa çatdırılıb. Bəndin tikintisinə 1941-ci ildə başlansa da, alman faşistlərinin SSRİ dövlətinə hücumu ilə bağlı layihədə nəzərdə tutulmuş bütün işlər dayandırılıb.

Müharibəni qələbə ilə başa vuran SSRİ hökumətinin 20 oktyabr 1945-ci il 2664 sayılı qərarı ilə "Mingəçevir hidroqovşağının tikintisi və Kür-Araz düzənliyinin suvarılması" layihəsinin həyata keçirilməsinə başlanılıb.

Hündürlüyünə görə o dövr üçün dünyada analoqu olmayan, sadə konstruksiyada 80.0 m hündürlüyündə olan torpaq bəndin tikintisi 1953-cü ildə başa çatdırılıb. Axının çoxillik nizamlanmasına hesablanmış Mingəçevir su anbarı şimaldan Axarbaxar, cənubdan Bozdağ, qərbdən Palantökən silsilələri arasında yerləşmiş Samux çökəkliyində indiki Samux, Goranboy və Yevlax rayonlarının ərazilərində formalaşılıb.

Mingəçevir su anbarına yığılmış su ehtiyatından kompleks məqsədlər üçün istifadə olunması nəzərdə tutulmuşdur. Belə ki, yaradılmış basqı hesabına elektrik enerjisi istehsal etmək məqsədilə bənddə su elektrik stansiyası (SES) tikilmiş, Yuxarı Qarabağ, Yuxarı Şirvan kanallarını tikməklə Qarabağ-Mil, qismən Muğan və Şirvan düzlərində suvarma sistemləri üçün suvarma suyunun yeni mənbəyi yaradılmışdır. Su anbarının yaradılmasında əsas məqsədlərdən biri də, mütəmadi olaraq yaz aylarında Kür çayında baş verən daşqın sularının anbarda nizamlanmasıdır.

Kür-Araz düzənliyində Mingəçevir su anbarı tikilməmişdən əvvəl yazda daşqın təhlükəsi, yay aylarında isə su çatışmamazlığı müşahidə edilib.

Su anbarının layihə göstəriciləri: Mingəçevir su anbarında bəndin hündürlüyü 80 m, üstdən eni 16 m, uzunluğu 1550 m, ölü həcm 7679 mln.m³, bu həcmə uyğun su səviyyəsi 68.0 m-dir. Anbarda faydalı həcm 8051 mln. m³, faydalı həcm tam dolduqda (15730 mln.m³) su səviyyəsinin yüksəkliyi 83.0 m, bu səviyyəyə uyğun su səthinin sahəsi 605.0 km², su anbarının çay boyunca uzunluğu 70,0 km, orta eni 18 km, anbarda maksimum dərinlik 75 m, orta dərinlik 26 m, perimetr boyunca sahil xəttinin uzunluğu isə 247 km-dir. Layihə göstəricilərinə görə anbar tam dolduqda, yəni 83,0 m səviyyəsində daşqın suyunun tənzimlənməsi üçün nəzərdə tutulmuş su həcmi 340 mln. m³ və bu həcmə müvafiq su səviyyəsinin yüksəkliyi isə 83,56 m-dir.

Mingəçevir su anbarı tam dolduqda (83.0 m) fəvqaladə vəziyyət yaranarsa aşağı hissəyə $Q=4571 \text{ m}^3/\text{san}$ su buraxılmasını təmin edəcək qurğular mövcuddur:

- Uzunluğu 1350 m, sərfi 1600 m³/san olan dib sutullayarı
- Uzunluğu 600 m, sərfi 2000 m³/san olan sol sahil su tullayarı
- SES-dən buraxılan 780 m³/san sərf.
- Yuxarı Qarabağ və Yuxarı Şirvan kanallarına verilən sərf 191 m³/san.

Qeyd etmək lazımdır ki, Mingəçevir su anbarı istismar olunduğu müddətdə Kür, Qabirri və Qanix çaylarından anbara daxil olan axın sərfinin maksimum qiyməti 3100 m³/san 22 aprel 1968-ci ildə müşahidə olunub.

Mingəçevir su anbarının yaradılmasının ölkəmizin iqtisadi həyatında oynadığı roldan indiki dövrə kimi çox yazılıb və yəqin ki, bundan sonra da yazılacaq.

1991-ci ilə kimi Azərbaycan Respublikasında yerüstü su ehtiyatlarından səmərəli istifadə etmək məqsədilə 135 süni su anbarından istifadə olunub. Istismar olunan su anbarlarında toplanmış suyun həcmi ümumilikdə 21.5 km³-dur.

Müstəqillik dövründə ölkəmizin su ehtiyatlarından səmərəli istifadə olunması istiqamətində uğurlu siyasət aparılıb. Taxtakörpü su anbarı (2013), Şəmkirçay su anbarı (2014) və Tovuzçay su anbarı (2016) tikilərək istifadəyə verilib. Ölkəmizdə inşa edilmiş ən hündür

142,2 m bənd Taxtakörpü su anbarındadır. Hazırda 138 su anbarında yığılan su ehtiyatlarının həcmi 22,0 km³-dan artıqdır.

Samurçay müstəqil Azərbaycan Respublikası ilə Rusiya Federasiyası arasında transsərhəd çay statusu alandan sonra yaranmış şəraitdən istifadə edən Rusiya dövləti Samur-Abşeron kanalına baş suqəbuledicidən veriləcək sudan siyasi məqsədlər üçün təsir vasitəsi kimi istifadə etməyə başladı. Sovetlər dövründə Samurçayından tələb olunan həcmərdə su qəbul edildiyi halda artıq yeni şəraitdə bunu müəyyən şərtlər daxilində edirdilər. İmzalanmış sazişlərin müddəti birillik olurdu.

Odur ki, Taxtakörpü su anbarını yaratmaqla Qusarçay, Qudyalçay, Ağçay, Çapaçay və Vəlvələ çaylarının yazgursulu dövründə suyunu toplayaraq Vəlvələçay-Taxtakörpü kanalı ilə Taxtakörpü su anbarına axıdılması mümkün oldu. Yəni bölgənin su ehtiyatlarından səmərəli istifadə etməklə xarici təsirlərdən azad olduq.

Taxtakörpü su anbarının layihə göstəriciləri: bəndin hündürlüyü 142.5 m, bəndin üstəndən eni 10.0 m, uzunluğu 1180 m, faydalı həcmi 238.4 mln.m³, ölü həcm 30 mln.m³, faydalı həcm yığıldıqda su səthinin sahəsi 8,7 km² və s.

Şəmkirçay su anbarı layihəsinin həyata keçirilməsində əsas məqsəd Şəmkirçayın su ehtiyatından səmərəli istifadə olunmasıdır. Yəni bölgədə yaşayan əhalinin içməli suya və mövcud əkin sahələrinin suvarma suyunu olan tələbatlarını ödəmək, yeni əkinə yararlı torpaq sahələrindən səmərəli istifadə etmək olub.

Şəmkirçay su anbarının layihə göstəriciləri: bəndin hündürlüyü 125.0 m, üstəndən eni 12.0 m, uzunluğu 692,2 m, faydalı həcmi 135 mln.m³, ölü həcmi 25,0 mln.m³ və s.

Şəmkirçayın təsir zonasında 34637 hektar torpaq sahəsi kənd təsərrüfatına yararlıdır. Mövcud suvarılan əkin sahəsi 18120 hektar, yeni suvarma sistemləri tikiləcək sahə isə 8254 hektar olacaq.

Tovuzçay su anbarı Tovuzçay və Axıncaçay çaylarının birləşdiyi yerdə Tovuz şəhərinin yaxınlığındadır. Anbarın tikintisinə 1986-cı ildə başlanıb. 1991-ci ildə tikinti işləri dayandırılıb. 2006-cı ildə tikintidə işlər yenidən başlanıb.

Tovuzçay su anbarının layihə göstəriciləri: bəndin hündürlüyü 45.0 m, üstəndən eni 10.0 m, uzunluğu 731 m, tam faydalı həcmi 18 mln.m³, ölü həcmi 2,0 mln.m³-dur. Tovuzçay su anbarının təsir zonasında 20 min hektar mövcud əkin sahəsində su təminatı yaxşılaşacaq, 300 hektar sahədə isə yeni suvarma sistemi tikiləcək.

Hazırda ölkəmizin müxtəlif bölgələrindəki çay hövzələrində isə əlverişli relyef şəraiti olan yerlərdə yeni su anbarlarının tikintisi istiqamətində layihə-axtarış işləri davam edir.

Ədəbiyyat siyahısı

1. Львович М.И. Мировые водные ресурсы и их будущее. Москва, 1974.
2. Paşayev E.P., Həsənov F.H. Yeni su mənbələrini müəyyən etmək günümüzün tələbidir. 1-ci Xəzər Beynəlxalq Su Texnologiyaları konfransının materialları, Azərbaycan, Bakı, 2013, 245-248 s.
3. Paşayev E.P., Həsənov F.H., Qasıyev Y.C. Şəmkirçay su anbarının bölgənin sosial-iqtisadi vəziyyətinə təsiri. 2-ci Xəzər Beynəlxalq Su Texnologiyaları konfransının materialları, Azərbaycan, Bakı, 11 aprel 2014, 75-82 s.
4. Həsənov F.H., Paşayev N.E. "Mingəçevir hidroqovşağının tikintisi və Kür-Araz düzənliyinin suvarılması" layihəsinin Azərbaycanın sosial-iqtisadi inkişafında rolu və mövcud vəziyyət. Ekologiya və Su Təsərrüfatı elmi-texniki və istehsalat jurnalı. № 4. Bakı, 2015, 43-52 s.

«В РЕСПУБЛИКЕ ПРОВОДИТСЯ УСПЕШНАЯ ПОЛИТИКА В ОБЛАСТИ РАЦИОНАЛЬНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ВОДЫ»

Пашаев Э.П.¹, Гасанов Ф.Г.²

¹ *“Azgünprovodhoz” Проектный Институт. Баку, az_dstl@mail.ru*

² *АзУСА. Баку, hidro.fh@mail.ru*

РЕЗЮМЕ

В статье дается информация о существующих чистых водных ресурсах Земного шара, о роли воды в растительном и животном мире, об уменьшении водных запасов со временем из-за влияния различных факторов, о серьезных проблемах, которые возникнут из-за нехватки воды в результате увеличения спроса на воду начиная с середины XXI века, о проектах, реализованных в Азербайджанской Республике в области рационального использования воды, а также о проектных показателях водных резервуаров Мингечаур, Тахтакерпу и Товузчай.

“A SUCCESSFUL POLICY IN RATIONAL USE OF WATER IN OUR REPUBLIC”

Pashayev E.P.¹, Hasanov F.H.²

¹ *“Azdovsuteslayihe” Design Institute. Baku, az_dstl@mail.ru*

² *AzACU, Baku, hidro.fh@mail.ru*

SUMMARY

Information on existing pure water resources of the Earth, role of water in the flora and fauna, decrease of water resources due to various factors with the lapse of time, serious problems which would appear due to the lack of water at the result of increasing demand for water beginning from the mid of XXI century, on the projects realized in the Republic of Azerbaijan in the field of rational use of water, and as well design data of water reservoirs Mingchevir, Takhtakorpu and Tovuzchay is worked out in the article.

ГИДРОЛОГИЧЕСКИЕ РАЙОНЫ БЕЛАРУСИ В УСЛОВИЯХ НЕУСТОЙЧИВОГО КЛИМАТА И ТРАНСФОРМАЦИИ ГИДРОГРАФИЧЕСКОЙ СЕТИ

Лопух П.С.

Белорусский государственный университет, город Минск,
lorpuch49@mail.ru

Первое гидрологическое районирование территории Беларуси было выполнено в 60-е годы Институтом водных проблем Беларуси. При ее разработке руководствовались общепринятыми принципами, основными из которых были бассейновый, ландшафтный и гидрологический. В последующие годы накопился большой фактический материал инструментальных наблюдений за стоком, появились новые технологии обработки информации. За почти 60-летний период произошли существенные изменения в гидрографической сети территории Беларуси: трансформация сети в результате мелиораций, искусственное зарегулирование поверхностного стока, включая местный, с 1989 года отмечается изменение климатических условий, существенно изменились условия формирования стока. В частности увеличилась лесистость бассейнов, густота русловой сети. Так, например, в Полесской низменности густота речной сети удвоилась. При разработке предыдущего районирования нарушался бассейновый принцип выделения гидрологических районов. Границы гидрологических районов не всегда совпадали с границами бассейнов. Основные положения особенностей разработки гидрологического районирования изложены в работах [1-2].

Итогом данной работы было создание карты нового скорректированного гидрологического районирования территории Беларуси при помощи программ ArcGIS и Adobe Illustrator. При обработке информации использовались оцифрованные карты условий формирования стока (геология, лесистость, заболоченность, зарегулированность стока водохранилищами и прудами, наличие мелиоративных систем и др.). Использование комплекса методов позволило провести гидрологическое районирование территории Беларуси на качественно новом уровне. ГИС-технологии, сочетание нескольких методов способствовали выявлению особенностей формирования стока, пространственно-временных закономерностей и дифференциации гидрологического режима рек бассейнов в различных условиях, включая потепления климата (рисунок).

Ниже приводится краткая характеристика выделенных гидрологических районов в пределах территории Беларуси.

Западновинский район занимает бассейн Западной Двины в пределах территории Беларуси. Площадь района составляет 33,2 тыс. км². Для него характерно наличие молодого конечноморенного ландшафта. Возвышенности (Городокская, Витебская, северо-восточная часть Белорусской гряды и др.) чередуются с плоскими низменностями (Полоцкая, Дисненская и др.), которые выстланы мореной и озёрно-ледниковыми отложениями. Высота территории колеблется от 120-160 м на западе до 160-220 м над уровнем моря на востоке с общим наклоном стока на запад. Основные материнские породы – доломиты, мергели и песчанники. Характерные четвертичные отложения – суглинки и глины, частично флювиогляциальные озёрные пески. Почвы района представлены суглинистыми и песчаными типами. Кроме того, есть торфяно-болотные и торфяные почвы. Болотистость территории района не более 13 %. Среди болот преобладают верховые. Лесистость составляет около 30 % от общей территории района. Это в основном елово-дубовые и еловые леса. Годовое количество осадков – 600-700 мм (на северо-западе, юге и северо-востоке до 750 мм и более). Средний годовой дефицит влажности – 2,6 мм.

Средняя годовая температура - $+4,5-5^{\circ}\text{C}$. Характерная особенность района – высокий показатель озёрности (около 3 %). Наибольшее развитие здесь получили озёрно-речные системы, которые связаны с такими краевыми ледниковыми образованиями, как Браславское, Невельско-Гродненское, Свенцяное, Ушачское, Лукомское. В пределах отдельных бассейнов территории наблюдается наибольшая озёрность – 12 %. Так, например, в бассейне р. Друйка находится 73 озера общей площадью $124,9 \text{ км}^2$. Высокой озёрностью отличаются бассейны малых рек, таких, как Дриса (9,6 %). Распаханность района составляет 30 % от общей площади. Густота речной сети - $0,47 \text{ км/км}^2$. На возвышенностях она увеличивается до $0,60-0,70 \text{ км/км}^2$, в понижениях – $0,35-0,40 \text{ км/км}^2$. Реки в большинстве случаев вытекают из озёр или протекают через них и образуют сложные озёрно-речные системы. Речные системы района отличаются наибольшей для условий Беларуси природной зарегулированностью. Природная зарегулированность озёрами сочетается с хорошим обеспечением стока поверхностным питанием. Средний годовой модуль стока для возвышенностей составляет $7,5-8,0 \text{ л/с км}^2$, для понижений – $6,8-7,0$.

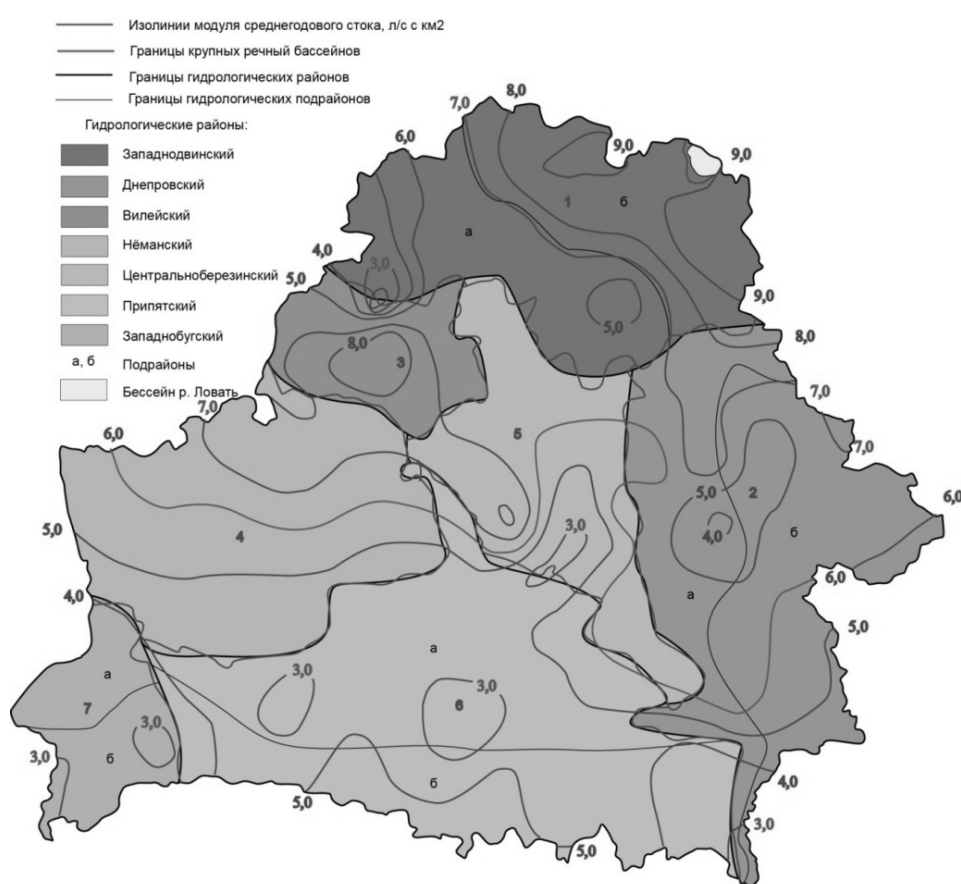


Рисунок - Скорректированная схема гидрологического районирования территории Беларуси

Доля весеннего стока составляет более 50 % от годового объёма. С увеличением озёрности водосборов доля весеннего стока уменьшается. Болотистость речных бассейнов приводит к увеличению весеннего стока и уменьшению его летом. На крупных реках весеннее половодье быстро развивается. Наибольший расход воды держится не более суток, а затем начинается довольно быстрый его спад. Протяжённость весенних разливов составляет 7-10 дней. Речные поймы затапливаются на небольшую величину (1-1,5 м), а в весеннее половодье иногда до 2,0-2,5 м. На 20 озерах созданы водохранилища. Ранее планировалось значительно увеличить

зарегулированность бассейна водохранилищами. Район перспективен для создания малых ГЭС.

Западнодвинский гидрологический район делится на два подрайона – восточный и западный. Граница проведена на основании изолинии $7,0 \text{ л/с км}^2$ среднегодового модуля стока).

Днепровский гидрологический район находится на востоке Беларуси и охватывает весь бассейн Днепра и Сожа в пределах Беларуси. Северную половину района занимает Оршано-Могилёвское плато, а южную - Приднепровская низина. Рельеф на севере грядово-холмистый, местами равнинный. На северной территории района преобладают высоты от 200 до 250 м над уровнем моря. Более возвышенная северная часть. Поэтому здесь наблюдается общий наклон водосборов рек с севера на юг. Основные породы, составляющие поверхность водосборов, - суглинки и глины мощностью 20-50 м, временами до 100 м. Почвы в основном подзолистые, глинистые и суглинистые, на юге дерновые. Лесистость района – 25 %. Преимущественно это еловые и елово-дубовые леса. Район определяется низкой болотистостью (7 %), преобладают низинные типы болот. Озёрность незначительная (<1 %), озёра в большинстве пойменного типа. Район имеет высокий показатель освоенности: около 40 % его территории распахан. Годовое количество атмосферных осадков колеблется от 600-650 на севере до 550-600 мм на юге. Средняя годовая температура воздуха - $+5,5^\circ\text{C}$. Речная сеть района хорошо развита. На юге Оршано-Могилёвского плато множество рек и ручьёв, сеть глубоких яров и ложбин стока. Густота речной сети составляет $0,44 \text{ км/км}^2$. Средний многолетний модуль стока рек на севере района $-6,5 \text{ л/с км}^2$, на юге $-5,5 \text{ л/с км}^2$. Реки здесь имеют наименьшую природную зарегулированность в республике. Режим их определяется высоким весенним половодьем и значительно меньшим стоком в остальную часть года. Весенний сток составляет около 67 % от годового его объёма. Верхнеднепровский гидрологический район делится на западный и восточный подрайоны, выделенные в основном по бассейновому принципу и гидрологическому режиму.

Вилейский гидрологический район охватывает бассейн Вилии. Район по геоморфологическим условиям делится на две части. Южная включает Нарочано-Вилейскую и Верхнеберезинскую низины, южная – узкую полосу Минской возвышенности, вытянутую с запада на восток. На севере района высоты находятся в границах 180-220 м, а на юге – до 300 м. Болотистость района – до 16 %. Основные подстилающие породы – мергели, глины, доломиты, песчаники и гипсы. Сверху в низинах перекрыты водно-ледниковыми песчаными отложениями. В долинах рек часто случаются выходы грунтовых вод. Почвы представлены в основном средне- и слабоподзоленными супесями, реже суглинками. На юге широко распространены леса. Лесистость района – около 36 %. Чаще всего здесь встречаются хвойные леса. Болотистость – около 16 %, озёрность – свыше 1-2 %. Около 30 % территории вспахано. Атмосферные осадки составляют 600-700 мм, средний дефицит влажности – 2,9 мм. Среднегодовая температура - $+5,0$ – $+5,5^\circ\text{C}$. Густота речной сети – $0,44 \text{ км/км}^2$, и она представлена в основном короткими водотоками. Русла извилистые. Рельеф территории района, повышенный эрозионный урез речных долин, а также наличие озёр на Нарочано-Вилейской низменности способствуют относительно устойчивому и высокому стоку рек. Сток Вилии зарегулирован Вилейским водохранилищем и находится под влиянием водозабора части её стока в Вилейско-Минскую водную систему (до 20 %). Средний многолетний сток – $7,5 \text{ л/с км}^2$, на западе он достигает 8-9 л/с км^2 . Реки характеризуются высокой природной зарегулированностью стока. Доля весеннего стока в годовом объёме на севере района в среднем составляет 46 %, на юге – 40 %. В сравнении с другими районами Беларуси здесь наблюдается наибольший

минимальный сток меженного периода. Особенно высок он на реках южной части района.

Нёманский гидрологический район находится в западной части республики и соответствует в основном бассейну Нёмана от истока до границы с Литвой. Рельеф района грядово-холмистый и равнинный. Значительную часть района занимают Новогрудская и Волковысская возвышенности. Среди низин наибольшую площадь занимает Нёманская. В районе преобладают высоты 130-140 м над уровнем моря. Четвертичные отложения района представлены в виде конечноморенных образований, сложенными преимущественно суглинками и супесями. Почвы дерново-подзолистые, супесчаные и песчаные. Лесистость района составляет 26 %, леса в основном хвойные. Около 10 % района занимают низинные болота. Озёрность – менее 0,5 %. Больших озёр нет, основную часть озёрности составляют старицы. Около 40 % площади района освоено. Годовое количество атмосферных осадков – 600-650 мм Средний дефицит влажности – 3 мм. Средняя годовая температура - +6,0-+6,7°C. В гидрографических отношениях район характеризуется значительным развитием речной сети – 0,47 км/км². Большинство русел извилистые. Подземное питание рек происходит главным образом за счёт верхних горизонтов грунтовых вод, которые накапливаются в верхних слоях супесчаных, песчаных и легкосуглинистых отложений. Сток устойчивый и ровный на протяжении года. Средний многолетний модуль стока – 6 л/с км². Доля весеннего стока составляет в среднем 44: от годового объёма. Повышенная природная зарегулированность рек обуславливает значительную долю подземного питания. На Нёмане перед весенним половодьем наблюдаются довольно высокие уровни воды. В тёплую зиму с частыми оттепелями возможны зимник паводки. Характер весенних половодий аналогичен половодьям Вилейского и Днепровского гидрологических районов. В пределах района выделяются северный и южный подрайоны. Южный подрайон отличается высокой степенью мелиоративной преобразованности.

Центральноберезинский гидрологический район охватывает реки бассейна Березины. Высота местности в основном 150-160 м над уровнем моря. Ядром района является слабоволнистая Центральноберезинская равнина, которая сложена преимущественно песками водно-ледникового происхождения. Северо-западная часть района сложена известняками и доломитами девона, южная – третичными глинами. Четвертичные отложения представлены в большинстве флювиогляциальными суглинками и лёссом. Почвы района разнообразные: супесчаные, глинистые, дерновые и легкосуглинистые. Пашня занимает около 35 % территории. Типичны для района елово-широколиственные леса, среди которых значительную площадь занимают еловые боры. Лесистость – около 35 %. Болотистость района – 15 %. Атмосферные осадки – 600-650 мм. Средний годовой дефицит влажности – около 3,1 мм. Средняя годовая температура воздуха - +5,7°C. Реки характеризуются меньшей природной зарегулированностью, чем реки Вилейского и Нёманского района. Густота речной сети – 0,40 км/км². Русла устойчивые, слабо извилистые. Средний многолетний модуль стока – 5,6 л/с км² на Центральноберезинской равнине и 4,9 л/с км² в Предполесье. Реки района равнины выделяются более выровненным стоком на протяжении года. Доля весеннего стока от годового объёма составляет в среднем 53 %. Реки Предполесья имеют более высокий сток весеннего половодья (59 %) и более низкий в летне-осенний период.

Припятский гидрологический район расположен на юге территории и охватывает бассейн Припяти (включая возвышенные его окраины – верховья Птичи, Случи и пр.). Район представляет плоскую древнюю аллювиальную низину с чередованием гряд и понижений. Преобладают высоты в границах 100-130 м над уровнем моря. В юго-восточной части района на фоне заболоченной низины выделяются Мозырьский кряж и Хойницко-Брагинская гряда. Четвертичные отложения представлены в большинстве

песками аллювиального происхождения, мощность которых достигает 30 м. Почвы представляют собой комплекс песчаных подзолистых и болотных разновидностей. В гидрологическом отношении район характеризуется высоким уровнем и значительными запасами грунтовых вод. Запасы грунтовых вод верхних горизонтов являются основными источниками подземного питания рек. Однако, подземный сток замедлен и невысокий. Район имеет самый большой показатель болотистости (28 %). Наибольшее распространение здесь получили хвойные леса, частично дубово-грабовые. Лесистость составляет 33 %. Значительные площади заняты лугами. Большая часть болот мелиорирована и вспахана (25 %). Густота речной сети самая низкая для Беларуси ($0,30 \text{ км/км}^2$). реки характеризуются очень низкой величиной падения, широкими и плоскими речными долинами, низкими и болотистыми берегами, низкой извилистостью русла и спокойным течением. В отдельные годы на реках, особенно левых притоках Припяти, с площадью водосбора до $1000\text{--}2000 \text{ км}^2$ возможно пересыхание и с площадью до 50 км^2 – промерзание русла. Годовое количество атмосферных осадков – 550-600 мм. Средний дефицит влажности – 3,3 мм. Средняя годовая температура воздуха - $+6,5^\circ\text{C}$. Средняя норма стока рек – $4,1 \text{ л/с км}^2$ на севере и $3,5 \text{ л/с км}^2$ на юге. Реки северной части района отличаются наименьшей природной зарегулированностью стока, где весенний сток составляет 65 % от годового. Здесь наблюдается наименьший меженный сток по всей территории Беларуси. Несколько большей зарегулированностью стока отличаются реки южной части района, где доля весеннего стока составляет 56 %. Реки района имеют наибольшую для территории Беларуси протяженность весеннего половодья. На левобережных притоках Припяти, которые отличаются высокой болотистостью, оно продолжается до 60 дней, в то время как на Припяти оно достигает 120 дней. Район Припятью делится на два подрайона: северный (левобережный) и южный (правобережный). Левые притоки Припяти в нижнем течении, включая верховье Ясельды, хорошо зарегулированы водохранилищами.

Западнобугский район охватывает бассейн Западного Буга и состоит из двух подрайонов – Подляско-Предполесского и Полесского. Подляско-Предполесский подрайон отличается большими абсолютными высотами и вертикальной расчленённостью рельефа и, соответственно, здесь значительные территориальные отличия густоты речной сети по сравнению с Полесским. Регион характеризуется преимущественно подземным питанием (58 % годового объёма стока). Характерной чертой Полесского гидрологического подрайона является неглубокое залегание карбонатных отложений, поверхность которых сильно изменена процессами денудации и карстообразованием. Меловые возвышения соседствуют с плоскими аккумулятивными равнинами. Северная часть подрайона выделяется в пределах бассейна наиболее густой и преобразованной в результате деятельности человека гидрографической сетью. В целом район характеризуется наименьшими в пределах бассейна годовыми суммами осадков (их средняя величина составляет 560 мм), питание рек подрайона преимущественно снеговое (50 % годового объёма стока) [3]. Сток рек на протяжении года достаточно ровный, весной он составляет в среднем всего около 46 % от годового объёма. Рекам района характерны низкие показатели годового стока. В сравнении с Полесским зарегулированность стока этого района выше. Гидрологический режим Западного Буга формируется под влиянием стока, формирующегося на Украине и Польше.

Список литературы

1. Карпеченко, К.А. Применение геоинформационных технологий для целей оценки условий формирования стока и гидрологического районирования территории Беларуси / К.А. Карпеченко, П.С. Лопух // Актуальные научно-технические и экологические проблемы

сохранения среды обитания: научные статьи Международн. науч.-практ. конф., Брест, 23-25 апр. 2014 г.: в 4-х частях / УО «Брестск. гос. техн. ун-т»; под. ред. А.А. Волчека [и др.]. – Брест, 2014. – Ч. 4. – С. 135-139.

2. Лопух П.С. Районирование территории Беларуси - инструмент гидрологического обеспечения субъектов хозяйствования в новых климатических условиях / П.С. Лопух, К.А. Карпеченко // Проблемы гидрометеорологического обеспечения хозяйственной деятельности в условиях изменяющегося климата: материалы Международной научной конференции, Минск, 5-8 мая 2015 г. / Белорус. гос. ун-т.; ред. кол.: П.С. Лопух (отв. ред.) [и др.] – Минск: Изд. центр БГУ, 2015. – С. 271-273.

3. Токарчук, О.В. Географические закономерности формирования поверхностных вод трансграничной части бассейна реки Западный Буг: диссертация на соискание учёной степени кандидата географических наук по специальности 25.00.23 / О.В. Токарчук. – Минск, 2010. – 215 с.

MÜŞAHİDƏ MƏLUMATLARI OLMADIQDA ASILI GƏTİRMƏLƏR AXIMININ ÇOXHƏDLİ KORRELYASIYA TƏNLİKLƏRİNİN KÖMƏYİLƏ HESABLANMASI

Rəcəbov R.F.

*Fövqəladə Hallar Nazirliyi, Su Ehtiyatları Dövlət Agentliyi, Bakı şəhəri
rustam.rajabov83@gmail.com*

Su ehtiyatlarından səmərəli istifadə olunması respublikamızın davamlı inkişafının prioritet istiqamətlərindən biridir. Respublikamızın su ehtiyatları həm ərazi üzrə, həm də zamana görə qeyri-bərabər paylanır. Digər tərəfdən çayların su ehtiyatlarından birbaşa istifadə etmək heç də həmişə mümkün olmur. Bu, çaylarda olan asılı və dib gətirmələrlə əlaqədardır. Gətirmələrin axımının kəmiyyəti və onun su təsərrüfatında rolu ilk növbədə suyun çöküntülərdən təmizlənməsi probleminin rəşional həlli üçün lazımdır. Lakin, asılı gətirmələr sərfi üzərində müşahidələr stasionar olmayıb müxtəlif çaylarda fərqli davamiyyətə malikdir. Asılı gətirmələr sərfi üzərində müşahidələrin davamiyyəti bəzi çaylarda kifayət qədər uzun, bəzi çaylarda qısa, bəzi çaylarda isə ümumiyyətlə müşahidələr aparılmır. Kiçik Qafqazın şimal-şərq yamacı çaylarının asılı gətirmələr sərfi üzərində müşahidələr azdır. Bu baxımdan müşahidə məlumatlarının olmadığı hal üçün ərazi çaylarının asılı gətirmələr sərfinin hesablanması çox vacibdir.

Məqələdə Kiçik Qafqazın şimal-şərq yamacı çaylarının asılı gətirmələr sərfi araşdırılır. Tədqiqat işləri müşahidə məlumatları olmadığı hal üçün yerinə yetirilmişdir. Bunun üçün çoxhədlı korrelyasiya tənlikləri metodundan istifadə edilir.

Aparılmış tədqiqatlarda istifadə olunan bütün hidroloji hesablamalar Milli Hidrometeorologiya Departamentinin tərtib etdiyi Hidroloji İlliklərdə verilən məlumatlar əsasında aparılmışdır: orta aylıq su sərfəri; axım modulu, hövzənin sahəsi, hövzənin orta yüksəkliyi, yağıntı layı, meşəlik əmsalı, çay şəbəkəsinin sıxlığı və s.

Müşahidə məlumatları olmadıqda hesablamalar asılı gətirmələr axımının əsas fiziki-coğrafi amillərdən asılılıq əlaqələrinə və ya bulanılıq haqqında məlumatlara görə yerinə yetirilir. Məsələn, Q.V.Lopatin aşağıdakı düsturu təklif etmişdir:

$$Q_g = Ka^b I^n L^m \quad (1)$$

Burada Q_g - bir leysan ərzində çay sutoplayıcısından gətirmələr sərfi, kq/s; a -leysanın intensivliyi; I və L -müvafiq olaraq yamacın meyilliyi və uzunluğu; K, b, n və m rayon parametrləridir.

K.N.Lisitsinanın düsturu aşağıdakı kimidir:

$$M_g = b I_1 I_2^{2,5} \quad (2)$$

Burada M_g - gətirmələrin axım modulunun orta çoxillik kəmiyyəti, kq/s·km²; I_1 - çayın orta meyilliyi; I_2 -sutoplayıcının orta meyilliyi; b -torpaq-süxur örtüyündən asılı olan əmsaldır.

Bulanılıq haqqında məlumatlardan istifadə etdikdə gətirmələr axımı aşağıdakı düstura görə hesablanır:

$$\bar{Q}_g = 10^{-3} S_0 Q_0, \quad (3)$$

burada S_0 - suyun bulanılığının orta çoxillik qiymətidir, q/m³.

Bulanılıq interpolasiya üsulu ilə və ya xəritəyə görə təyin olunur. Bulanılıq xəritəsi orta və böyük çayların məlumatları əsasında tərtib olunur. Xəritədə müəyyən bulanılıq qradasiyalarına uyğun zonalar göstərilir. Bulanılıq ərazi üzrə coğrafi zonallığa uyğun paylanır. Lakin kiçik çayların bulanılığı daha çox yerli amillərdən asılıdır.

Axım xəritələri ilə müqayisədə bulanılıq xəritələrinin dəqiqliyi azdır. Bu onunla izah olunur ki, su sərfi ilə müqayisədə bulanılıq ölçülən məntəqələrin sayı azdır və müşahidə sıraları daha qısadır. Buna görə də hidroloji hesablamalarda $\bar{Q}_g = f(Q)$ əlaqələrinə üstünlük verilməlidir [1, 4].

Müşahidə məlumatları olmadıqda asılı gətirmələrin axımının variasiya əmsalı, C_{Vs} , analogiya üsuluna və ya gətirmələr və su sərfələrinin variasiya əmsalları arasında rayon əlaqəsinə görə təyin olunur. Variasiya əmsalının sutoplayıcının orta hündürlüyündən asılılıq əlaqəsindən də istifadə etmək olar.

Asimetriya əmsalı $C_s=2C_v$ nisbətində görə qiymətləndirilir.

Müşahidə məlumatları olmadıqda tətbiq olunan üsullardan biri də çoxhədli reqressiya tənlikləri metodudur.

Hidrometeoroloji hadisə və proseslər çoxsaylı amillərin təsiri nəticəsində formalaşır. Bu amillərin bəziləri baxılan hadisə və prosesə daha güclü, bəziləri isə nisbətən zəif təsir göstərir. Hidrometeoroloji kəmiyyətlərin hesablanması və proqnozunda çox zaman yalnız bir effektiv amil nəzərə alınır. Belə yanaşma bir tərəfdən bir çox kəmiyyət göstəriciləri haqqında məlumatların olmaması ilə digər tərəfdən isə texniki problemlərlə əlaqədardır.

Aydındır ki, yalnız bir göstərici (prediktor) çoxamilli hadisəni tam şəkildə səciyyələndirə bilməz. Məsələn, dağlıq rayonlar üçün atmosfer yağıntıları, buxarlanma, havanın temperaturu, illik axım və s. ilə ərazinin və ya sutoplayıcının orta hündürlüyü arasında asılılıqdan geniş istifadə olunur. Bu kəmiyyətlərin təyini dəqiqliyini artırmaq üçün hesablama düsturlarına əlavə göstəricilər daxil edilməlidir. Bu məqsədlə çoxhədli xətti korrelyasiya aparatından istifadə olunur. Bu aparat iki dəyişən kəmiyyət arasında xətti korrelyasiya metodunun əsas müddəalarını üç və daha çox dəyişənə tətbiq etməyə imkan verir [2, 3].

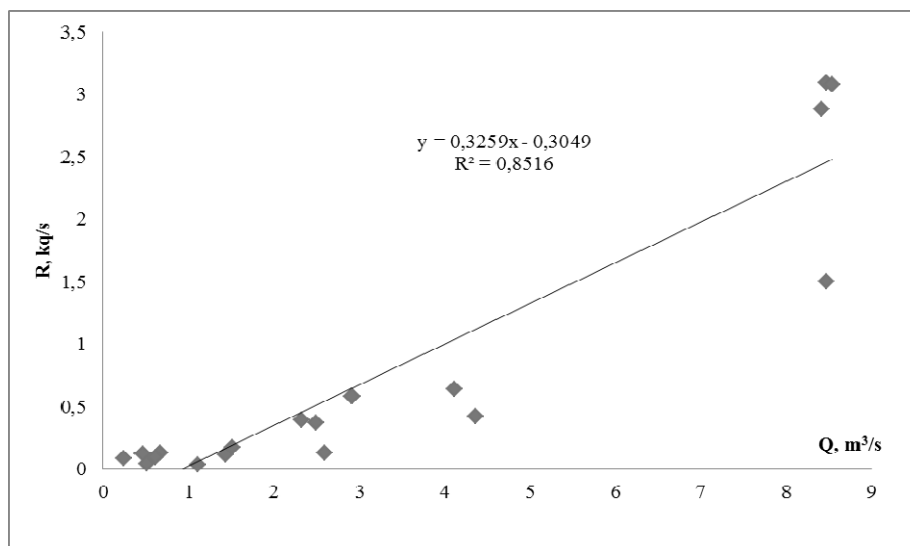
Çoxhədli reqressiya tənliyi ümumi halda aşağıdakı kimi yazıla bilər:

$$Y=b_1x_1+b_2x_2+\dots+c, \quad (4)$$

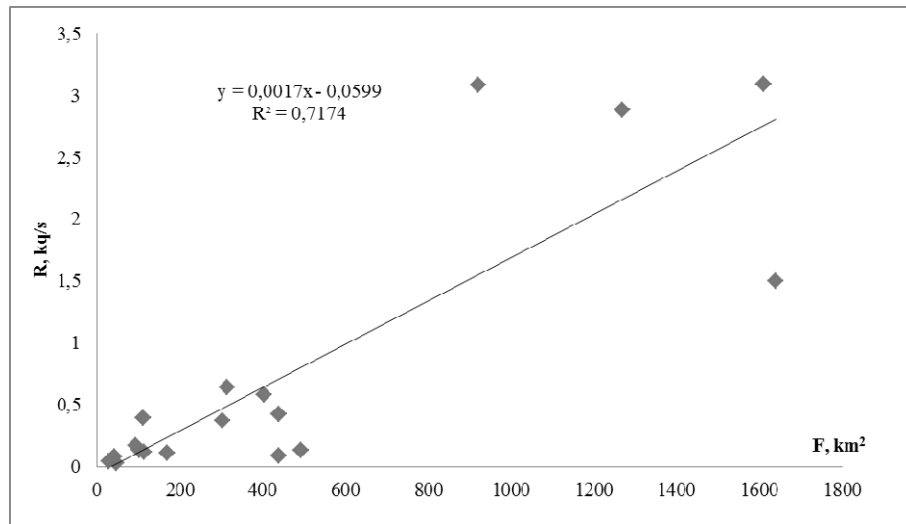
burada y - asılı dəyişən; $x_1, x_2 \dots$ - müstəqil dəyişənlər; $b_1, b_2 \dots$ - reqressiya əmsalları; c - sərbəst həddir.

Asılı gətirmələr axımının çoxhədli reqressiya tənlikləri metodu Kiçik Qafqazın şimal-şərq yamacı çaylarının misalında yerinə yetirilmişdi. Bunun üçün ərazidə olan 17 müşahidə məntəqəsinin məlumatlarından istifadə edilmişdir.

Asılı gətirmələr sərfi ilə müstəqil dəyişənlərin (hövzənin orta hündürlüyü, hövzənin sahəsi, su sərfi, axım modulu, yamacın orta çəki meyilliyi, meşəlik əmsalı və çay şəbəkəsinin sıxlığı) arasında əlaqə qrafikləri qurulmuş və təhlil edilmişdir (şəkil 1, 2).



Şəkil 1. Gəncə - Qazax zonası çaylarının çoxillik orta asılı gətirmələr sərfi ilə çoxillik orta su sərfələri arasında əlaqə qrafiki



Şəkil 2. Gəncə-Qazax zonası çaylarının çoxillik orta asılı gətirmələr sərfi ilə hövzənin sahəsi arasında əlaqə qrafiki

Qurulmuş əlaqələrin təhlili göstərir ki, asılı gətirmələr sərfi ilə hövzənin sahəsi və asılı gətirmələr sərfi ilə su sərfi arasında əlaqələrin korrelyasiya əmsalı yüksəkdir. Belə ki, qeyd edilən əlaqələrin korrelyasiya əmsalı 0.92-0.95 arasında dəyişir. Digər parametrlərlə asılı gətirmələr sərfi arasında əlaqələr zəif olub, statistik baxımdan əhəmiyyətli deyildir.

Asılı gətirmələr sərfini hesablamaq üçün çoxhədli reqressiya metodunun imkanları araşdırılmışdır. Bunun üçün gətirmələr axımı ilə müxtəlif amillər arasında əlaqəni müəyyən etmək üçün çoxhədli reqressiya metodu və SPSS proqram təminatı istifadə edilmişdir. SPSS proqram təminatında çoxhədli reqressiyanın müxtəlif variantlarından istifadə imkanı mövcuddur.

Asılı gətirmələr axımı ilə fiziki-coğrafi parametrləri arasında reqressiya əlaqəsini öyrənmək üçün mərhələli və geriye addımlama metodları tətbiq edilmişdir. Reqressiya modelinin parametrləri, dəyişkənlik analizi cədvəli (ANOVA), verilən asılı və müstəqil dəyişənlər arasında reqressiya əlaqələri aşağıdakı əsas statistik göstəricilərlə səciyyələnir:

1. Determinasiya əmsalı (R^2) – modellərin təsvirində asılı dəyişənlərdə müşahidə edilən səpələnmənin hansı faizinin müstəqil dəyişənlər ilə izah edildiyini müəyyən edir.
2. Korrelyasiya əmsalının deskriptiv statistik variasiya analizi cədvəlində R kəmiyyəti asılı dəyişənin müşahidə edilmiş və reqressiya modeli vasitəsilə hesablanmış qiymətinin arasında korrelyasiya əmsalına bərabərdir. Əgər onun qiyməti 1-ə bərabər olarsa bu onu göstərir ki, asılı dəyişən müstəqil dəyişənlər vasitəsilə proqnozlaşdırıla bilər. R kəmiyyətinin 0 qiyməti onu bildirir ki, müstəqil dəyişənlər asılı dəyişənlər ilə xətti əlaqəyə malik olmurlar.
3. F Statistikası: dispersiya analizinin köməyi ilə iki sıfır fərziyyəni yoxlayır:
 - a – asılı dəyişən və müstəqil dəyişənlər arasında xətti əlaqə mövcud deyil.
 - b – bütün cüzi reqressiya əmsalları sıfıra bərabərdirlər.

Bu fərziyyələrin (mülahizələrin) yoxlanması reqressiyanın orta kvadratı və qalığının orta kvadratı arasında nisbətə əsaslanır. Bu nisbət F statistikası ilə müəyyən edilir. Hesablanmış qiymət cədvəldəki kəmiyyətdən (əhəmiyyətli səviyyəsindən) kiçikdirsə, bu sıfır fərziyyə (asılı dəyişən və müstəqil dəyişənlər arasında xətti əlaqə var) qəbul edilməyə bilər və deməli, reqressiya əmsallarından ən azı biri sıfıra bərabər deyildir.

Ümumi əlaqə (4) asılı dəyişən ilə müstəqil dəyişənlər arasında xətti reqressiya əlaqəsini təhlil etmək məqsədilə istifadə edilmişdir. Hövzənin orta hündürlüyü, hövzənin sahəsi, su sərfi, axım modulu, yamacın orta çəki meyilliyi, meşəlik əmsalı və çay şəbəkəsinin sıxlığı arasında korrelyasiya əmsalları cədvəl 1-də verilmişdir.

Cədvəl 1. Gətirmələr axımı ilə fiziki-coğrafi amillər arasında əlaqələrin korrelyasiya əmsalları

№	Çay məntəqə	H, m	F, km ²	Q, m ³ /s	q, l/s km ²	h, mm	Çayın orta çəki meyilliyi, ‰	Çay şəbəkəsi sıxlığı, km/km ²	Məşəlik əmsalı, %
1	Gəncə-Qazax	0,33	0,95	0,92	0,23	0,23	0,54	0,27	0,16

Ümumi əlaqə (4)-dən asılı dəyişən ilə müstəqil dəyişənlər arasında xətti reqressiya əlaqəsini təhlil etmək məqsədilə istifadə edilmişdir. Ümumi əlaqədən (4) və cədvəl 1-ə daxil edilmiş məlumatlardan istifadə etməklə gətirmələr axımı ilə hövzənin sahəsi və su sərfi arasında aşağıdakı çoxhədli xətti reqressiya tənliyi alınmışdır:

$$R = -0.350 + 0.001F + 0.262Q \quad (5)$$

burada: R – gətirmələr axımı, kq/s; F – hövzənin sahəsi (km²), Q – su sərfidir (m³/s).

Bu model üçün $R^2 = 0,923$, yəni gətirmələr axımına təsir edən amillər (bu modeldə 2 amil) ümumi dispersiyanın 92.3% - ni izah edir (cədvəl 2, 3, 4).

Hesablamalar göstərir ki, asılı gətirmələr axımının formalaşmasında hövzənin sahəsinin 95%, su sərfinin 5% rolu vardır.

Cədvəl 2. Seçilmiş modelin statistik göstəriciləri

R	R ²	Rəqəmlərin məcmusu R ²	Standart Hesablama Xətası	Dəyişmə Statistikaları				
				R ²	F Dəyişməsi	df1	df2	Əhəmiyyətli F Dəyişməsi
0.961(e)	0.923	0.912	0.32967	0.923	83.513	2	9.077	0.000

Proqnoz vericilər: (Sabit), gətirmələr axımı, kq/s; F – hövzənin sahəsi (km²), Q – su sərfidir (m³/s)

Asılı dəyişən: müşahidə olunan axım modulu

Cədvəl 3. Dispersiya analizinin nəticələri

Parametr	Kvadratların cəmi	df	Orta Kvadrat	F	Əhəmiyyətlik
Regressiya	18.153	2	9.077	83.513	.000(e)
Qalıq	1.522	14	0.109		
Cəmi	19.675	16			

Cədvəl 4. Gətirmələr sərfi ilə fiziki - coğrafi parametrlər arasında ümumi əlaqənin göstəriciləri

Parametr	Regressiya əmsalı		Korrelyasiya əmsalı	Styudent	Əhəmiyyətli səviyyə
	B	Standart xəta	R		
(Sabit)	-0.350	0.117		-2.988	0.010
hövzənin sahəsi (km ²)	0.001	0.000	0.296	1.666	0.118
Su sərfi (m ³ /s)	0.262	0.068	0.683	3.842	0.002
Asılı dəyişən: müşahidə olunan gətirmələr axımı					

Təcrübə göstərir ki, bir prediktor istifadə edildikdə müşahidə sırasının uzunluğu ən azı 10, iki prediktor üçün 25-30, dörd prediktor üçün 50-60, beş prediktor üçün 100-120 və s. olmalıdır. Yalnız bu halda reqressiya tənliyinin parametrlərini etibarlı qiymətləndirmək

mümkündür. Ərazidə olan müşahidə məntəqələri üzərində aparılan müşahidələr qısaqıdır. Buna görə də çox prediktorun təsirini nəzərə alan ifadələrin xətası böyükdür. Bu baxımdan yalnız iki prediktorun təsirini əks etdirən reqressiya tənliyi (5) əsas ifadə kimi seçilə bilər.

Müşahidə məlumatları olmadıqda çayların asılı gətirmələr axımı SPSS proqram təminatından istifadə edilməklə çoxhədli xətti reqressiya tənliklərinə görə hesablanmışdır. Bu tənliklərin parametrləri sutoplayıcı hövzənin sahəsi, orta hündürlüyü, orta çoxillik su sərfi, axım modulu, yağıntı layı, çayın orta çəki meyilliyi, çay şəbəkəsinin sıxlığı və meşəlik əmsalındır və çoxhədli korrelyasiya əmsalları 0.16-0.95 arasında dəyişir.

Ədəbiyyat siyahısı

1. İmanov F.Ə. Çay axımı. BDU nəşriyyatı, 2001, 208s.
2. İmanov F.Ə. Hidroloji hesablamalar, Bakı, 2011, 265s.
3. İmanov F.Ə. Hidrometeorologiyada statistik metodlar, Bakı, 2011, 271s.
4. İmanov F.Ə., Rəcəbov R.F. Müşahidə məlumatları kifayət qədər olmadıqda orta Kür çökəkliyi çaylarının asılı gətirmələr axımının hesablanması, Coğrafiya Cəmiyyətinin Əsərləri, XVI cild, Azərbaycan landşaftlarının optimallaşdırılması, səmərəli təşkili və davamlı inkişafının müasir problemləri, Bakı 2011. s. 225-229.

ОЦЕНКА ВЗВЕШЕННЫХ НАНОСОВ С ПОМОЩЬЮ ПОЛИНОМИАЛЬНОГО КОРРЕЛЯЦИОННЫХ УРАВНЕНИЙ В ОТСУТСТВИЕ НАБЛЮДЕНИЕ

Раджабов Р.Ф.

*Министерство по Чрезвычайным Ситуациями,
Государственное Агентство Водных Ресурсов*

РЕЗЮМЕ

Статья посвящена оценке взвешенных наносов с помощью полиномиальных корреляционных уравнений в отсутствие данных наблюдения. Исследование было проведено в примере взвешенных наносов рек Малого Кавказа.

ESTIMATION OF SUSPENDED SEDIMENTATION LOAD WITH POLYNOMIAL CORRELATION EQUATIONS IN THE ABSENCE OF OBSERVATION DATA

Rajabov R.F.

*Ministry of Emergency Situation, State Water Resources Agency, Baku
rustam.rajabov83@gmail.com*

SUMMARY

The article is about the estimation of suspended sedimentation load with polynomial correlation equations in the absence of observation data. Investigations were carried out in the example of suspended sedimentation load of the Minor Caucasus rivers.

NAXÇIVAN MUXTAR RESPUBLİKASINDA SUVARMA POTENSİALININ İNKİŞAFI İQTİSADİYYATIN TƏKANVERİCİ QÜVVƏSİ KİMİ

Qasimov C.Y.

*AMEA Naxçıvan Bölməsi, Təbii Ehtiyatlar İnstitutu,
Cavadxan.yusifoglu@mail.ru*

İqtisad və digər sosial sahəyə aid elmlərdən də öyrənmişik ki, artan tələbatların ödənilməsi üçün zəruri olan ehtiyatlar və resurlar məhduddur. Bu səbəbdən də həmin məsələlər olduqca incəliklə araşdırılmalı, təmin edilməsi yolları dəqiqliklə tapılmalıdır. Xüsusilə, dünya əhalisinin sayının 10 milyarda yaxınlaşdığı hazırkı mərhələdə ehtiyatlardan daha səmərəli istifadə olunması çox ciddi problemə çevrilməkdədir. Məhz bu problem bir çox iqtisadçı alim və mütəfəkkirlərin tədqiqatlarında elmi cəhətdən əsaslandırılmış, ona nəzəri mahiyyət verilmiş və özünə geniş yer tapmışdır. Xüsusilə, XVIII-XIX əsrlərin tanınmış demoqrafı, ingilis iqtisadçısı Tomas Robert Maltus da (1766-1835) öz araşdırmalarında və əsərlərində bu məsələlərə diqqəti cəkməmişdir. O, belə bir qənaətə gəlmişdir ki, əgər əhalinin artması həndəsi silsilə ilə baş verirsə, yaşayış vasitələri, yəni ehtiyatlar isə ədədi silsilə ilə tənzimlənir (5, s. 421).

Problemə məşhur alimin yanaşması ilə baxsaq görürük ki, cəmiyyətdə əhalinin artması ilə ehtiyatların mövcudluğu və inkişafı arasında özünü göstərən tərs mütənəsiblik vardır. Artan əhali özü ilə böyüyən tələbat yaradır. Bu isə tələbatların cəmiyyətlə təbiətin vəhdətindən yaranan ödənilməsi zərurətini gündəmə gətirir. Buna görə də:

1. İnsanların iqtisadiyyatın müxtəlif sahələrində fəaliyyət göstərmək kimi istəkləri;
2. böyük həcmdə şəxsi və ümumi olaraq ictimai mənafeələrindən törəyən işləmək maraqları;
3. müasir iqtisadi şəraitin tələbləri əsasında yaranan təsərrüfat subyektlərinin fəaliyyətinin işlək qurulmasından çıxan ehtiyaclar;
4. əkmək, becərmək zərurətləri, eləcə də bu kimi bir çox gerçəkliklər;
5. göstərilənlərin səmərəli təşkili istiqamətində infrastruktur potensialının təmin edilməsi məqsədilə çevik və məqsədyönlü fəaliyyətin yerinə yetirilməsi onsuz da məhdud olan ehtiyatların az qala çatışmamasına səbəb olmaqdadır.

Heç şübhəsiz ki, bu sırada su potensialından səmərəli istifadəni qeyd edə bilərik. Əsasən kənd yerlərində çay yataqlarından həm də içməli su ehtiyatları və mənbəyi üçün istifadə olunması onların su potensialının azalmasına səbəb olmaqdadır. Bu isə təbii ki, kəndlərin, yaşayış məntəqələrinin və təsərrüfatların suvarma suyundan istifadədə çətinliklər yaratmaqdadır. Ona görə də bu məsələdə də tənzimləyici fəaliyyətin göstərilməsi çox mühüm nəticəyə gətirib çıxara bilər.

Yeni iqtisadi şəraitdə həm çoxşaxəli iqtisadiyyatın qurulması, həm qeyri-neft sektorunun inkişafı, həm də dayanıqlı iqtisadi inkişafın təmin edilməsi baxımından mövcud potensialın daha da mükəmləndirilməsi və bu əsasda iqtisadiyyatın sahə strukturunun çevik təşkilatlanması çox zəruri idi. Ölkəmizin regional siyasətinin ardıcıl effektivliyini özündə əks etdirən bu tədbirlər qəbul edilən Dövlət Proqramlarının, eləcə də digər hüquqi-normativ aktların məqsəd və vəzifələrini də təşkil etməkdədir. Xüsusən, bu sahədəki tədbirlər artıq üçüncü mərhələsi uğurla davam edən Azərbaycan Respublikası regionların sosial-iqtisadi inkişafı Dövlət Proqramlarına və Azərbaycan Hökuməti ilə Asiya İnkişaf Bankı arasında bağlanan kredit müqaviləsinə uyğun olaraq, “Su Təhcizəti və Kanalizasiya İnvestisiya Proqramı” və Azərbaycan Respublikası ilə İslam İnkişaf Bankının birgə maliyyələşdirdiyi, eləcə də 2012-ci ildən həyata keçirilən “Naxçıvan Muxtar Respublikasında Sələ Qarşı Tədbirlər, Suvarılan Ərazilərin Modernləşdirilməsi və Genişləndirilməsi” və digər layihələr çərçivəsində həyata keçirilməkdədir. Qeyd edək ki, bunlar Naxçıvanda həm içməli, həm də

suvarma suyuna olan tələbatının ödənilməsi məqsədinə xidmət etməkdədir.

Fikrimizi əsaslandırmaq üçün qeyd edə bilərik ki, hər üç (2004-2008-ci illər, 2009-2013-cü illər və 2014-2018-ci illər), o cümlədən hazırkı mərhələ üzrə icrası davam etdirilən Regionların sosial-iqtisadi inkişafına dair Dövlət Proqramında muxtar respublika iqtisadiyyatında keyfiyyət göstəriciləri əsas götürülərək kənd təsərrüfatı sahəsində həyata keçiriləcək tədbirlərə Naxçıvan Muxtar Respublikasının torpaq və iqlim xüsusiyyətləri nəzərə alınmaqla torpaqlardan səmərəli istifadə edilməsi, suvarılan torpaq sahələrinin genişləndirilməsi və həmin ərazilərin xəritələşdirilməsinin davam etdirilməsi kimi məsələlər də aid edilmişdir. Eyni adlı Dövlət Proqramı Naxçıvan Muxtar Respublikası Ali Məclisin Sədri tərəfindən 1 sentyabr 2014-cü il tarixdə təsdiq edilmiş və bu tədbirlər orada da özünün əhatəli əksini tapmışdır. Həmin hüquqi sənəddə bir çox tədbir, məqsəd və vəzifələrlə yanaşı kənd yerlərində sosial və kommunal infrastrukturun daha da inkişaf etdirilməsi yolu ilə əhalinin məskunlaşma səviyyəsinin yüksəldilməsi məsələləri də perspektivdə dayanan və atılması zəruri olan addım hesab edilmişdir.

Elə bu məqsədlərin gerçəkləşdirilməsi üçün də bütün regionlarda, o cümlədən də Naxçıvan Muxtar Respublikasında iqtisadiyyatın aparıcı sahələrinin inkişaf istiqamətlərinin müasir bazar iqtisadi münasibətləri zəminində müəyyən edilməsinə başlandı. Bu yöndə həyata keçirilən tədbirlər içərisində heç şübhəsiz ki, iqtisadiyyatın aqrar sferasında da kəmiyyət və keyfiyyət irəliləyişlərinin önəmi böyükdür. Təbii ki, aqrar sahədə səmərəli istehsal münasibətlərinin formalaşması üçün bütün tərəfləri ilə yanaşı suvarma sistemlərinin inkişafı da əsas məqsəddir.

Naxçıvan Muxtar Respublikasının iqtisadi imkanlarının genişliyi aqrar sahədə suvarma sistemlərinin inkişaf etdirilməsi ilə daha da zənginləşir. Burada kənd təsərrüfatının, daha doğrusu, əkin sahələrinin süni suvarmaya əsaslanması belə qənaətə gəlməyə əsas verir ki, su potensialının gücləndirilməsi əkinə cəlb edilən torpaq sahələrinin genişlənməsinə və dolayısı ilə də məşğulluğun yüksəldilməsinə təsir edən mühüm amillərdən biridir. Qeyd edə bilərik ki, hazırda Naxçıvan Muxtar Respublikası Dövlət Melorasiya və Su Təsərrüfatı Komitəsinin nəzdində 382 kəhriz, 30-a qədər su anbarı, 108 nasos stansiyası və 856 subartezian quyusu var (6) və ərazidə istər içməli, istərsə də suvarma şəbəkəsinin tənzimlənməsində bu potensialdan faydalı istifadə edilməkdədir.

Naxçıvan Muxtar Respublikasının blokada vəziyyətində olduğuna görə burada əhalinin firəvan yaşayışına ciddi diqqət və həssaslıq tələb etməkdədir. Burada mövcud olan 205 kənd yaşayış məntəqəsində suvarma potensialının gücləndirilməsi nəticə etibararı ilə təxminən 315 min nəfəri, daha doğrusu ümumi əhalinin 70 faizdən artığını əhatə edən kənd əhalisinin məskunlaşmasının stimullaşdırılmasında və səmərəli fəaliyyətində mühüm addımdır.

Aydındır ki, muxtar respublikada süni suvarma sistemlərinin sürətlə təkmilləşdirilməsi işlərinə XX əsrin əvvəllərindən etibarən start verilmişdir. Belə ki, bu dövrdə Naxçıvan MR-də suvarma kanalları işlək vəziyyətə gətirilərək, kəhrizlər vuruldu, bu sahədəki potensialın daha da artmasına səy göstərildi.

Naxçıvan MR-in uzun illərə söykənən tarixi-iqtisadi inkişaf mərhələlərinə diqqət edəndə aydın olur ki, ərazinin iqtisadi inkişafı qədim suvarmaya və əkinçiliyə əsaslanmışdır. Məhz burada qədimdən bəri suvarılan, becərilən torpaqlar əsasən Arazboyu düzənlik sahələrini əhatə etməkdədir. Qeyd edək ki, elə bu baxımdan da MR-də əsas əkinçilik bölgəsi bu sahədir. Söz yox ki, burada da yüksək məhsuldarlıq yenə də süni suvarmaya görə mümkün ola bilər. Bütün bu kimi işlərin uğurlu təminatında MR çaylarının çox müstəsna əhəmiyyəti vardır. Mənbələr göstərir ki, təkcə yay (məhsul) dövründə çaylardan illik istifadə 50-75% həcmində təşkil edir (1, s. 155).

Tədqiqatlar nəticəsində aydın olur ki, muxtar respublika çaylarının qida mənbəyi kimi yağıntıların miqdarı yüksəklik istiqamətində artır. Əsasən dağlıq ərazilərdə il ərzində alçaq dağlıqda 300 mm, yüksək dağlıqda isə 900 mm-ə qədərdir. Burada yağıntının əsas hissəsi ilin

oktyabr-mart ayları arasındakı dövrə düşür (4, s. 168).

Aydındır ki, Naxçıvan Muxtar Respublikasının ərazisinin 33 faizə yaxın hissəsini təşkil edən Arazboyu düzənlik zonaya Babək və Şərur rayonları ərazisinin bir hissəsi, Ordubad və Culfa rayonlarının cənub-qərb və qərb hissələri daxil olmaqla, 172,2 min hektarlıq torpaq sahəsi aiddir. Bu ərazilərdə və çay vadilərində əsasən əkinçilik inkişaf edib. Ancaq dağlıq zonada isə heyvandarlıq özünü göstərmişdir. Onu göstərək ki, elə məhz əkin sahələrinin 90%-dən çoxu Arazboyu düzənliyinin payına düşür.

Bütün dövrlərdə ən mühüm və əhəmiyyətli məsələlərdən biri torpaq sahələrinin suvarılmasından və bu prosesdə əhəmiyyətli rol oynayan çayların rolundan ibarətdir. Burada bir məqamı qeyd edək ki, torpaq və relyef əlverişliliyi və səmərəliliyi baxımından aparılan tədqiqatlardan gəlinən qənaətə əsasən MR-də suvarılan torpaq sahəsini 97000 hektara qədər çatdırmaq mümkündür. Bir çox alimlərimizin apardıqları elmi tədqiqat və digər araşdırmaların, hesablamaların nəticələrinə görə Arpaçay hövzəsində 49300, Naxçıvançay hövzəsində 29500, Əlincəçay hövzəsində 7300 hektarlıq suvarılan torpaq sahəsini kənd təsərrüfatının istifadəsinə vermək mümkündür (1, s. 165). Kənd təsərrüfatında məhsul istehsalının artırılması və bununla da əhalinin məşğulluq probleminin səmərəli və faydalı həlli istiqamətində işlərin düzgün qurulması və məhsuldar nəticələrlə müşayiət olunması suvarma sistemləri və şəbəkəsinin yaradılmasından olduqca çox asılıdır. Bu baxımdan da qeyd edək ki, hal hazırda MR-də suvarılan torpaq sahəsi 58157 hektara bərabərdir ki, bunun da 55417 hektarı əkin sahəsi, 2740 hektarı isə çox illik əkmələrdir (1, s. 162). Ümumiyyətlə, MR-in çayları vasitəsi ilə suvarılan torpaq sahələrini aşağıdakı kimi göstərmək olar: Məsələn: Arpa çayı vasitəsilə 49299 hektar torpaq sahəsi suvarılmaqla, müvafiq olaraq:

Naxçıvan və Cəhri çayları vasitəsilə 29457 ha;

Əlincə çayı vasitəsilə 7320 ha;

Qaradərə çayı vasitəsilə 2579 ha;

Gilan çayı vasitəsilə 1890 ha;

Düylün çayı vasitəsilə 1900 ha;

Vənənd çayı vasitəsilə 1620 ha;

Əylis çayı vasitəsilə 1520 ha;

Ordubadçay vasitəsilə 1120 hektar torpaq sahəsi suvarılır (1, s. 157).

Burada onu da qeyd edək ki, muxtar respublikanın ərazisində 400-ə yaxın çay vardır. Uzunluğuna görə bu çayları fərqləndirdikdə aydın olur ki, 334 çayın uzunluğu 5 km-ə qədər olmaqla, müvafiq olaraq:

31 çay-6-10 km;

24 çay-11-25 km;

7 çay-26-50 km;

3 çay isə 51-100-km;

1 çay isə 100 km-dən artıqdır (2, s.27).

Qeyd olunan göstəricilərə uyğun olaraq, muxtar respublikanın çayları uzunluğuna görə aşağıdakı kimi sıralana bilər:

Şərqi Arpa çayı 126 km;

Naxçıvan çayı 87 km;

Əlincə çayı 64 km;

Qaradərə çayı 40 km;

Gilan çayı 53,4 km;

Düylün çayı 29,6 km;

Vənənd çayı 29,4 km;

Əylis çayı 21 km;

Ordubad 19 km (3, s. 16,17,18).

Ümumiyyətlə, bütün dövrlərdə olduğu kimi hazırkı iqtisadi şəraitdə də su potensialının mövcudluğu özünü bir sıra istiqamətlərdə göstərir:

1. içməli suya tələbatın aradan qaldırılması üçün;
2. xüsusilə, müasir iqtisadi şərait üçün səciyyəvi olan təsərrüfat formalarının (ailə, kəndli-fermer və s.) suvarma suyu ilə təmin olunması üçün;
3. ekoloji tarazlığın qorunması üçün;
4. iqtisadiyyatın mikro və mezo iqtisadi inkişafı sahəsində fəaliyyətin səmərəliliyinin təmin olunması və bunun makroiqtisadi göstəricilərdə öz əksini tapmasında;
5. bütün kənd yerləri üzrə məskunlaşmanın və məşğulluğun stimullaşdırılması sahəsində;
6. aqrar sektorun istehsal potensialının artırılması məqsədilə;
7. əsas su ehtiyatlarının saxlandığı su anbarlarının qorunması və davamlılığının təmin edilməsi üçün və s.

Naxçıvan Muxtar Respublikasında aqrar sektorun davamlı inkişafının əsas prioritet seçilməsi, əsas makroiqtisadi göstərici olan ÜDM-nin strukturunda kənd təsərrüfatı məhsullarının istehsal həcmının artım dinamikasının hədəflənməsi bu sahədə sistemli tədbirlərin həyata keçirilməsini zəruri etmişdir. Bu məqsədlə bir sıra su anbarlarının, sututarların potensialının artırılması istiqamətində işlər görülməkdədir. Müvafiq araşdırma ilə bağlı mənbəyə istinad etdikdə aydın olur ki, Naxçıvan Muxtar Respublikasının torpaqlarının suvarma suyuna olan tələbatının faydalı təminatı sahəsində su anbarlarının da müstəsna əhəmiyyəti daha da artmaqdadır. Yuxarıda sadalanan məqsədlərin içərisində su anbarlarının xüsusi önəmini qeyd etmək yerinə düşər. Qeyd edək ki, Naxçıvan Muxtar Respublikasında Araz su anbarı ilə birlikdə:

Babək rayonunda 11 (Heydər Əliyev (Vayxır), Sirab, Uzunoba, Nehrəm, Qahab, Dizə, Cəhri 1, Cəhri 2, Cəhri 3, Məzrə, Payız);

Şahbuz rayonunda 6 (Batabat 0 (Üzən ada), Batabat 1, Batabat 2 (Zor bulaq), Qanlıgöl, Salvartı, Nursu);

Ordubad rayonunda 5 (Gilan, Çənnəb, Dəstə 1, Dəstə 2, Aza);

Culfa rayonunda 3 (Dizə, Yaycı, Bənəniyar);

Kəngərli rayonunda 3 (Xok 1, Xok 2, Çalxanqala);

Şərur rayonunda 2 (Arpaçay, Tənənəm) olmaqla, ümumilikdə 30 su anbarı mövcuddur.

Aparılan hesablamalardan da görünür ki, Şərur rayonu üzrə 152,2 milyon kub metr layihə gücündə olan su anbarları vasitəsilə 17372,0 hektar torpaq sahəsi suvarılmaqdadır. Bu göstəriciləri müvafiq olaraq belə təqdim edə bilərik:

Babək rayonu üzrə 132,4 milyon kub metr-22948,0 hektar;

Şahbuz rayonu üzrə 4,03 milyon kub metr-57,2 hektar;

Ordubad rayonu üzrə 0,95 milyon kub metr-32,2 hektar;

Culfa rayonu üzrə 18,31 milyon kub metr-4255,0 hektar;

Kəngərli rayonu üzrə 4,2 milyon kub metr-48,6 hektar torpaq sahəsi su anbarları vasitəsilə suvarıla bilər.

Ədəbiyyat siyahısı

1. Babayev S.Y. Naxçıvan MR-in coğrafiyası. Bakı: Elm, 1999, 226 s.
2. Bağirov E.A. Naxçıvan Muxtar Respublikasının kənd təsərrüfatı. Bakı: Avropa, 2015, 332 s.
3. Bəktəşi E. Naxçıvanın müalicə bulaqları. Bakı: Bakı Universiteti, 1997, 180 s.
4. Budaqov B.Ə. Azərbaycan təbiəti. Bakı: Maarif, 1988, 204 s.
5. Vəliyev T. S., Babayev Ə. P., Meybullayev M. X. redaktəsi ilə. İqtisadi nəzəriyyə. Bakı: Çarşıoğlu, 1999, 684 s.
6. <http://ndu.edu.az/az/news/view/624/>

РАЗВИТИЕ ОРОСИТЕЛЬНОГО ПОТЕНЦИАЛА КАК ОБРАЗЦА ИНТЕНСИВНОГО РАЗВИТИЯ ЭКОНОМИКИ НАХЧЕВАНСКОЙ АВТОНОМНОЙ РЕСПУБЛИКИ

Гасымов Д.Ю.

*Нахчыванское Отделение НАНА, Институт Природных Ресурсов (Нахчыван),
Cavadxan.yusifoglu@mail.ru*

РЕЗЮМЕ

В статье говорится о развитии водного потенциала в Нахчеванской Автономной Республике и показываются пути их рационального использования, а также сказано о реках находящихся на этой территории и о методах их использования о водных резервуарах и их вместимости, а также о земельных участках орошаемых с их помощью и отмечается роль созданных перспективных проектов в этой области. Показано что, развитие аграрного потенциала в автономной республике связано со стимулированием заселения сельских местностей и развитием систем орошений в Нахчеванской Автономной Республике.

DEVELOPMENT OF IRRIGATION POTENTIAL AS A SAMPLE OF INTENSIVE ECONOMIC DEVELOPMENT NAKHCHEVANSKOY AUTONOMOUS REPUBLIC

Qasimov J.Y.

*Nakhchivan Branch ANAS, Institute of Natural Resources (Nakhchivan),
Cavadxan.yusifoglu@mail.ru*

SUMMARY

The article refers to the water capacity in Nakhchevan Autonomous Republic and showing ways of their rational use, and also speaks of the rivers are in the area and the methods of their use of water tanks and their capacity, as well as plots of land irrigated with their help and notes a role created promising projects in this area. It is shown that the development of the agricultural potential in the autonomous republic linked to the promotion of the settlement of rural areas and the development of irrigation systems in Nakhchevan Autonomous Republic.

QLOBAI İQLİM DƏYİŞMƏLƏRİ ŞƏRAİTİNDƏ AZƏRBAYCAN REGIONUNDA SU EHTİYATLARINDAN SƏMƏRƏLİ İSTİFADƏ VƏ SU TƏHLÜKƏSİZLİYİNİN TƏMİN OLUNMASININ ƏSAS İSTİQAMƏTLƏRİ

¹Babayev M.R., ²Niftəlizadə O.Ş.

“Azərsu” ASC *maqsud.babayev@azersu.az*

“Azərsu” ASC *orxan.niftelizade@azersu.az*

Azərbaycan regionu transsərhəd axınlarının aşağı axarında yerləşən, yerüstü axınlarının 69-70%-nin ərazi sərhədlərindən kənarda formalaşdığı, dünya orta illik çay axınının 0,02%-ni, avropa kontinentinin orta illik çay axınının isə 0,3%-ni özündə birləşdirir və Cənubi Qafqazda su ehtiyatları ilə ən zəif təmin olunmuş, çox hissəsi arid iqlim zonasında yerləşən regionlardan biridir. Məhz bu baxımdan su ehtiyatlarından səmərəli istifadə, su təhlükəsizliyinin təmin olunması və onların pinteqral idarə olunması probleminin təhlili regionda başlıca əhəmiyyət kəsb edən aktul strateji məsələlərdən biri kimi qiymətləndirilir [1].

Əsas yerüstü axını formalaşdıran transsərhəd çayları Kür, Araz, Samur, Alazan olmaqla onların sayı 21 çatır ki, bu da regionun su ehtiyatlarında tranzit axının ümumi həcmi qiymətləndirməyə imkan verir (cədvəl 1).

Cədvəl 1. Azərbaycanın yerüstü su ehtiyatları (çay axını)

Çayların su ehtiyatı	Orta sulu il (50% təminat)		Nisbətən az sulu il (75% təminat)		Tam quraq il (95% təminat)	
	mln. m ³	cəmə görə %-lə	mln. m ³	cəmə görə %-lə	mln. m ³	cəmə görə %-lə
Tranzit	21359	69	18963	71.1	17010	72.3
Ərazidə formalaşan	9605	31	7720	28.9	6510	27.7
Cəmi	30964	100	26683	100	23520	100

Materialların təhlili göstərir ki, Azərbaycan regionunda çay axınlarının 50%-li orta sulu təminat ilində yalnız 31% ölkə sərhədləri hüduqlarında formalaşır və bu göstərici müvafiq olaraq 75%-li mülayim sulu təminat ilində 28,9%-ə, 95%-li təminat ilində, yəni qurq keçən illərdə isə azalaraq 27,7% həddinə bərabər olur. Çay axınının orta sulu ilə nisbətən quraq illərdə 3,4% azalması suvarma əkinçiliyinin əsasən arid iqlim zonasında yerləşən regionun təsərrüfat kompleksinin təmamilə tranzit axınından asılı olduğu nəticəsini əldə etmək mümkün olur. Qeyd etmək lazımdır ki, Cənubi Qafqaz regionunun su ehtiyatlarının yalnız 10%-i Azərbaycan regionunun payına düşür və Azərbaycan hər km² əraziyə, eyni zamanda adambaşına düşən su ehtiyatlarına görə Cənubi Qafqazın digər region dövlətlərindən hiss olunacaq dərəcədə geri qalır[6].

Bütün bu göstəricilər qlobal iqlim dəyişmələri şəraitində, resurslara təsir baxımından qiymətləndirilsə, perspektivdə regionun təsərrüfat kompleksinin məruz qala biləcəyi çətinlikləri indidən proqnozlaşdırmaq mümkündür. Azərbaycan Respublikası Ekologiya və Təbii Sərvətlər Nazirliyinin 1961-1990, 1991-2000, 2001-2015-ci illər ərzində apardığı təhlillər sübut edir ki, regionda havanın orta temperaturunda, əvvəlki illərlə müqaisədə 0,52⁰ C qədər istiləşmə, eyni zamanda müvafiq olaraq orta illik yağıntıların miqdarında isə 9,8% azalma müşahidə olunmuşdur. Dağ buzlaqlarının sahəsində də əhəmiyyətli dərəcədə azalma intensivliyi özünü göstərir. Azərbaycan ərazisində buzlaqlar əsasən Böyük Qafqaz dağlarının

Baş Suayrıcında və Yan Silsilədə mütləq yüksəkliyi 3600-4000 metrdən artıq olan ərazilərdə formalaşmış. Son 70 ildə dağ zirvələrindəki buzlaqların sahəsi xeyli azalıb. Hazırda buzlaqların sahəsi təqribən $6,6 \text{ km}^2$, su ehtiyatı isə $0,08 \text{ km}^3$ təşkil edir. Buzlaqlar Bazardüzü zirvəsində $3,6 \text{ km}^2$, Bazaryurdda 1 km^2 , Tufandağda $0,5 \text{ km}^2$, Şahdağda isə $1,1 \text{ km}^2$ sahəni əhatə edir. Kiçik Qafqazda yalnız Qapıcıq dağında sahəsi $0,15 \text{ km}^2$ olan buzlaq mövcuddur. Buzlaqlar regionda çayların qidalanmasında və illik su ehtiyatlarının tənzimlənməsində mühüm rol oynadığını nəzərə alsaq su qıtlığının real təhlükəsinin formalaşmasını reallıqə çevriləcəyini proqnozlaşdırmaq mümkündür.

İqlim dəyişmələri fonunda, aparılmış hesablamalar nəticəsində regionun çay axınının 2021-2050-ci illər ərzində orta hesabla 23%, 2070-2100-cü illər ərzində isə 29% qədər azalacağı mümkün real proqnoz variantı kimi qəbul olunur. Belə bir şəraitdə Azərbaycanın yerüstü su ehtiyatlarının orta sulu ildə (50%-li təminat) ümumi həcmnin 23842 mln m^3 ilə - 21984 mln m^3 arasında dəyişəcəyi və bunun hazırkı şəraitdə tam quraq il göstəricilərindən aşağı olduğu aydın olur. Ona görə BMT apardığı qruplaşmalarda real olaraq Azərbaycanın yaxın perspektivdə su qıtlığı ilə üzəşəcəyi əsas regionlar sırasına daxil edilməsi də həyati reallıqdan irəli gələn təhlil nəticəsi kimi qəbul olunmalıdır.

Azərbaycan regionunun tarixən kənd təsərrüfatı suvarma əkinçiliyinə əsaslanır. Kənd təsərrüfatına yararlı 4,5 mln. ha torpaq sahəsinin hazırda 1,5 mln hektarını və ya 33,0%-ni suvarılan torpaqlar təşkil edir. Kənd təsərrüfatı məhsullarının 90%-dən çoxu da bu torpaqlardan əldə olunur. Həmçinin bu torpaqlar əsasən arid-düzənliklər zonasında yerləşməklə, özünün isti quru iqlimi, zəif atmosfer yağıntıları ($200-300 \text{ mm/il}$) və mürəkkəb torpaq-bitki örtüyü ilə digər ərazilərdən kəskin seçilir. Bu torpaqların demək olar ki, hazırda 610 min hektarı və ya 40,7% kollektor-drenaj şəbəkəsi ilə əhatə olunmuş torpaqlardır [2].

Statistik materialların illər üzrə aparılan təhlilləri göstərir ki, Azərbaycan regionunda il ərzində orta hesabla su mənbələrindən $11-12 \text{ km}^3$ su götürülür və bunda $3,4-3,7 \text{ km}^3$ və ya 30,9- 30,8% istehlak rayonuna çatdırılma kəmərlərində nəql zamanı itkilərə məruz qalır. İstifadə olunan suyun 66,3-70,7% kənd təsərrüfatında, 24,7- 27,4%-sənayedə, qalan hissəsi isə təsərrüfat-məişət məqsədləri üçün istifadə olunur. Nəticə ehtibarı ilə kollektor-drenaj axınları nəzərə alınmaqla il ərzində tədqiq olunan region ərazisində $4,0-4,6 \text{ km}^3$ axıntı suyu formalaşır [5].

Aparılan hidroloji tədqiqatlar, axıncı son on il ərzində region ərazisində müşahidə olunan quraqlıq nəticəsində Kür və Araz çaylarında axın həcmnin azalmasına, su anbarlarında zəruri ehtiyat həcmnin yığılmamasına və suvarılan torpaqların suvarma suyu ilə təmin olunmasında əhəmiyyətli azalma tendensiyaşının formalaşmasına öz təsirini göstərmişdir. Belə ki, suvarılan torpaq sahələrinin artırılaraq $3,0-3,2$ mln ha çatdırılması üçün regionda mümkün real imkanlar olmasına baxmayaraq, bu potensial ehtiyat mənbəindən istifadə olunmur və mövcud suvarılan torpaqların sahə göstəricilərində müəyyən dərəcədə su çatışmazlığı ilə əlaqədar azalma meyilləri müşahidə olunmaqdadır [3].

Su çatışmazlığının müşahidə olunduğu bir şəraitdə Azərbaycan regionu üçün ümdə məsələ mövcud su ehtiyatlarından səmərəli istifadə olunması, nəql zamanı formalaşan itkilərin azaldılması, ən əsası isə digər Cənubi Qafqaz dövlətləri və Rusiya Federasiyası ilə transərhəd axınlarının istifadə olunması baxımından nizamlanmasının həyata keçirilməsi problemlərinin həllinə qısa zaman müddətində nail olunmasıdır. Cənubi Qafqaz dövlətləri içərisində yalnız Azərbaycan transərhəd axınlarının və göllərinin istifadəsi və mühafizəsi sahəsində 1992-ci il Helsink Konvensiyasını imzalayaraq ratifikasiya etmişdir. Ümumilikdə integral idarəetmə sahəsində problemin həlli məqsədi ilə Azərbaycan digər Cənubi Qafqaz dövlətləri ilə qarşılıqlı anlaşma şəraitində transərhəd axınlarından istifadəni nizamlamağa çalışır. Artıq Gürcüstan, İran İslam Respublikası və Rusiya Federasiyası ilə Kür, Xrami, Araz, Samur çaylarından istifadə ilə əlaqədar müəyyən irəliləyişə nail olunsada hazırda bu sahədə həllini gözləyən problemlər tam başa çatdırılmamışdır. Hətta müharibə şəraitində olan Ermənistanla bu məsələdə 100 min hektar suvarılan torpaq sahəsinin, 400 mindən çox

əhalinin yaşadığı Tərtərin aşağı axını ilə əlaqədar Sərsəng su anbarından istifadə problem olaraq gərginləşməkdə davam edir. Eyni zamanda bütün bu həll olunmamış və ümumi regional konsensimumun əldə olunmadığı problemlər, nəyinki gərginləşməkdə davam edir, hətta transsərhəd çaylarında ekoloji vəziyyətin “kollapsına” səbəb olan amilə çevrilir. Hazırda transsərhəd çaylarında ekoloji “kollaps” açıq-aydın özünü biruzə verir. İl ərzində Gürcüstan və Ermənistan ərəzilərindən transsərhəd çaylarına axıdılan 470 mln m³ təmizlənməmiş tullantı suyu Azərbaycan regionunda bir sıra yaşayış məntəqələrinin içməli su təchizatında köklü problemlərin formalaşması ilə nəticələnmiş və həmin çay sularından istifadə olunmaması yekun qərar kimi müəyyənləşdirilmişdir.

İnteqral idarəetmə bütün Cənubi Qafqaz dövlətlərində su ehtiyatlarından istifadə sahəsində nisbətən yeni yanaşma istiqaməti hesab oluna bilər. İlk növbədə Azərbaycanda suvarma sistemlərinin yenidən qurulması, təsərrüfatlararası kollektor-drenaj sistemlərinin bərpa olunması, eyni zamanda bu istiqamətdə azad sahibkarlıq cavabdehliyi ilə əlaqədar məsələlərin həlli və su ehtiyatlarından səmərəli istifadə birinci dərəcəli problem kimi qarşıya qoyulmalı və onların həlli istiqamətində mərhələli tədbirlər həyata keçirilməlidir. Bunun üçün “Su İstifadəçiləri Assosiasiyası”nın təsis olunması və təşkili böyük səmərə verə bilər. İkinci mühüm məsələ 1997-ci ildə qəbul olunmuş “Su Məcəlləsi”nin yenidən işlənməsi də böyük rola malikdir. Çünki hazırkı məcəllədə su ehtiyatlarının inteqral idarə olunması ilə əlaqədar heç bir müddəə yoxdur. Lakin məcəllədə su ehtiyatlarından istifadənin hövzə, ərazi-inzibati prinsipləri əsasında və kompleks yanaşma metodu əsas istiqamət kimi müəyyənləşdirilərək öz əksini tapmışdır. Problemin həllində sudan istifadə ilə əlaqədar yeni Kompleks Proqramın işlənməsinə də zəruriyyət duyulur və bu sahədəki boşluq özünü göstərir. Problemlərin həllində üçüncü əsas başlıca istiqamət Cənubi Qafqazda tranzit axınlarla əlaqədar vahid regional konsensimum əldə olunması və vahid hüquqi statuslu regional təşkilatın təsis olunmasına nail olunmasıdır[4].

Əsas məsələlərdən biridə, hazırda Azərbaycan Respublikasında ümumidaxili məhsulun, milli gəlirin su tutumluluğunun yüksək olması, məhsul vahidi istehsalına daha çox təmiz su resurslarının sərf olunması, eyni zamanda sənaye kompleksində dövrü və ardıcıl su istifadəsinin xüsusi çəkisinin həddindən artıq aşağı göstərici ilə xarakterizə olunmasıdır. Belə ki, hazırkı şəraitdə iqtisadiyyatın su qıtlığı ilə üzləşdiyi, hər kv.km. əraziyə və adambaşına düşən su ehtiyatlarının ən aşağı göstəricisi ilə seçilən respublikada (107 və 1,0 min m³) ÜDM 1000 \$ üçün su mənbələrindən 286 m³ su götürüldüyü halda, Rusiyada bu göstərici müvafiq olaraq 44 m³, Qazaxstanda 182 m³, Böyük Britaniyada 5 m³, Fransada 18 m³, Almaniyada 14 m³, Yaponiyada 23 m³, ABŞ-da 39 m³, Kanada da isə 41 m³ olmuşdur. Təhlil materialları göstərir ki, Azərbaycanda ÜDM məhsulun 1000 \$ üçün Rusiyaya nisbətə su mənbələrindən 6,5, Qazaxstana 1,6, Böyük Britaniya 57,2, Fransaya 15,9, Almaniya 20,4, Yaponiya 12,4, ABŞ 7,4, Kanadaya nisbətə isə 7,0 dəfə çox su götürülür, nəticə ehtibarı ilə su mənbələrinə atılan çirkli suyun miqdarı da qanunauyğun olaraq artır və respublika bərpa olunan su ehtiyatının 35%-dən çoxunun istehsala cəlb etmək məcburiyyəti ilə üzləşir. Müqayisə üçün qeyd olunmalıdır ki, su ehtiyatları ilə yaxşı təmin olunmuş Rusiya Federasiyasında bərpa olunan su ehtiyatının ancaq 4%-dən bir qədər çox hissəsi istehsala cəlb olunur[5].

Biznes mühitində resursa münasibətdə ekosəmərəliliyin təmin olunmaması, ardıcıl, təkrar dövrü su təchizat sisteminin zəif olması, texnologiyanın texnogen xarakteri və daxili şəbəkədə su itkilərinin çox olması açıq-aydın özünü biruzə verir. Sənaye və kənd təsərrüfatı sahələrində də məhsul vahidinə resurs sərfində eyni mənzərə müşahidə olunur.

Mövcud vəziyyəti nəzərə alaraq regionun su təhlükəsizliyinin təmin olunması məqsədi ilə 2020-ci proqnoz dövrü üçün su strategiyasının başlıca hədəfləri müəyyənləşdirilmiş və onun gözlənilən nəticələri hesablanmışdır. Qeyd etmək lazımdır ki, proqnozlaşdırılan müddətdə ümumi daxili məhsulun su tutumluluğunun 50% və ya 2015-ci ildəki 222 m³/AZN-dən 111 m³/AZN qədər azaldılması, müvafiq olaraq sənayedə istifadə olunan suyun tərkibində dövrü və ardıcıl istifadə olunan suyun xüsusi çəkisinin 54%-dən 75 % qədər artırılması,

qanunauyğun olaraq axıntı suları ilə su hövzələrinə daxil olan çirkəndiricilərin miqdarının isə 618 min.ton /ildən 300 min ton/ilə çatdırılması strategiyanın başlıca hədəfləri kimi müəyyənləşdirilərək gələcəkdə regionun su təhlükəsizliyinin təmin olunması üçün real resurs imkanları, həmçinin su resurslarının antropogen təsirlər nəticəsində çirkənlənməsinin qarşısının alınması üçün isə əlverişli mühit formalaşdırılacaqdır (cədvəl 2.)

Cədvəl 2. Azərbaycan Respublikasının su strategiyasının məqsədli istifadə istiqamətlərinin 2020-ci il üçün əsas proqnoz göstəriciləri (gözlənilən nəticələr)

Göstəricilər	Göstəricilərin 2015-ci il qiymətləri	Göstəricilərin 2020-ci il üçün hesablanmış proqnoz qiymətləri	2015-ci ilə nisbətə azalmanın proqnozlaşdırılan göstəriciləri
UDM su tutumluluğu m ³ / min AZN.	222	111	azalma 50%
Nəql zamanı itirilən suyun illik miqdarı km ³ / il.	4	2	azalma 2 dəfə
Axıntı suyunun tərkibində çirkli (təmizlənməmiş) suların xüsusi çəkisi, %-lə ..	5	3	azalma 1,6 dəfə
Axıntı suları ilə su hövzələrinə daxil olan çirkəndiricilərin miqdarı min.ton /il..	618	300	azalma 2,1 dəfə
Sənayedə istifadə olunan suyun tərkibində dövrü və ardıcıl istifadə olunan suyun xüsusi çəkisi , %-lə..	54	75	artım 1,4 dəfə

Özəl sektorda məhsul istehsalının dayanıqlı inkişaf indeksini təmin edən göstəricilərə, xüsusən məhsulun təbii resurs tutumluluğuna münasibətin birtərəfli olması və biznesdə ekoloji idarə olunma mexanizminin qurulmaması, ətraf mühitin mühafizəsi sahəsində hərtərəfli dövlət dəstəyinə baxmayaraq respublikada inkişaf piramidasının resurs tutumluluğunu artırmaqla, əks ekoloji tendensiyanın formalaşmasına və yeni texnologiyaların tətbiqinə meyilliliyin zəifləməsinə, ən yaxşı halda isə belə demək olarsa, onun “0”həddində olmasına gətirib çıxarmışdır. Hansı ki, apardığımız təhlillər göstərir ki, ancaq daxili imkanlar və təbiətə münasibətdə biznes baxışlarının dəyişdirilməsi faktorları hesabına Azərbaycan Respublikasında ÜDM resurs tutumluluğunu 2,5-3,0 dəfəyə qədər azaltmaq və dayanıqlı inkişaf indeksinin birinci mərhələdə stabilləşməsinin, sonrakı mərhələdə isə norma hədlərini təmin etmək mümkündür. Resurs sərfinə münasibət dəyişilməzsə, inkişaf piramidasının oturacağı iqtisadiyyatın yüksəliş meyillərinə proporsional şəkildə qalın resurs qatları ilə örtüləcəyi və ətraf mühitə deqradasiya təsirinin artacağı heç kimdə şübhə yaratmamalıdır. Bu yaxın dövr üçün ekoloji proqnozun reallığıdır. Maraqlı bir fakta diqqət yetirmək lazımdır ki, ekoinkişaf piramidasının qurulmasına Yaponiya bir neçə onilliklər vaxt sərf edərək demək olar ki, artıq istəyinə nail olmuşdur. Bizdə isə bu kontekstdə dövlətin fəal dəstəyi ilə birinci mərhələ üçün zəruri sayılan baza formalaşdırılmış və buna Yaponiyaya nisbətən daha az müddət sərf olunmuşdur[4].

Qeyd olunanları nəzərə alaraq Azərbaycan regionunda su ehtiyatlarından səmərəli istifadə və integral idarəetmənin həlli məqsədi ilə aşağıdakıların qısa zaman müddətində həyata keçirilməsi əsas inkişaf istiqaməti və qarşıda duran başlıca vəzifə kimi müəyyənləşdirilməlidir:

-əhalinin yüksək keyfiyyətli içməli su təchizatının təmin edilməsi və yeraltı su ehtiyatlarından səmərəli istifadə olunmaqla əhalinin tranzit su təchizat mənbələrindən təcrid olunması;

-kollektor-drenaj sistemlərinin bərpa olunması və suvarılan torpaq potensialından istifadənin yaxşılaşdırılması;

-müşahidə olunan su qıtlığının aradan qaldırılması, torpaq örtülü suvarma kanallarının beton örtüyə keçirilməsi, yeni mütərəqqi suvarma metodlarından istifadə olunması;

-kollektor-drenaj sularından təkrar istifadə olunma imkanlarının öyrənilməsi, tətbiqi və yeni əsaslandırılmış suvarma normalarının işlənilib hazırlanması;

-suvarma zonasını əhatə edən Kür-Araz hövzəsində torpaqların təkrar şoranlaşmasına qarşı mübarizə tədbirlərinin gücləndirilməsi, suvarma zamanı su itkilərinin minimum səviyyəsinin təmin olunması;

-bütün sahələrdə su itkilərinin minimuma endirilməsi ilə əlaqədar kompleks tədbirlərin həyata keçirilməsi, kollektor-drenaj sularından və təmizləyici sistemlərdə təmizlənmiş tullantı sularından təkrar istifadə olunmasının genişləndirilməsi;

-sənaye kompleksində təmiz içməli su sərfinin xüsusi çəkisinin azaldılması və ayrı-ayrı sahələrdə təkrar-dövrü və ardıcıl su təchizatının imkanlarından istifadə olunması;

-tranzit axınlarla əlaqədar Cənubi Qafqazda vahid regional konsensimun əldə olunması və vahid hüquqi statuslu regional təşkilatın təsis olunmasına nail olunması.

Qeyd olunan tədbirlərin həyata keçirilməsi daima su qıtlığına məruz qalan Azərbaycan regionunda su ehtiyatlarından səmərəli istifadə olunmasına, inteqral idarəetmə probleminin həllinə və dayanıqlı su təchizatına nail olunması sahəsində hələdici irəliləyişin əldə olunmasına imkan verəcəkdir.

Ədəbiyyat siyahısı

1. Həsənov T.G., İqtisadi-Coğrafi Rayonlaşdırma. Bakı, "Bakı Dövlət Universiteti" nəşriyyatı, 2012, 245 s.
2. Müseyibov M.A. Azərbaycanın fiziki coğrafiyası. Bakı, Maarif, 1998, 400s.
3. M.R.Babayev. Azərbaycanın su ehtiyatları: səmərəli istifadə və inteqral idarə olunma problemi. Elmi-Praktiki Konfransın Materialları, Bakı, 18-19 fevral 2015-ci il, səh 42-44.
4. М.Р.Бабаев. Экономические проблемы использования и охраны водных ресурсов в Азербайджанской ССР, Аз НИИНТИ- Баку-1989, 28 с.
5. M.R.Babayev "Dayanıqlı ekoinkişaf modeli: su təchizatı və tullantı sularının idarə olunmasının əsas istiqamətləri". Su Problemləri Elm və Texnologiyalar, Beynəlxalq Resenziyalı Elmi Jurnal, № 2, 2015, 135 s.
6. Qurbanzadə A.A. Ekologiya : sosial və iqtisadi əsasları. Bakı, Elm, 2010, 368 s.
7. Рустамов С.Г., Кашкай Р.М. Водный баланс Азербайджана. Баку, Елм, 1978, 250 с.

ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ РАЦИОНАЛЬНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ВОДНЫХ РЕСУРСОВ И БЕЗОПАСНОЕ ВОДОБЕСПЕЧЕНИЕ В АЗЕРБАЙДЖАНСКОМ РЕГИОНЕ В УСЛОВИЯХ ГЛОБАЛЬНОГО КЛИМАТИЧЕСКОГО ИЗМЕНЕНИЯ

¹Бабаев М.Р., ²Нифтелизаде О.Ш.

¹ОАО «Азерсу» maqsud.babaye@azersu.az

²ОАО «Азерсу» orxan.niftelizade@azersu.az

РЕЗЮМЕ

В статье рассматриваются проблемы рационального использования водных ресурсов и безопасное водоснабжение в условиях глобального климатического изменения и отличающийся самым скудным запасом водных ресурсов Южно Кавказский Регион Азербайджанской Республики.

На основе анализа рационального использования водных ресурсов и систем водообеспечения в регионе обосновываются приоритетные направления по снижению водоемкости национального дохода, отрасли народнохозяйственного комплекса и достижению целевых индикаторов водной стратегии установленных на 2020 год.

**THE MAIN DIRECTION OF RATIONAL USING WATER RESOURCES
AND SAFETY WATER SUPPLY IN GLOBAL CLIMATIC CHANGES CONDITIONS
IN THE REGION OF AZERBAIJAN**

¹Babaev M.R., ²Niftelizade O.Sh.

¹ «Azersu» OJSC *maqsud.babayev@azersu.az*

² «Azersu» OJSC *orxan.niftelizade@azersu.az*

SUMMARY

The article based on the main direction of using water resources of Azerbaijan Region south Caucasus, which has a little water resources in global climatic changes conditions. It was found the direction of reuction the water consumption in the area of the national eonomy and the national income, which based on the analysis of rational using water resources.

At the same taimе it was justified the objective indicators of prognosis the water strategy in republik for 2020 year.

ERMƏNİSTAN RESPUBLİKASININ AZƏRBAYCAN RESPUBLİKASINA QARŞI HİDROTERROR FƏALİYYƏTİ (SƏRSƏNG SU ANBARI)

Hüseynova İ.M., Baxşıyeva Y.Ü.

AMEA Hüquq və İnsan Haqları İnstitutu, Bakı şəhəri, yegane85@bk.ru

*“Təmiz içməli su, təmiz hava, təmiz ekologiya-
bunlar sağlamlıqdır.Mən istəyirəm ki, hər bir şəhərə,
hər bir kəndə 24 saat fasiləsiz su verilsin...Azərbaycan
əhalisinə verilən və veriləcək su Ümumdünya Səhiyyə
Təşkilatının standartlarına uyğun olmalıdır ”.*

*Azərbaycan Respublikasının Prezidenti
İlham Əliyev*

Qafqaz regionu Avropa və Asiyanın kəsişdiyi məkanı, eyni zamanda Qara və Xəzər dənizi arasındakı əraziləri əhatə edir. Bölgədə 8 dövlətin transsərhəd su hövzələri müştərək asılılıq şəraitindədir.

Azərbaycan Respublikasının su ehtiyatları 30,9 km³ təşkil edir və bunun təqribən 70%-i (20,3 km³) qonşu ölkələrin ərazisində formalaşır. Qeyd etmək lazımdır ki, bu çay suları ölkəmizə çirklənmiş vəziyyətdə daxil olur. Bütövlükdə Azərbaycan Respublikası su ehtiyatları məhdud olan ölkə hesab olunur. Hər bir nəfərə düşən çay sularının miqdarı 3219 m³/il təşkil edir. Əgər yalnız yerli su ehtiyatlarını nəzərə alsaq, onda bu rəqəm 1104 m³/il-ə bərabər olar [1]. Ermənistan əhalisinin su təminatında əzəli Azərbaycan torpaqları böyük rol oynayır. Dağlıq Qarabağdakı çayların su ehtiyatının 81%-i Kəlbəcər rayonu ərazisində formalaşır. Eyni zamanda Ermənistanın əsas şirin su mənbəyi olan Sevan (Göyçə) gölünü qidalandıran Arpa və Vorotan (Bərgüşad) çaylarının mənbəyi də bu rayonlardadır.

Bu gün regionun mübahisəli ərazi məsələləri bir sıra tədqiqatçıların elmi işinin aparıcı sahəsini təşkil edir.Dağlıq Qarabağ probleminin uzunömürlü olması Cənubi Qafqazın ekosistemində degradasiya amillərini üzə çıxartdı. Bu mövzu ilə bağlı erməni siyasi analitiki Laurent Leylekianın Dünya Su Şurasının “Su Siyasəti” adlı jurnalında (cild 18,nömrə 2 ,2016) keçmiş Sovet mənbələrinə istinad edərək əsassız iddiaları işıqlandırılmışdır. İlk öncə bu məqalədə əks olunan təzadlara cavab olaraq onu vurğulamaq gərəkdir ki, sözügedən ərazidə tarixən ermənilər dərəcəliklər halında yaşamışlar.Həm Aşağı həm də Yuxarı Qarabağ bölgəsinin qədim türk etnoslarına məxsus olması bir sıra tarixi sənədlərdə öz əksini tapmışdır. Belə bir şəraitdə ayrı-ayrı köçlər şəklində yaşayan ermənilərin bir araya gəlmələri və toplum şəkil almaları, nəticə etibarilə dövlət yaratmalarına (onlar bunu “Böyük Ermənistanın bərpası” adlandırırlar) dair “tarixi missiyasını” kilsə öz üzərinə götürmüşdür. Bu siyasətə töhfə olaraq qərb, xristian təəssübkeşinin dəstəyilə 1878-ci il Berlin konqresi erməni məsələsinin həm siyasi, həm milli, həm də dini məsələ olduğunu bir daha təsdiqləyərək Avropa ermənilərinin Osmanlı torpaqlarına köçürülməsilə nəticələndi.

Berlin Traktatının 61ci maddəsi: ”Yüksək Porta ermənilərin yaşadıkları ərazidə, yerlərdə tələblərdən doğan islahatları keçirməyi öz öhdəsinə götürür və ermənilərin kürdlərdən və çərkəzlərdən təhlükəsizliyinə təminat verir.O, bu məqsədlə həyata keçirdiyi işlər barəsində böyük dövlətlərə daim məlumat verməlidir və böyük dövlətlər bu islahatların keçirilməsinə nəzarət edəcəklər”.

Berlin konqresindəki erməni təmsilçilərindən keçmiş patriarx Hırımyanın ona ünvanlanan “Heç bir xarici dil bilmədiyiniz halda bu siyasi vəzifəni nə cür danışacaqsınız?” sualına cavabında: “Dünyanın bildiyi eyni zamanda üzüntü, izzətsizlik ifadə edən bir dil ilə danışacağam yəni ağlayacağam” münasibəti erməni xislətinin gizli niyyətlərini açıqlayırdı [2].

Digər bir məqam sözügedən məqalədə Sərsəng su anbarının Sovet hakimiyyəti tərəfindən inşa edilməsi və həmin regionun (Ağdərə- eyni zamanda bütövlükdə Dağlıq Qarabağ

ərazisi) tarixən etnik ermənilərin məskunlaşdığı ərazi kimi qeyd olunmasıdır. Xatırlatmaq gərəkdir ki, SSRİ imperiyasının süqutu ərəfəsində Dağlıq Qarabağ uğrunda Azərbaycan-Ermənistan, gürcü-abxaz, gürcü-osetin, inquş-osetin, rus-çexen münaqişələri beynəlxalq aləmdə böyük əks-səda yaradaraq, Qafqazda ictimai-siyasi vəziyyəti son dərəcə gərginləşdirmiş oldu. Rəsmi Moskva ermənilərin Azərbaycana qarşı milli azadlıq hərəkatı donu geyindir-dikləri ərazi iddialarını müdafiə etməklə separatçı meyillərini gücləndirməyə başladı. Erməni separatizminin və Dağlıq Qarabağda milli münaqişənin qızışdırılmasına yol açmaq məqsədilə Moskva, hər şeydən öncə, uzun müddət Azərbaycan KP MK-nın birinci katibi və sonrakı dövrdə SSRİ nazirlər Soveti Sədrinin birinci müavini işləmiş Heydər Əliyevin siyasi səhnədən uzaqlaşdırılması üçün geniş şəkildə siyasi şantaj kampaniyasına rəvac verdi. Bu məqsədlə mərkəz Heydər Əliyevə qarşı təkcə Moskvada deyil, eyni zamanda Azərbaycanın özündə də müxtəlif qüvvələr yaratdı [3].

Dağlıq Qarabağı Azərbaycandan ayıraraq Ermənistanla birləşdirməkdə erməni separatçıları, onların havadarları özlərinin antikonstitusional, işğalçılıq və zorakılıq hərəkatlarını belə bir uydurma fikirlə "əsaslandırmağa" çalışdılar ki, gəy Azərbaycan rəhbərliyi tərəfindən vilayətin sosial-iqtisadi və mədəni inkişafına fikir verilməmiş, orada yaşayan ermənilərin hüquqları pozulmuşdur. Belə saxta fikirlərin, uydurmaların əsassız olduğunu, həqiqətdən tamamilə uzaq olduğunu açıb göstərmək, sübut etmək zəruri idi. Heydər Əliyev bu məsələnin ortaya atıldığı ilk günlərdən bu qəbildən olan çıxışları tarixi faktlarla, dəlillərlə alt-üst etdi. 1990-cı ildə teatr tənqidçisi Andrey Karaulovla müsahibəsində müxbirin: "Necə bilirsiniz 70-ci illərdə Dağlıq Qarabağın rəhbərliyi orada yaşayan ermənilərin hüquqlarını pozurdumu?" sualını Heydər Əliyev inandırıcı və tutarlı, bütün bu boşboğaz fikirləri əsaslı şəkildə təkzib edərək cavab vermişdi: "Əlbəttə yox. Vilayətin keçmiş rəhbərləri erməni idilər və onlar düzgün rəhbərlik edirdilər. Təəssüf ki, bu Muxtar Vilayətdə vəziyyət kəskinləşəndə belə fikir ortaya atdılar ki, gəy münaqişəyə səbəb sosial-iqtisadi sahədə Dağlıq Qarabağın geriliyi və vilayətin keçmiş rəhbərliyi tərəfindən DQMV-nin problemlərinə, onun əhalisinə düzgün münasibət bəslənilməməsidir" [4].

Hələ bu nəhəng qurğunun tikilib başa çatdırılması Ümummilli liderimiz H.Ə.Əliyevin diqqət və böyük qayğısı ilə bağlı olmuşdur. Azərbaycan SSR rəhbəri tikinti işlərinə özü nəzarət etmiş və hətta 70-ci illərdə "Tərtər çayında magistral kanallarla birlikdə su anbarı tikintisini sürətləndirmək tədbirləri haqqında" xüsusi qərar da vermişdir [5].

1990-cı illərdə Ermənistan Respublikası Azərbaycan Respublikasının suverenliyinə qəsb edərək onun ərazisinin 20% hissəsini işğal etdikdən sonra transsərhəd su ehtiyatlarından Azərbaycana qarşı hidrodiversiya vasitəsi kimi istifadə edərək ölkədə süni ekoloji böhran yaratmışdır. Praktiki olaraq Ermənistan ərazisindən Azərbaycana istiqamətlənən transsərhəd çayların üzərində sutəmizləyici qurğular mövcud deyildir. Azərbaycan ərazisində formalaşan Tərtər, Tovuz, Xaçın çaylarının su mənbələri hazırda Ermənistan silahlı qüvvələrinin işğalı altında olan bölgələrdədir. Hər il 350 milyon m³ çirklənmiş su kütləsi Kür və Araz çaylarına axıdılmaqla hövzənin Oxçuçay, Arpaçay qolları Ermənistanın sənaye kimya müəssisələrindən tökülən tullantılarla çirkləndirilir. Tullantıların tərkibindəki neft məhsulları, fenollar, ağır metallar Azərbaycanda əhalinin sağlamlığına, milli genofonda, ekologiyaya ciddi ziyan vurmaqdadır. Keyfiyyət göstəricilərinə görə "çirklənmiş su" kateqoriyasına daxil edilən Qafan və Qacaran dağ-mədən, mis-molibden kombinatlarından, Metsamor Atom Elektrik Stansiyasından Araz çayına (Razdan qoluna) axıdılan emissiyanın (elektron ionlar) miqdarı kritik həddən dəfələrlə çoxdur. Bu amil heç şübhəsiz xarici kompaniyaların işğal zonasında həyata keçirdikləri geniş miqyaslı iqtisadi fəaliyyəti ilə əlaqəlidir. Məhz son beş ildir ki, Beytə Metal (Base Metal) Şirkətinin Drambon və Ağdərə ərazisində qızıl-mis əritmə müəssisəsi transsərhəd su axarlarını çirkləndirməkdə davam edir [6]. Təsədüfi deyil ki, Cənubi Qafqazdakı çayların hədsiz çirklənməsi ilə bağlı 2016-cı ilin avqustunda Misir mətbuatı ("Yaşasın Misir" qəzeti) Yaponiyada "Fukusima 1" AES-də baş verən sızma ilə Metsamor

AES-nin hazırkı vəziyyətini eyniləşdirərək onun Qafqaz, habelə dünya üçün potensial təhlükə mənbəyi olmasına dair həyəcanlı xəbərlər yayımlamışdır [6].

Beynəlxalq sanitariya meyarlarına əsasən Azərbaycan Respublikasının haqlı etirazları bir sıra sənədlərdə öz əksini tapmışdır. Lakin Ermənistan hakimiyyətinin istər 1992-ci il “Transsərhəd su və beynəlxalq göllərdən istifadə və mühafizə”yə dair Helsinki Konvensiyası, istərsə də 1992-ci il BMT-nin “Ətraf Mühitin Mühafizəsi”nə aid Rio De Janeyro Deklarasiyasının bütün müddəalarına zidd olan hidrofəaliyyəti regionda humanitar fəlakət zonasının sahəsini günbəgün genişləndirməklə müşahidə olunur. Qarşı tərəfin dövlətimizə yönələn həm maddi, həm də mənəvi hədələri sırasında hər gün sərhəddə yaşanan atəş səsleri, həmçinin ardıcıl olaraq hər ilin payız və qış fəslinin sonunda erməni tərəfinin provakasyon niyyətini əks etdirən su hövzələrindən məqsədli şəkildə axıdılan sulardır. Bu hal sərhəd bölgələrində bir çox ərazilərin su kütləsi altında qalması, yolların dağılıb yararsız vəziyyətə düşməsi, kənd təsərrüfatına vurulan ölçüyəgəlməz zərərlərin meydana gəlməsinə səbəb olmuşdur. Ermənistan silahlı birləşmələrinin Azərbaycan ərazisində apardıqları hərbi əməliyyatlar nəticəsində ərazinin ekoloji tarazlığı pozulmuş, təbii landşaftlarla yanaşı, aqrolandşaftlar, endemik meşə zolaqları, yerli flora və fauna nümunələri vəhşicəsinə məhv edilmişdir. Arazın 43 kilometrlik mikro fauna və flora sahəsi hazırda dağıdılmış vəziyyətdədir. İşğal altında qalan ərazilərdəki Böyük Alagöl, Kiçik Alagöl, Zaxagöl, Canlıgöl, Qaragöl, Alagöl kimi təbii su hövzələrinin bilərəkdən çirkləndirilməsi heç şübhəsiz gələcəkdə Azərbaycan üçün əlavə ekoloji problemlərin yaranmasından xəbər verir. Habelə Azərbaycanın iqtisadiyyatında çox böyük önəm kəsb edən Qızılbulaq, Mehmanə, Aşağı və Yuxarı İstisu kimi mineral bulaqlar bu siyasətin qurbanı olmuşdur.

Bununla yanaşı, rəsmi Yerevanın ardıcıl təxribat aksiyalarından biri Azərbaycanın transsərhəd su axarlarından istifadə imkanlarını məhdudlaşdırmaq məqsədilə bəzi sərhəd çaylarının istiqamətlərinin dəyişdirməsidir. 2011-ci il avqustun 31-də Ermənistan Respublikası öz ərazisindən Azərbaycan istiqamətinə axan Voskepar çayının səmtini dəyişdirmiş və su kütləsi yeni inşa olunan beton suvarma kanalına yönəldilmişdir. Əvvəllər Coqaz su anbarına tökülən çay indi Azərbaycan sərhədlərinə çatmadan “susuz erməni kəndlərinin ehtiyaclarını ödəyəcəkdir”. Hətta Ermənistanın beynəlxalq hüququn prinsiplərinə zidd olan bu dırnaqarası qələbəsi BMT-nin Kənd Təsərrüfatının İnkişafı Beynəlxalq Fondu tərəfindən maliyyələşdirilmiş, bənd tikintisinə və Voskeparsu kanalının çəkilişinə 5.4 milyon ABŞ dolları məbləğində vəsait ayrılmışdır. Azərbaycana qarşı yönəldilən hidrodiversiya proqramına daxil olan həmin obyektin təntənəli açılışında Ermənistan prezidenti Serj Sarkisyan da iştirak etmişdir [7].

İcməli su ehtiyatlarının bu qədər çirкли vəziyyəti regionun ekosistemini olduqca yararsız vəziyyətə salaraq hövzə ətrafında sıx məskunlaşan milyonlarca əhalinin sağlamlığını risk altında saxlayır. Kür çayının bir sıra qollarına (Ağstafaçay, İcevan, Dilican), Gürcüstan ərazisindən Alazan və İori çay hövzələrinə axıdılan kimyəvi boyalar, neft çöküntüləri, fenol, ammoniak və s kimyəvi birləşmələrlə çirkləndirilərək regional bəlaya çevrilmişdir.

Su ehtiyatlarının sərhəd rayonlara axıdılmasını bilərəkdən əngəlləyən çirkin niyyətləri elə qonşu dövlətin rəsmi nümayəndələrinin müsahibələrində etiraf edilir. Belə ki, erməni akademiki Ruben Ehrbashyan 2014-cü il çıxışında Sevan gölünün “siyasi”, “strateji” əhəmiyyətindən danışarkən gölün yalnız 20-30% su ehtiyatının irriqasiya məqsədilə erməni torpaqlarına, qalan 70%-nin Naxçıvan regionuna axıb töküldüyünü bəyan etmişdir. Bu çıxışdan təəccüblənən prezident Serj Sarkisyan: “Siz görək bilməlisiniz ki, Sevan gölündən bir damla belə Naxçıvan ərazisinə axmır” deyər cavabı düşmənin tərəfin mənfur ambisiyasını açıq-aşkar nümayiş etdirir. Hidrodiversiya xarakterli təhdidlərdən biri də işğal altında olan Dağlıq Qarabağ ərazisində yerləşən, ümumi su tutumu 560 milyon m³-ə çatan Sərsəng su anbarıdır (Ağdərə rayonu). 1976-cı ildə istifadəyə verilmiş həmin qurğu vaxtilə Tərtər, Bərdə, Yevlax, Ağcabədi, Ağdam, Goranboy rayonlarının təqribən 120 min hektara yaxın əkin sahələrinin suvarılması üçün istifadə edilirdi. Azərbaycanın ən hündür rezervuarı olan Sərsəng anbarı irriqasiya, hidroenerji, sel və daşqınlardan müdafiə məqsədi daşıyaraq regionun su

təchizatında önəmli rol oynayırdı. Hazırda ermənilərin Sərsəng su anbarı vasitəsilə müntəzəm şəkildə yaratdıqları süni daşqın və quraqlıqlar Azərbaycanın düzən bölgələrində ekoloji gərginliyə səbəb olmaqla yanaşı, əhalinin və kənd təsərrüfatı sahələrinin şirin suya olan tələbatının ödənilməsində ciddi çətinliklər törədir. Bundan başqa 125 metr hündürlükdə yerləşən bəndin qəzalılığı vəziyyəti ətraf rayonlarda yaşayan 400 min sakinin həyatını təhlükə qarşısında qoyur.

Ermənistan Respublikasının Sərsəng su ehtiyatlarından Azərbaycana və regiona siyasi təzyiq vasitəsi kimi istifadə edərək süni su böhranı yaratma faktı ermənistan mətbuatında işıqlandırılır. Belə ki, “Lirakir” qəzeti Qarabağdan olan jurnalist Armine Narinyanın Sərsəng hövzəsində su heyvanlarının (xüsusilə balıqların) kütləvi məhvində dair öz facebook səhifəsində paylaştığı yazılarla Sərsəngin cari fəvqəlvəziyyəti haqda ictimaiyyəti məlumatlandırmışdır [9].

Təcavüzün vurduğu ziyanlar təkcə yuxarıda sadalananlarla bitmir. Sərsəng su anbarı Dağlıq Qarabağın 138.000 əhalisini, Aşağı Qarabağ regionunun 400.000 əhalisini içməli su ilə təchiz etdiyinə və bu rezervuarın elektrik stansiyasından hər il Dağlıq Qarabağa 140 milyon kilovat elektrik enerjisi verildiyinə baxmayaraq, bu gün minlərlə azərbaycanlı ailələri elektrik stansiyasından ötürülən elektrik enerjisinin kəsilməsi problemini yaşayır.

Bu cür qeyri-insani və bütün beynəlxalq hüquq və normalara zidd olan təcavüzkar fəaliyyətə cavab olaraq Azərbaycanda Vətəndaş Cəmiyyətinin İnkişafına Yardım Assosiasiyası 2013-cü ilin mayında “Sərsəng- Humanitar fəlakətin qarşısının alınması” adlı layihə ilə dünya ictimaiyyətini bu mövzuda məlumatlandırmağa başladı. Assosiasiyanın keçirdiyi çoxsaylı görüşlər və konfranslardakı gərgin fəaliyyəti Avropa dairələrinin 2015-ci il regiona monitoring proseslərinə səfərbər olması ilə nəticələndi [10].

Sərsəngdə ekoloji faciə ilə bağlı Azərbaycan tərəfinin haqlı bəyanatlarının yalan olduğunu iddia edən qonşu dövlətin rəsmi nümayəndələri ölkələrinin beynəlxalq öhdəliklərdən imtina etməsini maliyyə çətinliyi ilə əsaslandıraraq Avropa rəsmi nümayəndələrinin sərhəd regionlarında monitoringinə icazə verməməkdən belə çəkinmədilər. Amma qarşı tərəfin yaratdığı maneələrə baxmayaraq AŞPA-nın qış sessiyası (yanvar 26, 2016-cı il) iclasında deputatların səs çoxluğu ilə (98 lehinə 71 əleyhinə) Bosniyalı deputat Melitsa Markoviçin “Azərbaycanın cəbhəyanı rayonlarının sakinlərinin sudan qəsdən məhrum edilməsi” adlı qətnaməsi qəbul edildi. Sənəddə Sərsəng su rezervuarının köhnəlmiş texniki qurğuların 20 ildən çox nəzarətsiz saxlanması, əhalinin sudan istifadə imkanlarının məhdudluğu, sosial vəziyyətinin çıxılmaz hala gəlməsi nəticədə suvarılmadan məhrum yararsız torpaqları yerli sakinlərin tərk etməsi vurğulanırdı.

“Azərbaycanın cəbhəyanı rayonlarının sakinlərinin sudan qəsdən məhrum edilməsi” AŞPA 26 yanvar 2016 il qətnaməsi 9 bəndlik maddədə aşağıdakı məsələlər öz əksini tapmışdı:

1.Parlament Assambleyası bütün üzv dövlətlərə xatırladır ki, 1966-cı il Helsinki və 2004-cü il Berlin Qaydalarına əsasən, sudan istifadə hüququ həyat və sağlamlıq üçün vacibdir və bununla,digər insan hüquqlarından istifadənin ilkin şərtini təşkil edir.Assambleya dövlətlərin öz əhalisini yetərli,təhlükəsiz və əlverişli su ehtiyatların ilə təmin etmək öhdəliyini vurğulayır.

2.Assambleya hesab edir ki, içməli sudan maneəsiz istifadə (suya maneəsiz çıxış) hər bir dövlət üçün əsas hüquq,həyat mənbəyidir və strateji əhəmiyyətə malikdir,eləcə də sərhədlərin mövcudluğu bu istifadəni məhdudlaşdırma bilməz.

Assambleya təsdiq edir ki, qəsdən sudan məhrum etmə günahsız vətəndaşlara zərər yetirmə vasitəsi kimi istifadə edilə bilməz.

3.Assambleya bildirir ki, qəsdən süni ətraf mühit böhranı yaratmaq “ekoloji təcavüz” kimi qəbul edilməli və ekoloji fəlakət zonaları yaratmaq,həmçinin aidiyyəti əhalinin normal yaşamını çətinləşdirmək məqsədilə bir dövlətin digərinə qarşı düşmənçilik hərəkəti kimi qiymətləndirilməlidir.

4.Assambleya qınayır ki,Azərbaycanın Dağlıq Qarabağ və digər ətraf ərazilərinin ermənistan tərəfindən işğalı Azərbaycanın Aşağı Qarabağ bölgəsində yaşayan əhalisi üçün oxşar humanitar və ekoloji problemlər yaradır

5.Assambleya xatırladır ki, ATƏT-in Minsk Qrupunun həmsədrləri 20 may 2014-cü il tarixli bəyanatında tərəflərin regionun ümumi faydası üçün bu su resurslarından birgə istifadə üzrə razılıq əldə edəcəyinə ümid edib.

6.Assambleya bildirir ki, Azərbaycanın Ermənistan tərəfindən işğal olunmuş ərazilərindən birində yerləşən Sərsəng su anbarında 20 ildən artıq dövr ərzində mütəmadi baxım işlərinin aparılmaması bütün ətraf ərazilər üçün təhlükə yaradır.Assambleya vurğulayır ki, Sərsəng su anbarının baxımsız vəziyyətdə qalması çoxsaylı insan tələfatı və yeni humanitar böhrana səbəb ola biləcək böyük fəlakətə gətirib çıxara bilər.

7.Bu vacib humanitar problemi nəzərə alaraq, Assambleya tələb edir;

7.1 Ermənistan silahlı qüvvələrinin sözügedən regiondan dərhal çıxarılması və bununla :

7.1.1 müstəqil mühəndis və hidroloqlar tərəfindən yerində tədqiqat aparılmasının təmin edilməsi;

7.1.2 sutoplama dövründə Sərsəng su resurslarının istifadəsi və onların saxlanması beynəlxalq idarəçiliyi;

7.1.3 suvarma kanalları,Sərsəng və Madagiz su anbarlarının vəziyyəti,payız və qış mövsümündə su verilməsi cədvəli və su hövzələrinin həddindən artıq istismarına beynəlxalq nəzarət;

7.2 Ermənistan hakimiyyəti su resurslarından siyasi təsir və ya təzyiq vasitəsi kimi istifadə etməyi dayandırın.

8.Assambleya bu məsələ ilə bağlı hesabatın hazırlanması prosesində Ermənistan parlament nümayəndə heyəti və hakimiyyətinin əməkdaşlıq etməsi faktını kəskin şəkildə pisləyir. Assambleya Ermənistanın bu kimi davranışının Avropa Şurasının tam hüquqlu üzvü kimi üzərinə götürdüyü öhdəliklərinə uyğun gəlmədiyini hesab edir.Assambleya parlamentarilərin səlahiyyəti dövründə yarana biləcək buna oxşar məsələlərdə atacağı addımları nəzərdən keçirir.

9.Assambleya aidiyyəti tərəfləri Sərsəng su anbarının resurslarından birgə istifadə sahəsində yaxından əməkdaşlıq etmək üçün öz söylərini artırmağa çağırır və bildirir , bu kimi əməkdaşlıq istənilən münaqişənin həlli üçün vacib olan etimad quruculuğu tədbirlərini yarada bilər [8].

Cənubi Qafqaz kimi geostrateji əhəmiyyətli, müxtəlif maraqların toqquşduğu bir regionun istər ekoloji istərsə də siyasi-iqtisadi baxımdan təhlükəsizliyi regionda maraqlı olan həm regional, həm də qeyri-regional dövlətləri narahat etməli olan qaçınılmaz problemdir. Hesab edirik ki, Ermənistanın geniş miqyas almış hidroterror əməllərinin təkə Cənubi Qafqaza deyil beynəlxalq aləmə yönəlmiş hədə olması hər bir dövləti düşündürməlidir. Cənubi Qafqaz ölkələrinin gələcəyi və su ehtiyatlarından təhlükəsiz və səmərəli surətdə istifadəsi regiondakı münaqişələrin sülh yolu ilə tənzimlənməsindən və Qafqaza qonşu olan dövlətlərin bu ölkələrə qarşı öz münasibətini prinsipə köklü şəkildə dəyişməsindən çox asılıdır. Onların hər biri Azərbaycan, Gürcüstan və Ermənistana öz təsir dairəsinə daxil olan “obyekt” kimi deyil, regional iqtisadi və qeyri iqtisadi layihələrdə partnyor dövlət kimi, ümumiyyətlə tərəf-müqabil kimi baxmalı olacaqlar. Belə olacağı təqdirdə Cənubi Qafqazda maraqlı olan hər bir aktor öz müqayisəli üstünlüklərindən daha səmərəli istifadə edə biləcəkdir.

Ədəbiyyat siyahısı

1. Рустамов С.Г. Кашкай Р.М. “Водные ресурсы Азербайджанской ССР”, Баку, ЭЛМ, 1989. 184 с.
2. E .Uras “Tarihte Erməniler ve ermeni meselesi”Ankara 1984.
3. İradə Hüseynova.” Heydər Əliyev və Qafqazda Sülh Prosesi” Bakı, 2008

4. İradə Hüseynova. "Müstəqil Azərbaycan Dövlətinin Qurucusu" Bakı, 2004
5. Nazim Məmmədov "Azərbaycan SSR Dağlıq Qarabağ bölgəsinin şəhər və rayonlarının tarixi" Bakı, 2010.
6. Tugba Evrim Maden Weaponization of Water: The Case of Sarsang Reservoir, SAM, Berikan Yayın evi, 2015
7. Global and Regional Hydopolitical Problems in the Context of International Cooperation and Security, Collection of speeches and articles, Baku, November 25, 2014
8. Qurbanov Araz. Hidroböhran, Hidromünaqişələr və hidrostrategiya Bakı, 2013, səh 133 5.
9. <http://analitika.at.ua/news/>
10. www.sarsangwaterpolicy.com

ГИДРОТЕРРОРИЧЕСКАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ АРМЕНИИ ПРОТИВ АЗЕРБАЙДЖАНА (Сарсангское водохранилище)

Институт юриспруденции и прав человека, Баку, yegane85@bk.ru

РЕЗЮМЕ

Питьевая вода, определяющая будущее развитие человечества и являющаяся бесценным природным богатством, по мнению ученых мира, может стать одной из основных причин конфликтов в XXI веке. На Южном Кавказе-регионе, являющийся геополитически чувствительным, запасы питьевой воды распределены неравномерно. В этом смысле, гидробезопасность имеет не только региональное, но и международное значение. Загрязнение трансграничных водных бассейнов в регионе, вызывают экологический и социальный кризис в странах, где они имеются. С 1905 года Армения проводила этнические чистки и политику геноцида, и в настоящее время использует водные ресурсы в качестве инструмента политического давления. Сарсангское водохранилище оккупированное соседним государством в течение 24 лет, является ярким примером гидротеррористической деятельности Армении, экологической и гуманитарной катастрофы на Южном Кавказе, представляющий потенциальную угрозу для региональной безопасности.

THE HYDROTERROR ACTION OF ARMENIA REPUBLIC AGAINST AZERBAIJAN REPUBLIC (SARSANG REZERVOIR)

Institute of Law and Human Rights, Baku, yegane85@bk.ru

SUMMARY

Defined the future development of mankind and being irreplaceable natural wealth fresh water shortage, according to the world scientists of the world, will be main cause of conflicts in the twenty-first century. A range of water reservoirs and rivers have been shared by the direct and indirect ways in Southern Caucasus, which has geopolitical sensitive and unequal distribution of water resources. By this meaning, the hydrosecurity issues of the region intend not only regional but also international urgency. Today the contamination of transborder water reservoirs has reached ecological and social crisis limit in the upper countries. At the present, Armenia is pursuing water policy as a pressure tool since "1905 ethnic cleaning and genocide" event. The occupied Sarsang reservoir is an obvious case of the hydroterror action of neighbour republic. Being the center of ecological and humanitarian disaster, Sarsang rezervoir remains as a potential threat fact to the regional security in Southern Caucasus.

О НЕОБХОДИМОСТИ ОЦЕНКИ ПОРАЖАЮЩЕГО ВОЗДЕЙСТВИЯ ВОЛНЫ ВЫТЕСНЕНИЯ НА ИСКУССТВЕННЫХ ВОДНЫХ ОБЪЕКТАХ

**Пастухов С.М., Жук Д.В.,
Махмудов Э.М.о; Османов Х.С.о**

*Государственное учреждение образования «Университет гражданской защиты
Министерства по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь», г. Минск,
plamennyj98@gmail.com*

Введение

Обеспечение безопасного функционирования искусственных водных объектов является приоритетной задачей как Республики Беларусь, так и Азербайджанской Республики. На сегодняшний день с целью повышения безопасности гидротехнических сооружений в Азербайджане создана Государственная комиссия по улучшению состояния эксплуатации водохранилищ [1], а также ведется работа по изданию «Атласа чрезвычайных ситуаций Азербайджанской Республики» [2]. Стоит отметить, что несмотря на существенные морфометрические отличия, искусственные водные объекты двух стран имеют и ряд общих признаков. Ниже приведена краткая характеристика и анализ территориального расположения водохранилищ Республики Беларусь.

Территория Республики Беларусь является водоразделом бассейнов Балтийского и Черного морей. Примерно 55 % речного стока приходится на реки бассейна Черного моря и 45 % – Балтийского. По территории республики протекает семь больших рек (Западная Двина, Западный Буг, Неман, Днепр, Припять, Виляя, Березина) и 41 средняя. Водотоки рек и их притоки питают водой искусственно созданные водохранилища, пруды, озёра. В настоящее время в Республике Беларусь создано и эксплуатируется 153 водохранилища. Полезный объем водохранилищ – 1,2 км³. Полный объем водохранилищ составляет 2,95 км³, их суммарная площадь – 797 км², или 0,5 % площади республики. Более 50 % водохранилищ республики относятся к водохранилищам руслового типа. В северной части (Витебская область) широко используются водохранилища, созданные в результате подпора уровня воды в озерах (Освейское, Лепельское и т. д.). Малую долю от общего числа водохранилищ имеют водоемы наливного типа и комбинированные. Устройство данных водных объектов обусловлено рельефом и уровнем воды на территории водосбора, а также аккумулярованием стока с осушительных систем. По морфометрическим характеристикам водохранилища подразделяются на малые (объем – менее 10 млн м³), небольшие (10-100 млн м³, 3-25 км²) и средние (100-500 млн м³, 25-100 км²) [3]. Согласно данной классификации водохранилища Республики Беларусь относятся к малым и небольшим. По характеру регулирования стока среди многолетнего, сезонного, недельного, суточного регулирования в республике преобладают водохранилища сезонного регулирования стока.

Особенностью проектирования и строительства водохранилищ Беларуси является расположение объектов не на главных реках, а на притоках первого-третьего порядка и создания на них водохранилища приводит к затоплению местности водой и изменению микроклимата территории. Исходя из этого, на равнинной части страны образованы водохранилища с малым объемом хранимой воды и в местах понижения местности (Полесский регион). Равнинный рельеф месторасположения водохранилища обуславливает малый регулирующий объем воды. В центральной и северной части страны расположены большие по объему водохранилища (Вилейское, Освейское, Дрисвяты, Лукомское). Холмистый рельеф местности благоприятствует созданию водохранилищ с регулирующим объемом значительно больше вышеупомянутых [3].

Увеличение регулирующего объема водохранилища позволяет увеличить полезное использование гидроэлектростанций на нем.

Таким образом, анализ водохранилищного фонда позволяет сделать вывод о том, что дополнительной угрозой при создании и эксплуатации искусственных водных объектов как в Беларуси, так и в Азербайджане является их зарегулирование в каскады (расположение на водотоке одной реки, либо на притоках главных рек) с возможностью образования волны вытеснения (при обрушении в водоем массивных элементов коренных берегов) или прорывной волны с дальнейшим затоплением территории.

Анализ причин и последствий возникновения волны вытеснения

Воздействие поражающих факторов приводит к затоплению территории, причинению значительного материального и экологического ущерба, гибели людей. Анализ статистических данных показал, что на гидротехнических сооружениях в период с 1961 года по 2016 год произошло около 100 аварий, из них 41 авария произошла вследствие образования волны вытеснения [4, 5]. Анализ крупнейших аварий приведен в таблице.

Таблица – Причины и последствия возникновения волн вытеснения на искусственных водных объектах

Место аварии	Дата	Причины	Количество пострадавших, чел.
Плотина Вайонт (Италия)	1963	Обрушение горных пород в водохранилище вследствие землетрясения с образованием волны вытеснения	Разрушено 5 деревень, погибло 2,5 тыс. человек
Анкориджа (США, Аляска)	1964	Образование оползня вследствие сейсмической активности района расположения плотины	106 человек погибло вследствие затопления населенных пунктов
Рио-де-Жанейро (Бразилия)	1966	Оползень, лавина, селевой поток	Погибло около 1000 человек
Форт Мейд (США, Флорида)	1970	Разрушение плотины вследствие перелива от волны вытеснения	Затоплены населенные пункты на площади 120 км ² , пострадало 500 человек
Турон (США, Нью-Мексика)	1980	Сход селя в водохранилище вследствие обильных осадков, с последующим переливом через гребень плотины	Пострадало около 1000 человек, образование прорана в плотине

Как видно из таблицы основной причиной образования волны вытеснения является сход большого объема грунта, каменных пород, смесь пород с водой. Объем схода создает волну вытеснения с аналогичной энергией. Распространение волны по водохранилищу происходит с затуханием в амплитуде, но с увеличением длины волны. Вторичным проявлением волны вытеснения нередко является перелив воды через гребень плотины, либо разрушение плотины с образованием прорана с последующим затоплением нижнего бьефа. Такой механизм развития аварийной ситуации наиболее характерен для земляных плотин [6].

Анализ подходов по оценке параметров волны вытеснения

Существующие подходы по изучению проблемы прогнозирования волны вытеснения можно разделить на изучение параметров обвалов и сходов пород и распространение волны вытеснения по водохранилищу, а также влияние параметров

волны при подходе к створу плотины на возможность перелива через гребень. В странах Европейского союза, США принята вероятностная оценка возникновения такого рода чрезвычайной ситуации, а прогноз параметров возникающей волны рассчитывается по двумерной гидродинамической и транспортной модели для открытых русел и уравнению Рейнольдса-Стокса [6, 7]. Параметры движения твердых пород описываются математическими моделями Эйлера и Лагранджа. Алгоритм изложенных моделей внесен в компьютерные программы такие как FLO-2D, FLOW-3D, FLAC, SCIDDICA. Модели позволяют произвести расчет с достаточно высокой достоверной вероятностью параметров исследуемого объекта [7-11]. Оценка возникновения волны вытеснения на искусственных водных объектах в странах СНГ проводится аналогично. Различие присутствует лишь в математическом моделировании движения твердых пород. В этом случае расчет представлен дискретной моделью (одно- и много элементарных). Преимущество состоит в удобном визуальном моделировании ситуации, возможности задания большого спектра параметров расчета [12]. Существует также подход, предложенный в работе И.В. Карпенчука, М.Ю. Стригановой, который основан на соотношении потенциальной энергии оползня, лавины, обвала с потенциальной энергией волны вытеснения [13].

Таким образом, с целью прогнозирования поражающего воздействия волны вытеснения видится актуальным разработка методики лабораторных исследований и установление параметров ее распространения во времени. Полученные экспериментальные данные будут положены в основу методики управления и реагирования на чрезвычайные ситуации на искусственных водных объектах для заблаговременного определения необходимого количества сил и средств.

Список литературы

1. Распоряжение Президента Азербайджанской Республики о создании Государственной комиссии по улучшению состояния эксплуатации водохранилищ // Президент Азербайджана Ильхам Алиев [Электронный ресурс]. – 2016. – Режим доступа : <http://ru.president.az/articles/21675.html> – Дата доступа : 28.11.2016.
2. Распоряжение Президента Азербайджанской Республики Об издании «Атласа чрезвычайных ситуаций Азербайджанской Республики» // Азербайджанское Государственное Информационное Агентство [Электронный ресурс]. – 2016. – Режим доступа : http://http://azertag.az/ru/xeber/Rasporyazhenie_Prezidenta_Azerbaidzhanskoi_Respubliki_Ob_izdanii_Atla_sa_chrezvychaynyh_situacii_Azerbaidzhanskoi_Respubliki-932258.html – Дата доступа : 29.11.2016.
3. Водохранилища Беларуси: справочник / М.Ю. Калинин [и др.]; под общ. ред. М.Ю. Калинина. – Минск : Полиграфкомбинат им. Я. Коласа, 2005. – 183 с.
4. Малик, Л.К. Повреждения гидроузлов и их последствия / Л.К. Малик, Н.И. Коронкевич // Водн. ресурсы. – 2001. – Т.28, №3. – С. 148 – 152.
5. Risley, J Usol Dam Wave Overtopping and Flood Routing in the Bartang and Panj Rivers, Tajikistan // J. Risley, J. Walder, R. Denlinger. – Reston, Virginia : U.S. Geological Survey, 2006. – 29 p.
6. Расчет устойчивости откосов методом Монте-Карло/Н.С. Розанов, Л.В. Горелик, Т.В. Матрошилина, Г.А. Чугаева, Б.А. Шойхет // Материалы конференций и совещаний по гидротехнике; Оценка и обеспечение надежности гидротехнических сооружений/ВНИИГ им. Б.Е. Веденеева. – 1981. – С. 55-59.
7. Болотин, В.В. Методы теории вероятностей и теории надежности в расчётах сооружений. – 2-е изд., перераб. и доп – М.: Стройиздат, 1981. – 351 с.
8. Tailings Dams - Risk of Dangerous Occurrences, Lessons learnt from practical experiences, Bulletin 121, Published by United Nations Environmental Programme (UNEP) Division of Technology, Industry and Economics (DTIE) and International Commission on Large Dams external link (ICOLD), Paris 2001, 144 p.

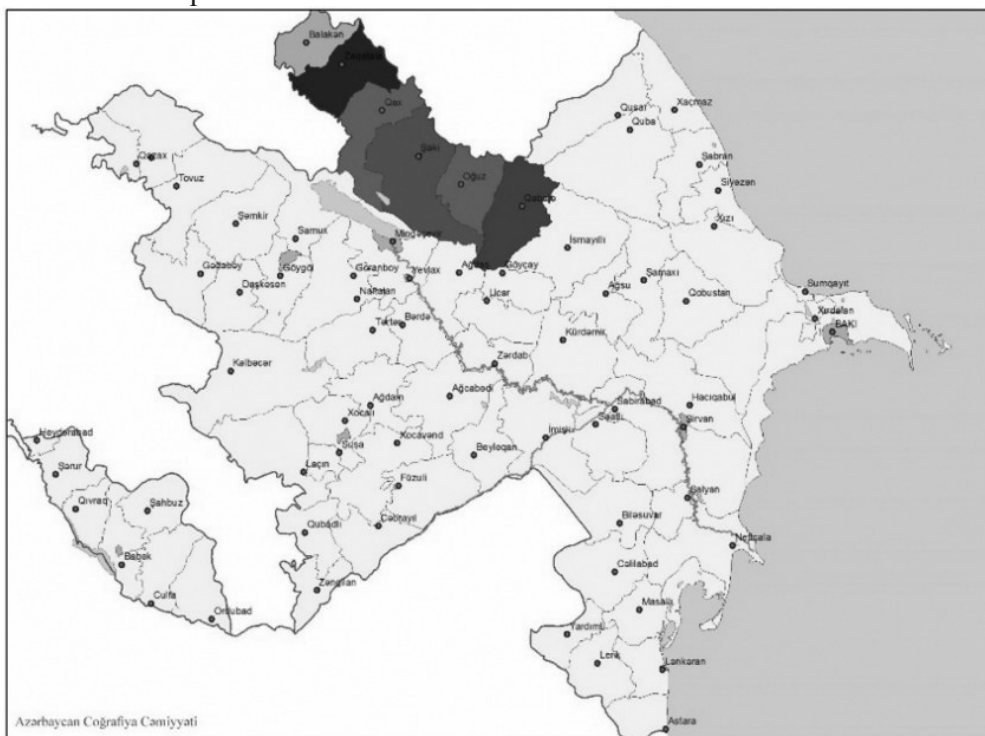
9. Environmental and Safety Incidents concerning Tailings Dams at Mines: Results of a Survey for the years 1980-1996 by Mining Journal Research Services; a report prepared for United Nations Environment Programme, Industry and Environment external link. Paris, 1996, 129 p.
10. Biscarini, C., Francesco, S. Di, Manciola, P., CFD modelling approach for dam break flow studies - Water Resources Research And Documentation Centre, University For Foreigners, Villa La Colombella 0634 Perugia, Italy, 2010, 14 p.
11. Ying, X., Sam, S.Y. Wang, and A.A.Khan - Numerical Simulation of Flood Inundation Due to Dam and Levee Breach, Proceeding of ASCE World Water & Environmental Resources Congress 2003 (CDROM), Philadelphia, June 23-26, 2003.
12. Михайлов, В.О. Математическое моделирование селей, обвалов и оползней / В.О. Михайлов, С.С. Черноморец; под ред. В.О. Михайлов. – Москва : Lambert academic publishing, 2011. – 131 с.
13. Карпенчук, И.В., Стриганова, М.Ю., Махмудов, Э.М. - Оценка безопасности сооружений и территорий от поражающего воздействия волны вытеснения // Интернет-журнал «Технологии техносферной безопасности» Выпуск № 3 (49), 2013 г.

QANIX-ƏYRİÇAY HÖVZƏSİNİN HİDROGEOLOJİ ŞƏRAİTİ VƏ YERALTI SULARIN İSTİFADƏ PERSPEKTİVLİYİ

Tağıyev A.Ş.

Azərbaycan Dövlət Neft və Sənaye Universiteti, Bakı şəhəri, dj_alik90@mail.ru

Qanix-Əyriçay vadisi bilavasitə Böyük Qafqazın cənub yamacında yerləşərək Baş Qafqaz silsiləsindən Qanix və Əyri çaylarının axımına doğru meyilli olan və ümumi Qafqaz istiqamətində uzanan dar dağarası çökəklikdən ibarətdir. Onun mütləq yüksəkliyi Qanix və Əyriçay qovuşan yerdə 170 m-dən dağ ətəyində və gətirmə konuslarının boğazında (zirvəsində) 600-700 m-ə qədər artır.



Şəkil 1. Tədqiqat ərazisi

Bütünlükdə Alazan – Əyriçay artezian hövzəsi özünün geoloji – hidrogeoloji quruluşuna görə, yeraltı suların istifadə baxımından respublikanın ən perspektivli regionlarından biridir.

Uzunluğu 262.5 km, diametri 2000 mm, suburaxma qabiliyyəti 5 m³/s olmaqla, əsasən şüşə lifli borularla Oğuz-Qəbələ-Bakı su kəməri Böyük Bakının su təchizatında çox böyük rol oynayır.

Yeraltı sular burada atmosfer çöküntülərinin, yerüstü suların, su buxarlarının kondensasiyası, və ana süxurlarda olan yeraltı axının hesabına formalaşır. Xüsusən də gətirmə konuslarının yayıldığı sahələr də formalaşan yeraltı su hövzələri böyük əhəmiyyət kəsb edir. Gətirmə konuslarının başlanğıc hissələri qədim çayların dağətəyi zonadan çıxdıqları sahələrdə formalaşaraq əsasən müxtəlif ölçülü qayma, iri çaydaşlarından, az miqdarda çaqıllardan ibarətdir [1].

Qrunt sularının bulaq şəklində təzahür etdikləri zonadan başlayaraq cənubda Acınohura qədər ərazidə təzyiqli su horizontları hər yerdə yayılıb. Susaxlayan süxurlar çaydaşları, çaqıllar, tək-tək hallarda qaymadaşlarından ibarətdir. Doldurucu süxurlar müxtəlif ölçülü qumlardan, qumca və gilcələrdən ibarətdir. Doldurucu süxurların qranulometrik tərkibində narin dənəli qumlar üstünlük təşkil edirlər. Dərinlikləri 100-150 m hüdudlarında olan bütün kəşfiyyat quyuları ilə təzyiqli sular aşkar edilmişdir.

Tədqiqat aparılan ərazidə yerüstü sularla yeraltı suların keyfiyyət göstəriciləri bir-birinə çox uyğundur. Bu ərazilərdə çay sularının minerallaşma dərəcəsi 0,1-0,4 q/l, kimyəvi tərkibləri sulfatlı-hidrokarbonatlı natriumlu-kalsiumlu, hidrokarbonatlı-sulfatlı kalsiumlu-natriumludur, pH 7,9-8,9, ümumi codluğu 2,49-5,5 mq.ekv/l-dir [2].

Qrunt sularının minerallaşma dərəcəsi 0,3-0,6 q/l, ümumi codluğu 1,98-7,7 mq.ekv/l, pH 7-8,7 arasında dəyişir. Kimyəvi tərkibləri hidrokarbonatlı-sulfatlı natriumlu-kalsiumludur.

Təzyiqli suların minerallaşma dərəcəsi 0,3-0,6 q/l, pH 7-8, ümumi codluğu 3,48 5,77 mq.ekv/l-dir, kimyəvi tərkibləri əsasən hidrokarbonatlı-sulfatlı kalsiumlu natriumlu və kalsiumlu-magneziumludur.

Ərazidə yayılan həm qrunt sularında, həm də təzyiqli sularda bakterioloji və radioaktiv elementlərin miqdarı da buraxıla bilən normativlər həddindədir.

Tədqiqat aparılan ərazilərdə yeraltı sular keyfiyyət göstəricilərinə görə mərkəzləşdirilmiş qaydada Bakı, Sumqayıt şəhərlərinin və Abşeron yarımadasının digər yaşayış məntəqələrinin içməli suya olan tələbatını ödəmək üçün tamamilə yararlıdır.



Şəkil 2. Tədqiqat ərazisi

Bakı, Abşeron, Sumqayıt kimi iri şəhərlərin su təchizatının keyfiyyətinə böyük məsuliyyətlə yanaşılır və suyun keyfiyyəti standartlara tam uyğun olur. Dəqiq hidrogeoloji-kəşfiyyat işləri prosesində yeraltı və yerüstü suların kimyəvi tərkiblərinin, xüsusiyyətlərinin dəqiq öyrənilməsi özünü doğrultmuşdur.

Tədqiqat ərazisindən götürülmüş su nümunələrinin kimyəvi, spektral, bakterioloji, radioaktiv təhlillərinin nəticələri göstərir ki, yeraltı və yerüstü suların keyfiyyət göstəriciləri DÜİST 2874-82 “İçməli su” tələblərinə uyğundur. Yeraltı və yerüstü suların minerallaşma dərəcələri, makro və mikro elementlərin, eləcə də, radioaktiv elementlərin miqdarı, onların bakterioloji göstəriciləri təklif olunan sugötürücülərin yerləşdiyi və onu əhatə edən sahələrdə tələb olunan normativlərə uyğundur.

Sugötürücü qurğuların yerləşdiyi sahələr Daşağılçay, Oğuzçay, Xalxalçay, Ağçay, Nəzərçay, Tikanlıçay çaylarının birləşmiş konuslarının mərkəzi hissələrində yerləşirlər. Ərazidən axan çayların sularının minerallaşma dərəcəsi 0,4 q/l-ə qədər, ümumi codluğu 2,49-5,5 mq.ekv/l, pH-8,4-dür. Suların kimyəvi tərkibi hidrokarbonatlı natriumlu-kalsiumludur.

Bakterioloji tərkibinə görə bu çayların suları sağlamdır. Bulaqların və çay sularının minerallaşma dərəcəsi və kimyəvi tərkibləri, demək olar ki, eynidir. Bulaq sularının minerallaşma dərəcəsi 0,4-0,7 q/l, ümumi codluğu isə 1,66-8,32 mq.ekv/1-dir. Kimyəvi tərkibləri hidrokarbonatlı natriumlu-kalsiumludur. Oğuz rayonu ərazisindəki istismar quyularından götürülmüş su nümunələrinin minerallaşma dərəcəsi 0,4-0,5 q/l, ümumi codluğu isə 3,26-5,90 mq.ekv/1-dir. Suların kimyəvi tərkibi hidrokarbonatlı natriumlu-kalsiumludur.

Yeraltı suları içmək üçün istifadə edərkən əlavə olaraq suların yodlaşdırılması və fluorlaşdırılması tələb olunur. Çünki bu elementlərin miqdarı suyun tərkibinə qəbul olunmuş normadan azdır.

Ədəbiyyat siyahısı

1. Ələkbərov A.B. "Yeraltı suların kəşfiyyatı və istismar ehtiyatlarının qiymətləndirilməsi. Monoqrafiya, Bakı.
2. Tağıyev İ.İ., Şəkinski Ə., "YAS-in AR iqtisadiyyatının inkişafında rolu və onların problemləri" Elmi-praktiki konfransının materialları. Bakı-1997.

ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ ГАНЫХ-АЙРИЧАЙСКОГО БАССЕЙНА И ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПОДЗЕМНЫХ ВОД

Тагиев А.Ш.

Азербайджанский Государственный Университет Нефти и Промышленности

РЕЗЮМЕ

Грунтовые напорные воды Ганых - Айричайской долины разведаны и изучены достаточно. Большинство скважин вскрывают грунтовые и напорные воды, впадина почти замкнутая, аккумулирует поверхностный и подземный сток Южного склона Большого Кавказа. Можно в недалеком будущем за счет запасов впадины начать второй очереди водопровода в объеме 10 м³/с.

HYDROGEOLOGICAL CONDITIONS OF GANIKH AYRICHAY-BASIN AND PROSPECTS FOR THE USE OF GROUNDWATER

Taghiyev A.Sh.

Azerbaijan State Oil and Industry University

SUMMARY

Ground water pressure Ganikh - Alazani Valley bred and studied enough. Most wells reveal groundwater and discharge of water, almost closed basin, accumulating surface and underground drainage southern slope of the Greater Caucasus. It is possible in the near future due to the depression of stocks to start the second phase of water supply system in a volume of 10 m³/s.

CEYRANBATAN SU ANBARININ RİSK FAKTORUNU NƏZƏRƏ ALARAQ ETİBARLI İSTİSMAR MÜDDƏTİNİN PROQNOZU

Qənbərov E.S., Səmədov R.İ.

*Azərbaycan Elmi-Tədqiqat Su Problemləri İnstitutu, Bakı şəhəri,
e.qanbarov@mail.ru, rasim.samedov36@g.mail.com*

Ceyranbatan su anbarı Azərbaycan Respublikasında mühüm əhəmiyyət kəsb edən hidrotexniki obyektlərdən biridir.

Su anbarının əsas məqsədi Bakı və Sumqayıt şəhərlərinin içməli və texniki su tələbatını ödəməkdən ibarətdir.

Ceyranbatan su anbarı 1958-ci ildə istismara verilmişdir. Su anbarının tam həcmi 186 mln.m³, faydalı həcmi 150 mln.m³, ölü həcmi 36 mln.m³-dir. Onun maksimal dərinliyi 28,5 m (28,5 BS), ölü həcmi səviyyəsində dərinlik 14,5 m (14,5 BS).

Ceyranbatan su anbarının istismara verildəndən sonra lillənmə nəticəsində faydalı həcmi xeyli azalmışdır (ETLİ «Sukanal» [3], EMKM «Məcrə» [2] və Az.SPETİ [7,8]).

1993-cü və 2000-ci ildə Ceyranbatan su anbarının faydalı həcmi təyin etmək üçün Az.ETSPİ-da elmi-tədqiqatlar işləri aparmışdır və istismar müddətinin proqnozu verilmişdir [7,8]. Su anbarının dərinliklərini «Relyef-20» exolot vasitəsi ilə ölçüləri aparılmış və Ceyranbatan su anbarının batimetrik xəritəsi tərtib edilmişdir.

Aşağıda, Ceyranbatan su anbarının mövcud materiallar əsasında lillənməsi nəticəsində istismar müddətini təyin edilməsi verilmişdir. Samur-Abşeron suvarma sisteminin və su təchizatının yenidən qurulması ilə əlaqədar 2013-cü il 28 sentyabr tarixində Taxtakörpü su anbarının tikilməsi nəticəsində Ceyranbatan su anbarının yeni istismar müddətini təyin edilməsi vacibdir.

Xüsusi qeyd etməliyik ki, Taxtakörpü su anbarını tikilməsi, yeni tikilən Taxtakörpü-Ceyranbatan su kanalında lillənmə prosesini azaldaraq, Ceyranbatan su anbarının istismar müddətini xeyli artıracadır.

Beləliklə, yenidənqurma işləri nəticəsində Ceyranbatan su anbarının istismar müddətinin proqnozu aşağıda göstərilmişdir.

Ceyranbatan su anbarının lillənməsi nəticəsində 1993 və 2000-ci il çöl məlumatlarına əsasən və müəyyən metodlarla hesablanan istismar müddəti ardıcılıqla göstərilir.

Su anbarlarında risk faktorunu nəzərə alaraq istismar müddətinin təyin edilməsi.

Su təsərrüfatı obyektlərinin etibarlılığını müəyyən edilməsində risk faktorunun əhəmiyyəti haqqında V.H.Ələsgərov [1] aşağıdakılar qeyd etmişdir.

İstismarın istənilən mərhələsində obyektin zəiflik həddinin müəyyən edilməsinin həlli [6] -da verilmişdir:

$$t = \mu \left[\frac{2 + z^2 \nu^2 + \sqrt{(4 + z^2 \nu^2) x z^2 \nu^2}}{2} \right] \quad (1)$$

burada $\mu = a/m$; z -cədvəldən [5], «r» riskinin qiymətinə uyğun olaraq, adətən, $r=0,05 \div 0,1$, $F(x)$ integral funksiyanın normal paylanmasıdan təyin edilir. ν – variasiya əmsali olub (dəyişkənlik ölçüsü) $\left(\frac{\sigma}{x}\right)$ – ə bərabərdir.

Hər bir qurğuya məxsus olan işləmə şəraitindən asılı olaraq, tənliyə daxil olan çoxsaylı faktorlar nəzərə almaqla onun həlli konkretləşdirilməlidir. Belə ki, məsələn sutullayıcı qurğularda təyinedici parametrlər - dibin yuyulması və aşağı byefin bərkidilməsi, təzyiqli borularda - korroziya və yeyilmə nəticəsində divarının nazılməsi, sahilqoruyucu və istiqamətləndirici qurğularda - yuma sürəti, su anbarlarında isə

lillənmənin intensivliyi nəticəsində dərinliyin azalması və qurğunun rentabelliyyəsinin aşağı düşməsi və s.

Yuxarıda qeyd edilənlərə müvafiq olaraq qurğunun statistik-ehtimal üsulu ilə etibarlı işləmə müddəti Ceyranbatan su anbarının (CSA) nümunəsində göstərilir. Övvəlcə, ilkin hesablama ümumi qəbul edilmiş metodika üzrə aparılır.

Su anbarının rentabelli işləməsini nəzərə almaqla, minimum böhran dərinliyin səviyyəsini suqəbuledicinin pəncərə səviyyəsindən (13.5 m BS). $0,5\lambda = 3,0$ m artıq götürmək lazımdır. Burada λ - küləyin 20 m/s sürətində müşahidə olunan dalğa uzunluğudur. $h_B = 13,5\text{m} + 3,0\text{m} = 16,5\text{m}$ BS. Götürülən suyun bulanıqlığını azaltmaq və dib gətirmələrini həyata keçirməmək məqsədilə suqəbuledicinin başlığından 3 m hündürlükdə su layının götürülməsi dalğanın dibə və suqəbuledicinin ətrafına təsirini minimuma endirəcəkdir.

Su anbarının batıqrafik əyrilərindən (1993-cü il) [2] istifadə etməklə müəyyən olur ki, su anbarının 16,5 BS səviyyəsinə qədər calovunun lillənmə həcmi 24 mln.m³ təşkil edir. Bu həcmdən şimal nasos stansiyası tərəfindən fasiləsiz sorulan konus həcmi çıxmaq lazımdır. Su altı çalanın yamaqlığı $m \approx 2,5$ (tozlu qum) nəzərə alsaq, onda onun həcmi $V = 1,0472 \times r^2 \times h = 180 \text{ min m}^3$, burada $r = 7,5$ m əsasın radiusudur, çalanın hündürlüyü isə $h = 3,0$ m.

Beləliklə, 16,5 m BS səviyyəsinə qədər çalanın lillənməsində «Xalis» həcmi:

$V = 24 \text{ mln.m}^3 - 180 \text{ min m}^3 = 23,82 \text{ mln.m}^3$ olacaqdır.

Qeyd edilir ki, [7] SAK-dan verilən suyun orta çoxillik bulanıqlığının göstəricisi $\rho = 6-9$ q/l-dən az olmur.

Kanalda axının asılı gətirmələrinin nəql etmə qabiliyyətinin hesablanması Y.Ə.İbadzadənin [4] üsulu ilə aparılmalıdır.

Su anbarının dibinin hər il 0,1-0,12 m qalxdığını nəzərə alaraq [2], onda il ərzində gətirmələrin həcmi $W = 0,12 \times F = 0,12 \times 6 \text{ km}^2 = 720 \text{ mln.m}^3$ olacaqdır. Burada $F = 16,5$ m səviyyəsinə uyğun üfüqi sahədir.

Yuxarıda göstərilən hesablamalar aparıldıqdan sonra müəyyən edirik ki, CSA-nın 16,5m səviyyəsinə qədər lillənməsi (dolması) $t = 23,82 \text{ mln.m}^3 / 0,72 \text{ mln}^3 = 33$ il sonra baş verəcəkdir.

Növbəti mərhələdə hesablamaları ehtimal və etibarlılıq nəzəriyyəsinə əsaslanan (1) düsturu vasitəsilə apararaq $t = 34$ il alınır.

CSA nümunəsində qurğunun etibarlı işləməsinin iki yanaşma ilə müəyyən edilməsi praktiki məsələlərin həllində statistik-ehtimal üsulundan istifadə edilməsinin əsaslandırılmış olduğunu göstərir. Buna baxmayaraq məsələnin belə sadə şəkildə həll olunmasına aldanmaq lazım deyil.

Bu hesablamalar 1993-cü il tədqiqatlar nəticəsində aparılmışdır. Lakin 2000-ci ildə Ceyranbatan su anbarının yeni batimetrik xəritəsinin (planının) qurulması üçün AzET SPİ-da işlər aparılmış və su anbarının lillənməsi və onun çoxillik proqnozu verilmişdir [7,8].

Ceyranbatan su anbarının lillənmə nəticəsində ehtimal olunan risk və istismar müddətinin təyini.

İstismarın istənilən mərhələsində obyektin zəiflik həddinin müəyyən edilməsinin həlli (1) düsturunda verilmişdir.

Su anbarının 2000-ci ildə V.H.Ələsgərov və R.İ.Səmədovun [7] çöl tədqiqatları əsasında batıqrafik əyrilərindən istifadə etməklə müəyyən olur ki, su anbarının 16,5 BS səviyyəsinə qədər calovuna lillənmə həcmi $W \approx 21,0 \text{ mln.m}^3$ təşkil edir.

Nasos stansiyanın suyun sovrulması nəticəsində ümumi lillənmənin $W = 1\%$ -dən az təşkil etdiyinə görə bu həcm: $\approx 0,21 \text{ mln.m}^3$ nəzərə alınır.

Su anbarının dibi hər il 0,1-0,12 m qalxdığını nəzərə alsaq, onda il ərzində gətirmələrin həcmi $W=0,12 \times F=0,12 \times 6,5 \text{ km}^2=0,78 \text{ mln.m}^3$ olacaqdır. Burada $F=6,5 \text{ km}^2-16,5 \text{ m}$ BS səviyyəsinə uyğun üfüqi sahədir.

Yuxarıda göstərilən hesablamalar aparıldıqdan sonra müəyyən edirik ki, Ceyranbatan su anbarının 16,5 m BS səviyyəsinə qədər lillənməsi (dolması)

$$t = W_{\text{üm}}/W_{\text{il}}=21,0/0,78=27 \text{ il.}$$

Növbəti mərhələdə hesablamaları ehtimal və etibarlılıq nəzəriyyəsinə əsasən (1) düsturu ilə aparılmışdır. R.İ.Səmədov [7,8]-də su anbarının lillənmə proqnozunu vermişdir.

Təsadüf kəmiyyətlərin paylanma sırasının 2000-ci il statistikasını müşahidələrinə görə

$$H-h_b=x(x=28,5-16,5=12), \quad \sigma=1,41, \quad x=12, \quad \nu=\sigma_x/x, \quad \nu=1,41/12=0,12$$

$$a=16,5-13,5=3 \text{ m. } m=0,10-0,12 \text{ m/il.}$$

Ceyranbatan su anbarının ehtimal olunan risk:

$0,1 < r < 0,2$ götürərək orta hesabla $r=0,15$ onda ehtimal $P=1-0,15=0,85$ olur, onda $R=0,85$ üçün $Z=1,05$ (cədvəl 3.9 [5]).

Beləliklə, riskin $r=0,15$ və $Z=1,05$ qiymətlərində

$$t = \frac{3}{0,12} \left[\frac{2 + 1,05^2 \times 0,12^2 + \sqrt{[(4 + 1,05)^2 \times 0,12^2] + 1,05^2 \times 0,12^2}}{2} \right] = 25 \times 1,13 = 28 \text{ il}$$

Ceyranbatan su anbarı nümunəsində qurğunun etibarlı işləməsinin müəyyən edilməsində göstəririk ki, hər iki yanaşmanı praktiki məsələnin həllində istifadə etmək olar.

Beləliklə, Ceyranbatan su anbarında mənfi hadisələrin baş verməsi ehtimalı və risk (28 il) göstərir ki, bundan sonra su anbarlarının istismarı həddindən çox çətinləşməlidir. Həqiqətən 2005-ci ilin məlumatlarına görə anbarda suyun səviyyəsi 14,5 m BS (ölü həcmi) aşağı olduqda «Şimal-1» və «Şimal-2» nasos stansiyalarından suyu götürmək çətinləşmişdir.

Qeyd etməliyik ki, hazırda Samur-Abşeron suvarma sisteminin yenidən qurulması layihəsinə əsasən Taxtakörpü su anbarının tikilməsi, Ceyranbatan su anbarının lillənməsinin azaldılmasına imkan yaradacaq və bu problem müəyyən qədər aradan qaldıracaqdır.

Taxtakörpü-Ceyranbatan kanalının başlanğıcında 2016-cı ilin avqust ayında götürülən suyun nümunəsi bulanıqlığın kəmiyyəti $\rho=1,8 \text{ mq/litr}$ olmuşdur.

Qeyd edilənlərə əsasən, Ceyranbatan su anbarının mənfi hadisələrin baş verməsi ehtimalı 2000-ci ildən sonra hesablamalara görə 28 il təşkil edirdisə, hal-hazırda bu müddətdə 1,5 dəfədən çox, yəni 42 il müddətə çatı bilər.

Beləliklə, Ceyranbatan su anbarının etibarlı istismarı 2042-ci ilə qədər proqnozlaşdırılır.

Ədəbiyyat siyahısı

1. Alasgarov V.H. Risk factor as the indicator of Water economic objects reliability. Proceeding of the ninth Baku international congress. Energy, ecology economy Baku, 7-9. Inne 2007. S.406-409.

2. Алескеров В.Г., Самедов Р.И. «Исследование процесса заиления Джейранбатанского водохранилища». НИМП «МЕДЖРА» Баку, 1993, 18 с.

3. Алескеров В.Г., Мамедов А.Ш., Ахмедов Ч.В. Функционирование Джейранбатанского водохранилища в будущем. «Su.problemlər, axtarışlar» elmi-praktiki konfransın materialları. AzSPETİ, Bakı, 1999. 110-112 s..

4.Ибад-заде Ю.А. Транспортирование воды в открытых каналах. Москва. Стройиздат, 1983, 272 с.

5.Митропольский А.К. Техника статистических вычислений. Издательство «Наука», Москва, 1971.

6.Мирцхулава У.Е. Опасности и риски на некоторых водных и других системах в 2-х книгах «Мецениерба» (Наука) – Тбилиси, 2003

7.Səmədov R.İ. «Ceyranbatan su anbarının lillənməsi və onun proqnozuna əsasən Samur-Abşeron kanalının yenidənqurma layihəsi ilə əlaqədar olaraq tədbirlərin görülməsi haqqında Azərbaycan Meliorasiya və Su Təsərrüfatının inkişaf perspektivləri» mövzusunda keçirilən elmi-praktiki konfransın materialları. Bakı, 2001, 123-128 s.

8.Səmədov R.İ. Ceyranbatan su anbarının lillənməsinin tədqiqi və onun qarşısını almaq üçün müvafiq tədbirlərin işlənilib hazırlanması üzrə tövsiyələr. AzSPETİ. Bakı, 2001, 29 s.

ПРОГНОЗ СРОКА НАДЕЖНОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ ДЖЕЙРАНБАТАНСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА С УЧЕТОМ ФАКТОРА РИСКА

Ганбаров Э.С., Самедов Р.И.

Аз НИИ Водных Проблем, г.Баку,

e.qanbarov@mail.ru, rasim samedov36@g.mail.com

РЕЗЮМЕ

На основе ранее проведенных исследований прогноза заилиения Джейранбатанского водохранилища с учетом фактора риска был установлен срок надежной эксплуатации водохранилища в 28 лет.

В связи с реконструкций Самур-Абшеронской ирригационной системы и системы водоснабжения городов Баку и Сумгаит в 2013 году было принято в эксплуатацию водохранилище «Taxta köprü». Оно работает как «отстойное сооружение предварительного осветления с подачей в канал «Taxtaköprü-Ceyranbatan». По данным прогноза срок надежной эксплуатации Джейранбатанского водохранилища может быть принят до 2042 года.

THE FORCASTING OF RELIABLE OPERATION PERIOD WITH ALLOWANCE FOR RISK FACTOR OF CEYRANBATAN WATER RESERVOIR

Genberov E.S., Samedov R.I.

Azerbaijan Scientific-Research Institute for Water Problems, Baku,

e.qanbarov@mail.ru, rasim samedov36@g.mail.com

SUMMARY

With allowance for risk, factor, the reliable operation period has been defined 28 years as a result of silting forecasting of Ceyranbatan water reservoir after 2000 years.

Taxtakorpu water reservoir has been built in 2013 related to reconstruction Samur- Absheron, also supplying system with drinking and technical water of Baku and Sumqait cities. Silting of water coming to Taxtakorpu-Ceyranbatan Canel from Taxtakorpu water reservoir is reduced. It is possible to reliable operation of Ceyranbatan water reservoir until 2042 according to new calculations.

BÖYÜK QAFQAZIN ŞİMAL-ŞƏRQ YAMACI ƏKİNCİLİK ZONASININ SUARMADA İSTFADƏ EDİLƏN ÇAY SULARININ TƏRKİBİNİN RENTGEN DİFRAKTOMETRİK TƏHLİLİ

İsmayılova N.S.

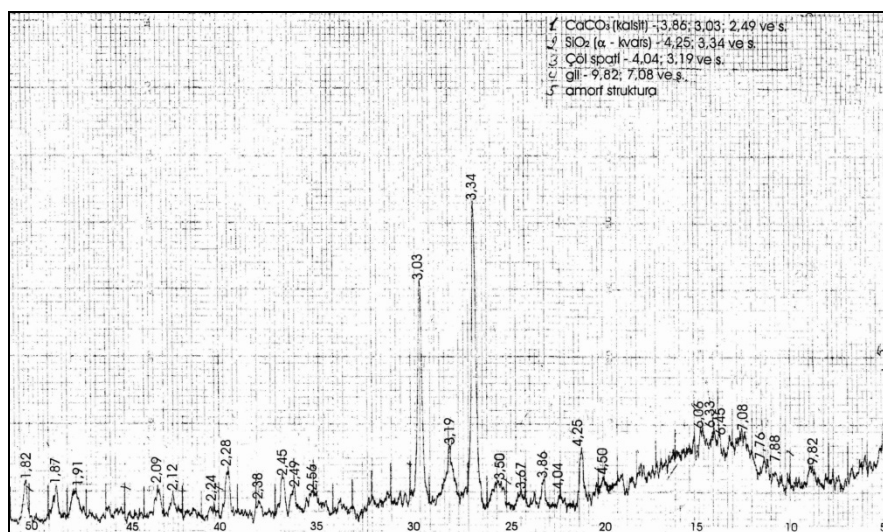
Bakı Dövlət Universiteti , Bakı şəhəri, nigar2272@mail.ru

Çaylar vasitəsilə suvarılan aqrokomplekslərə gətirilən üzvi və mineral birləşmələrin miqdarı, onların tərkibi becərilən bitkilərin məhsuldarlığında müstəsna əhəmiyyət kəsb edir. Onların məhsuldarlığının düzgün qiymətləndirilməsində rentgen difraktometrik tədqiqat üsullarının rolu böyükdür. Böyük Qafqazın şimal-şərq yamacı əkinçilik zonasının çay üsullarının tərkibini öyrənmək üçün mövsümündə ərazilərinin əsas çaylarından və onların qollarından, magistral kanallardan və s. su nümunələri götürülmüşdür. Həmin nümunələr AMEA-nın Geologiya İnstitutunun Analitik Mərkəzində DRO-II tipli dalğa uzunluğu 1,54 anqsterem olan mis anodlu rentgen aparatında təhlil edilmişdir.

Alınmış nəticələr əsasında hər bir çay və su obyektı üçün qrafiklər şəklində difraktoqramlar tərtib edilmişdir. Hər bir qrafikdə suların tərkibində olan kristallik maddələrin (mineralların), amorf birləşmələrin konsentrasiyası verilmişdir. Qrafiklərdəki rəqəmlərlə mineralların kristallik qəfəsinin atom müstəviləri arasındakı məsafələr anqstemlə göstərilmişdir. [4]

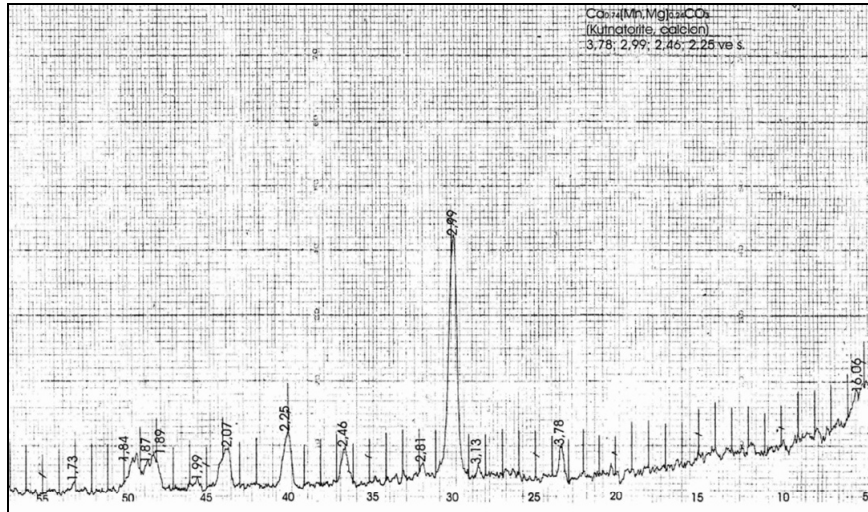
Rentgen difraktometrik analizlər təkcə çay, qrunut və artezian sularının içmək üçün yararlılıq dərəcəsini müəyyən etmir. Bu metod vasitəsilə çay sularının asılı gətirmələrinin mineraloji tərkibi də müəyyənləşir. Çay suları vasitəsilə suvarılan aqrolandşaftlara gətirilən mineral maddələrin aqrokomplekslərin inkişafında rolu da öyrənilir.

Rentgen difraktometrik təhlillər göstərir ki, regionun çay sularının tərkibindəki mineral maddələrin və kristalların miqdarı çayların gətirdiyi asılı birləşmələrin konsentrasiyasından asılı kəskin şəkildə dəyişilir. Aqroiirriqasiya gətirmələri çayların axdığı dağlıq ərazilərin geoloji quruluşundan, süxurların litoloji tərkibindən asılıdır. Yüksək dağlıqda yura və təbaşir dövrünün süxurlarından axan çayların gətirdiyi materiallarla, alçaq dağlığın pleystosen və holosen dövrlərinə aid çökmə süxurlardan axan çayların gətirdiyi materiallar müəyyən edilmişdir ki, onun kristaloji tərkibində kənd təsərrüfatı bitkilərinin inkişafına müsbət təsir göstərən kalsit(CaCO_3), kvarts (SiO_2), çöl şpatı, gil, amorf strukturlar üstünlük təşkil edir. CaCO_3 - 3,86; 3,03; 2,49 və s. SiO_2 isə 4,25; 3,34, çöl şpatı – 4,04 ; 3,19 və s. müvafiq gəlir (şəkil 1). [2;4]



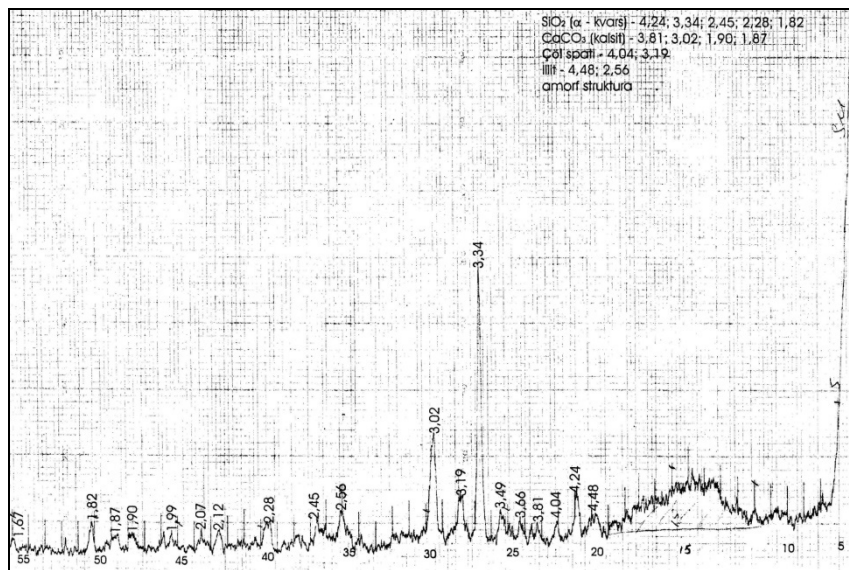
Şəkil 1. Vəlvələçayın difraktoqramı

Qusarçayın diafraktoqramında Ca, Mn, Mg, SO₃ və onların əmələ gətirdiyi kutnatorite, kalsidion (3,78; 2,99; 2,46; 2,25 və s.) və digər minerallar üstündür. Onun sularında mineraloji tərkibinin daha zəngin olması yüksək dağlıq ərazidən başlaması və çox güclü erozion fəaliyyətə malik olmasıdır. Qusarçayın sularının mineraloji və kristoloji tərkibi onun sularından həm məişətdə içməli su kimi, həm də suvarmada istifadə edilməsi üçün yararlıdır. (şəkil 2) Çay suyunun tərkibindəki kristallar bağçılığın, tərəvəzçiliyin, xüsusilə Ca, Mg, Mn və .s elementlərin yaratdığı birləşmələrə tələbatı çox olan pomidor, xiyar, bibər, badımcın və s. bitkilərin yetişdirilməsi əlverişlidir. Bu birləşmələr, həmçinin fındıq, şaftalı , alma, armud və s. bitkilərin inkişafı üçün də misilsiz əhəmiyyətə malikdir.



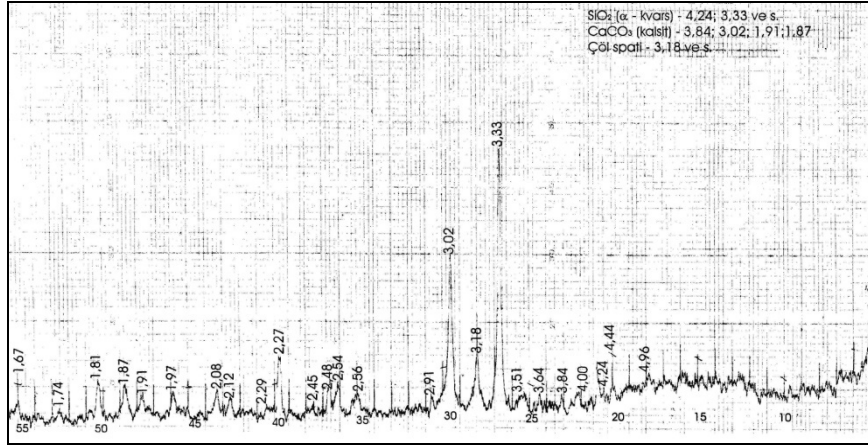
Şəkil 2. Qusarçayın difraktoqramı

Qudyalçayın sularının diafraktometrik analizi nəticəsində müəyyən edilmişdir ki, onun suları əsasən silikatlı və karbonatlıdır. Belə ki, kvars (4,24; 3,34; 2,45; 2,28 və s.) , kalsit (3,81 ; 3,02; 1,90 və s.) , çöl şpatı (4,04 ; 3,19 və s.) və s. minerallar suvarma suları ilə birgə tarlalara daxil olduqda bitkilərin kök sistemini gücləndirir, boy artımını sürətləndirir (şəkil 3.) Ona görə də Qudyalçayın tərkibindəki asılı birləşmələr taxıl, silosluq qarğıdalı , tərəvəz bostan bitkilərinin inkişafı üçün xüsusilə əhəmiyyətlidir. Onun suları çoxillik əkinlər üçün də yararlıdır.



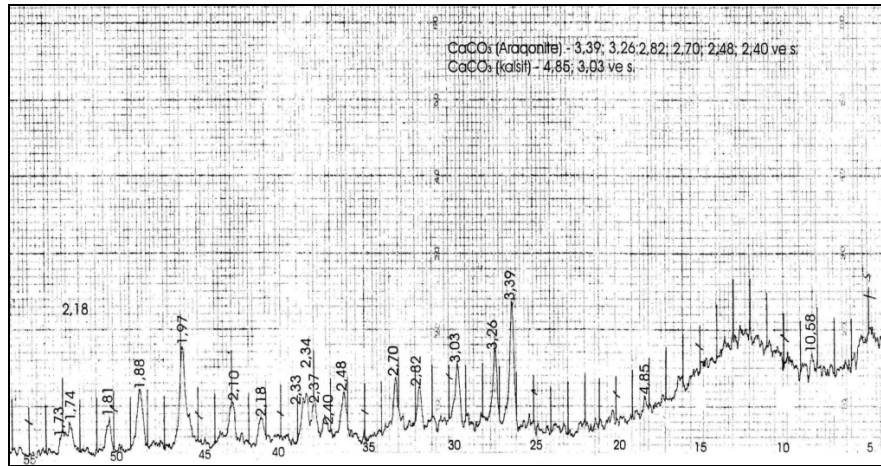
Şəkil 3. Qudyalçayın difraktoqramı

Qaraçayın sularının difraktometrik tərkibi Qudyalçay və Vəlvələçayın tərkibi ilə müəyyən oxşarlığa malik olsa da, Vəlvələçayda rast gəlinən bəzi mineral birləşmələr və mikroelementlər burada yoxdur (şəkil 4). Onun sularından tərəvəz, bostan, çoxillik əkinlərinin yaratdığı aqroirriqasiya landşaftlarında istifadə edilir. Qaraçay əsasən təbaşir dövrünün karbonatlı şistlərindən, əhəndaşlarından axdığı üçün karbonatlı birləşmələr onun sularında böyük üstünlüyə malik olur. Ona görə də, Qaraçayın suları bağçılığın, xüsusilə şaftalı, ərik, gilə, üzüm və s. bitkilərin inkişafı üçün əlverişlidir.



Şəkil 4. Qaraçayın difraktoqramı

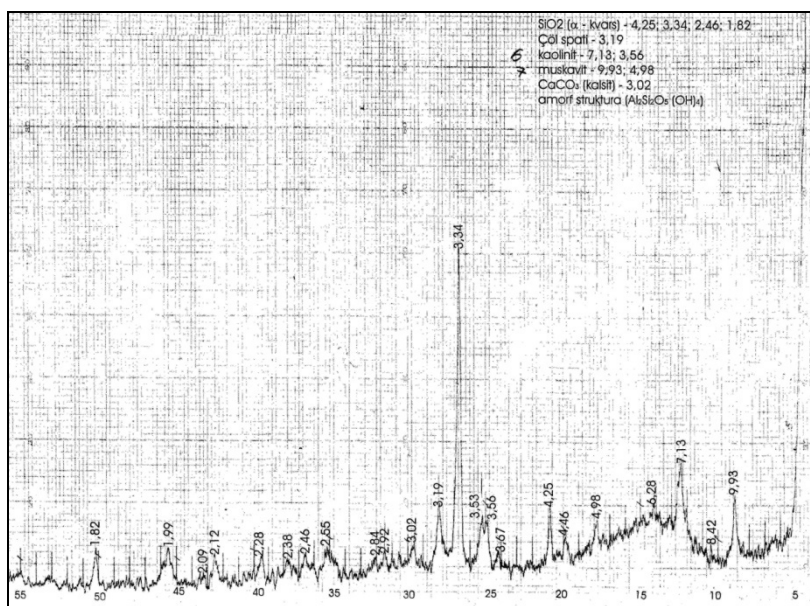
Əsasən orta və alçaq dağlıq ərazilərdən su toplayan Ağçayın suları karbonatlı mineraloji tərkibi ilə fərqlənir. Belə ki, onun sularının tərkibindəki əsasən araqonit (3,39 ; 3,26; 2,82; 2,70 və s.) və kalsit (4,85; 3,03 və s.) üstünlük təşkil edir. Azsulu dövrdə onun sularının tərkibində kalsitli birləşmələrlə yanaşı , xloridli birləşmələr də artır. Kənd təsərrüfatı bitkilərinin inkişafı üçün çox böyük əhəmiyyət kəsb edən amorf və üzvi birləşmələrin miqdarı onun sularında xeyli azdır (şəkil 5). Ona görə də Ağçayın suvarmada istifadə etdikdə köməkçi mineral və üzvi gübrələrdən istifadə etməkdir.



Şəkil 5. Ağçayın difraktoqramı

Samur-Abşeron kanalı sularının mürəkkəb və zəngin difraktometrik tərkibi Samur çayının sutoplayıcı hövzəsinin geoloji şəraiti ilə bağlıdır. Müxtəlif qurşaqlardan axan Samur çayının erozion fəaliyyəti nəticəsində onun tərkibində çoxlu minerallar, mikroelementlər, üzvi birləşmələr aqrolandşaftlara gətirilir. Bu suların tərkibində kvars (4,25; 3,34; 2,46 və s.), çöl şpatı (3,19), kaolinit (7,13; 3,56), muskavit (9,93; 4,98 və s.), kalsit (3,02), amorf strukturlar (Al_2O_3 , Si_2O_5), $(OH)_4$ və s üstünlük təşkil edir (şəkil 6). Samur-Abşeron kanalının suları

ilə suvarılan ərazilərdə taxıl tərəvəz, bostan, bağ-plantasiya, silosluq və dənlik qarğıdalı, üzüm və s. kənd təsərrüfatı bitkilərinin yaratdığı aqroirriqasiya kompleksləri üstünlük təşkil edir.



Şəkil 6. Samur-Abşeron kanalının difraktoqramı

Tədqiq edilən regionun çay sularının rentgen difraktometrik analizləri nəticəsində müəyyən edilmişdir ki, Vəlvələçaydan cənubda yerləşən Gilgilçayın, Şabrançayın, Ataçayın, Dəvəçiçayın, Taxtakörpü çayı və s. çayların tərkibində bitkilərin inkişafına mənfi təsir göstərən Na, Mg və onların əmələ gətirdiyi birləşmələr yayılmışdır. Bunun səbəbi həmin çayların sutoplayıcı süxurlarla yanaşı müxtəlif asan həll olunan duzların da mövcud olmasıdır.

Ədəbiyyat siyahısı

- 1.Будагов Б.А. Современные естественные ландшафты Азербайджанской ССР «Элм» 1988,136 с
- 2.Гарибов Я.А., Исмаилова Н.С. Влияние орошения на формирование агроирригационных ландшафтов северо-восточного склона Юго-Восточного Кавказа // Вестник Бакинского Университета серия ест. Наук . №3 –Баку ,2008, с. 161-165
- 3.Гарибов Я.А., Исмаилова Н.С. Антропогенная нагрузка на равнинные ландшафты Азербайджана//Тр Географического общества Дагестана . Вып. 37.- Махачкала ,2009. – с, 19-22.
4. Гарибов Я.А., Исмаилова Н.С. Рентгенодифрактометрический анализ речных вод северо-восточного склона Кавказа и их влияние на формирование агроирригационных ландшафтов // Вопросы географии и геоэкологии Казахстана . №2. – Алмат,2008. –с. 60-63.
- 5.Мусеилов М.А. Ландшафты Азербайджанской Республики, Баку . – Изд-во БГУ , 2013. 151 с.
6. İsmayılova N. S. Samur – Dəvəçi ovalığı və Qusar maili düzənliyinin müasir aqroirriqasiya landşaftları. Monoqrafiya. Bakı, RedNLine – 2015, 192 səh

РЕНТГЕНО-ДИФРАКТОМЕТРИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ СОСТАВ ОРОСИТЕЛЬНО - РЕЧНЫХ ВОД ЗЕМЛЕДЕЛЬЧЕСКИХ ЗОН СЕВЕРО - ВОСТОЧНОГО СКЛОНА БОЛЬШОГО КАВКАЗА

Исмаилова Н. С.

Бакинский Государственный Университет, г. Баку, nigar2272@mail.ru

РЕЗЮМЕ

В статье анализируется состав оросительно - речных вод рентгено-дифрактометрическим способом. Установлено, что речные воды данного района различаются по минераль-

ным и кристаллическим составам. Для отдельных рек составлены дифрактограммы, показывающие кристаллические и аморфные составы вод.

RENTGENODIFRAKTOMETRIC CARRIED RIVER WATER AGRICULTURAL ZONES NORTH – EASTERN SLOPE OF THE GREATER CAUCASUS

Ismailova N.S.

Baku State University, Baku city, nigar2272 @mail.ru

SUMMARY

The article analyzes the composition of the river water irrigation rentgenodifraktometric method. It was found that the river waters of this area varies in mineral and crystalline structure. For same rivers composed difratogramy columns show crystalline and amorphous composition of water.

KÜRƏKÇAY HÖVZƏSİNDƏ SU EHTİYATLARINDAN SƏMƏRƏLİ İSTİFADƏ

Babayev V.M.

Bakı Dövlət Universiteti, Bakışəhəri, vasif.babayev.91@inbox.ru

1. Ərazinin qısa təbii iqlim şəraiti. Son zamanlar Kürəkçay hövzəsində intensiv su təsərrüfatı tədbirləri aparılır. Çaylar üzərində müxtəlif məqsədli su təsərrüfatı qurğuları yaradılır, əkin sahələri su ilə təmin olunur. Bununla əlaqədar olaraq Kürəkçayın hidroloji rejim xüsusiyyətlərinin tədqiq edilməsinə böyük ehtiyac vardır. Kürəkçay və onun qollarının əsas hidroloji xarakteristikaları, trend əyriləri, fərq –integral əyrisi, orta su sərfələrinin dəqiq müəyyən edilməsi ilə onun su ehtiyatlarından daha səmərəli istifadə etmək mümkündür. Məlumdur ki, geomorfoloji quruluşuna görə Kiçik Qafqazın şimal-şərq hissəsi bir-birindən fərqlənən o cümlədən yüksək dağlıq, dağlıq və dağətəyi düzən hissələrin olması ilə fərqlənir. Kiçik Qafqazın şimal-şərq yamacı sinklinallarında, xüsusilə Murovdağ, Şahdağ silsiləsinin şimal yamacları püskürmə və çökmə süxur komplekslərinin olması ilə səciyyələnir.[4]

Tədqiqat ərazisində yağıntılar qeyri-bərabər paylanmışdır. Yüksək dağlıq ərazidə iqlim çox rütubətli və soyuqdur, burada havanın orta illik temperaturu 2° - 3.7° arasında tərəddüd edir. Maksimum hərarət iyul və avqust aylarında müşahidə olunur, minimum temperatur yanvar ayında olur. Burada orta illik yağıntıların miqdarı 815 mm təşkil edir.

Orta dağlıq hissədə havanın orta illik temperaturu 5.7° - 6.3° , iyul ayında orta aylıq temperatur -16.3° , yanvar ayında -4° təşkil edir. Burada orta illik yağıntıların miqdarı 663 mm təşkil edir. Alçaq dağlıq yarım rayon ərazisində qış mülayim isti və qurudur. Havanın orta illik temperaturu 8.9° - 10.5° –dir. Maksimum temperatur iyul ayında 19.3° - 21.6° , minimum temperatur isə yanvar ayında (-1.4° - 0.7°) müşahidə edilir. Dağətəyi zonada quru çöllər iqlim şəraiti hakimdir. Belə ki havanın orta illik temperaturu $+12.6$, mütləq maksimum hərarət $+24.4$, mütləq minimum isə -0.4 təşkil edir. Atmosfer çöküntülərinin miqdarı 250-400 mm təşkil edir.[2,3]

2. Kürəkçayın hidroloji xüsusiyyətləri. Kürəkçay Kiçik Qafqazın Murovdağ silsiləsinin şimal-şərq hissəsində üç çayın: İlxıdərə, Ömərçay və Bənövşəliçay qovuşmasından əmələ gəlmişdir. Hidroloji baxımdan İlxıdərə əsas çay kimi götürülür. İlxıdərənin mənsəbi 3100 m olub Gamış (3722 m) dağından 4 km şimali –qərbədir. Kürəkçay Mingəçevir su anbarından aşağıda Kürə tökülür. Uzunluğu 126 km, hövzəsinin sahəsi 2080 km^2 -dir.

Kürəkçayın əsas qolları

Cədvəl 1

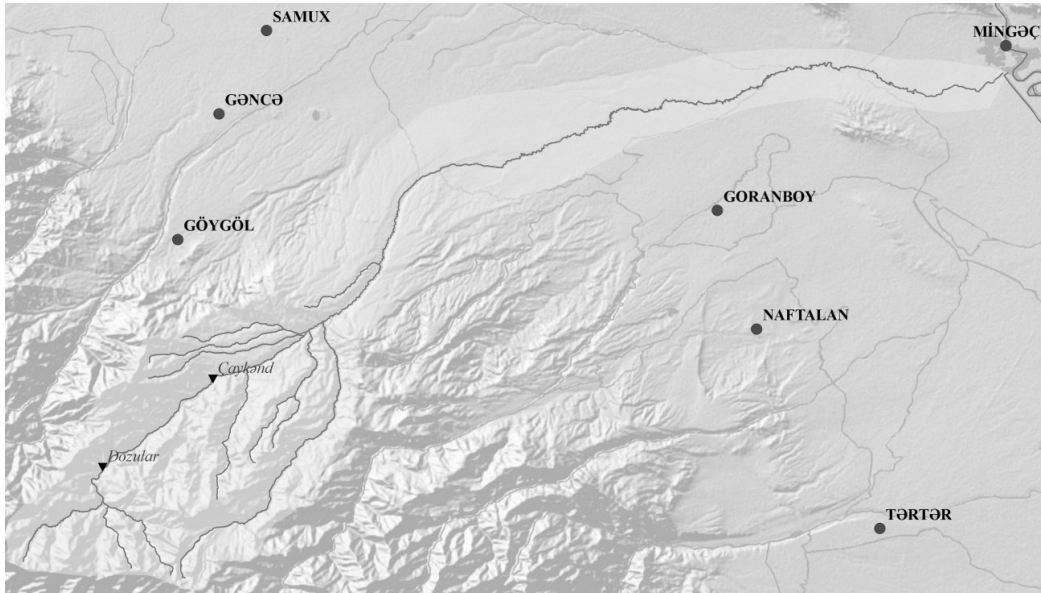
Çayın adı	Hansı sahildən qovuşur	ML,km	L,km	F,km ²
İlxıdərə	Sağ	114	12	28
Ömərçay	Sol	114	7	24
Bənövşəliçay	—	114	9	36
Adsız	—	112	6	9
Tağanlısu	—	103	6	10
Ağsu	Sağ	101	15	36
Qarabulaq	—	94	14	30
Sarısu	—	87	16	51
Azatçay	Sol	87	18	52
Büzlüxçay	Sağ	86	33	112
Kerçay	Sol	25	38	51
Gorançay	Sağ	22	81	441

Kürəkçay 12 qolundan 6-sı sağ və 6-sı sol qolundadır. Kürəkçay və onun Büzlüxçay arasında yerləşən Kəpəz dağının (3030 m) bir hissəsi 1139-cu ildə zəlzələ zamanı uçaraq

Ağsu çayın dərəsində bir neçə gölün yaratmışdır. Bu göllərdən ən böyüyü Göy-göldür. Çayın hövzəsinin orta eni 16.5 km-dir. Hövzənin orta yüksəkliyi 797 m-dir. Çayın ümumi düşməsi 3082 m, orta meyilliyi isə 42.57 %-dir.

Göy-göldən başqa Ağsu çayın dərəsində zəlzələdən yaranmış göllər: Maralgöl, Ağgöl, Qaragöl, Zəligöl, Ördəkgöl, Şamlıgöl. Göygölün sahəsi 0.79 km^2 orta dərinliyi 30 m, maksimal dərinliyi 93 m, hündürlüyü 1556 m-dir, uzunluğu 2.4 km, maksimal eni 0.60 km, göldə suyun həcmi 24 mln.m^3 -dir. Göl axını göl tipinə aiddir.

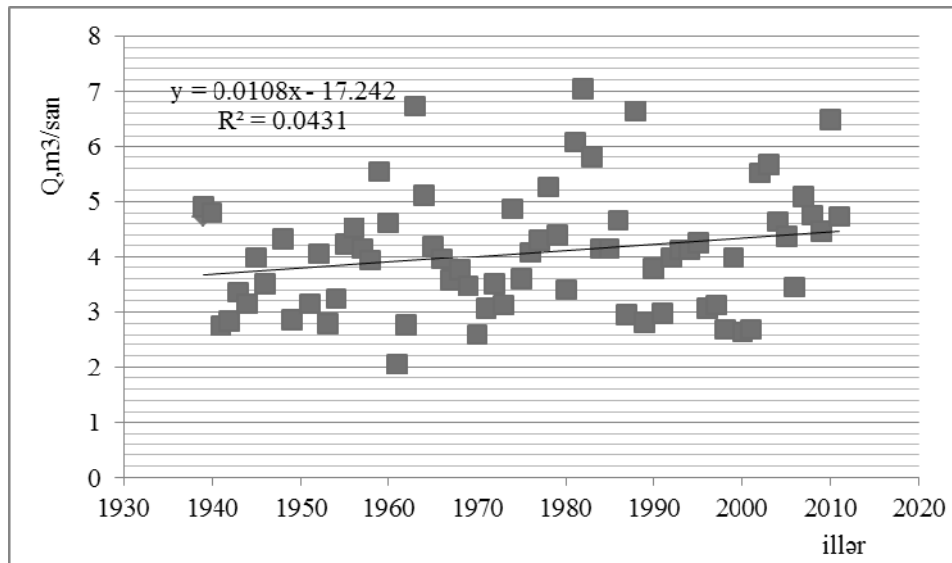
Maralgölün yüksəkliyi 1902 m, su səthinin sahəsi 0.4 km^2 , maksimal dərinliyi 50 m-ə yaxındır. Kürəkçayın hövzəsində çay şəbəkəsinin sıxlığı 0.36 km/km^2 -dir.



Şəkil 1. Kürəkçay hövzəsinin xəritə sxemi

Kürəkçayın əsas rejimi fazası yaz gursululuğudur. Kürəkçayda gursululuq davamiyyəti 139-156 gündür. Ağsu çayın Göygölə töküldüyü yerdə gursulu rejimi fazası 129 gün davam edir.[1]

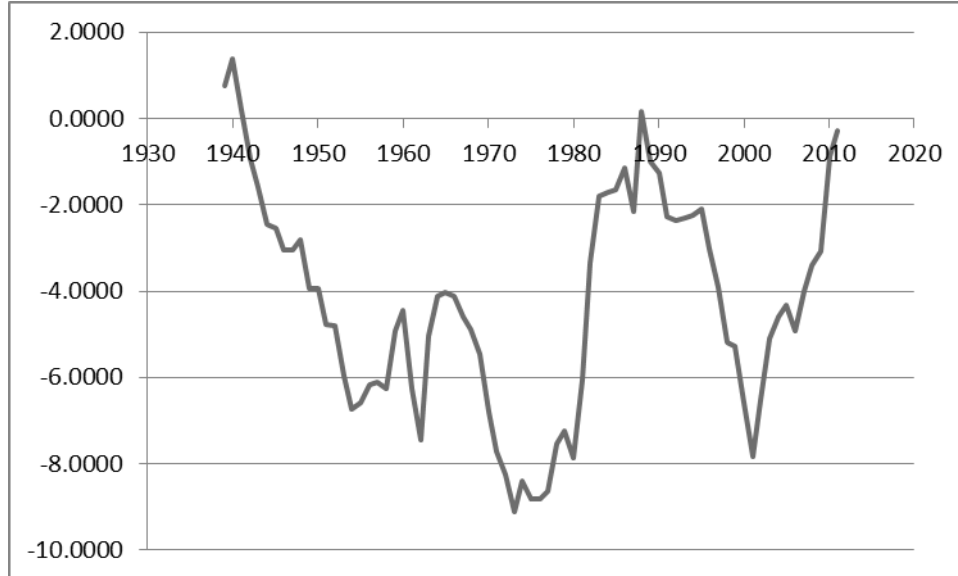
Kürəkçayın Çaykənd məntəqəsində gursululuğun başlanmasının orta tarixi 20 mart, qurtarması isə 6 avqustdur. Dozular məntəqəsinin məlumatlarına əsasən gursululuğun başlanmasının orta tarixi 12 mart, qurtarması 15 avqustdur.



Şəkil 2. Kürəkçay dozular məntəqəsi üçün trend ayrısı

Ağsuçayda gursululuğun başlanmasının orta çoxillik tarixi 2 apreldir. Kürəkçayda yeraltı sularla qidalanma illik axım həcmnin 42% -ni təşkil edir.

Kürəkçay Çaykənd məntəqəsinin məlumatlarına əsasən axım norması $2.86 \text{ m}^3/\text{s}$, illik axımın variasiya əmsalı 0.23-dür. Müşahidə illərində ən böyük su sərfi Dozular məntəqəsində 2 iyul 1958-ci ildə keçmişdir və $168 \text{ m}^3/\text{s}$ bərabər olmuşdur. Orta çoxillik maksimal su sərfi $42.4 \text{ m}^3/\text{s}$ -dir. Variasiya əmsalı 0.52-1.97 arasında dəyişir.



Şəkil 2. Kürəkçay Dozular məntəqəsi üçün fərq integral əyrisi

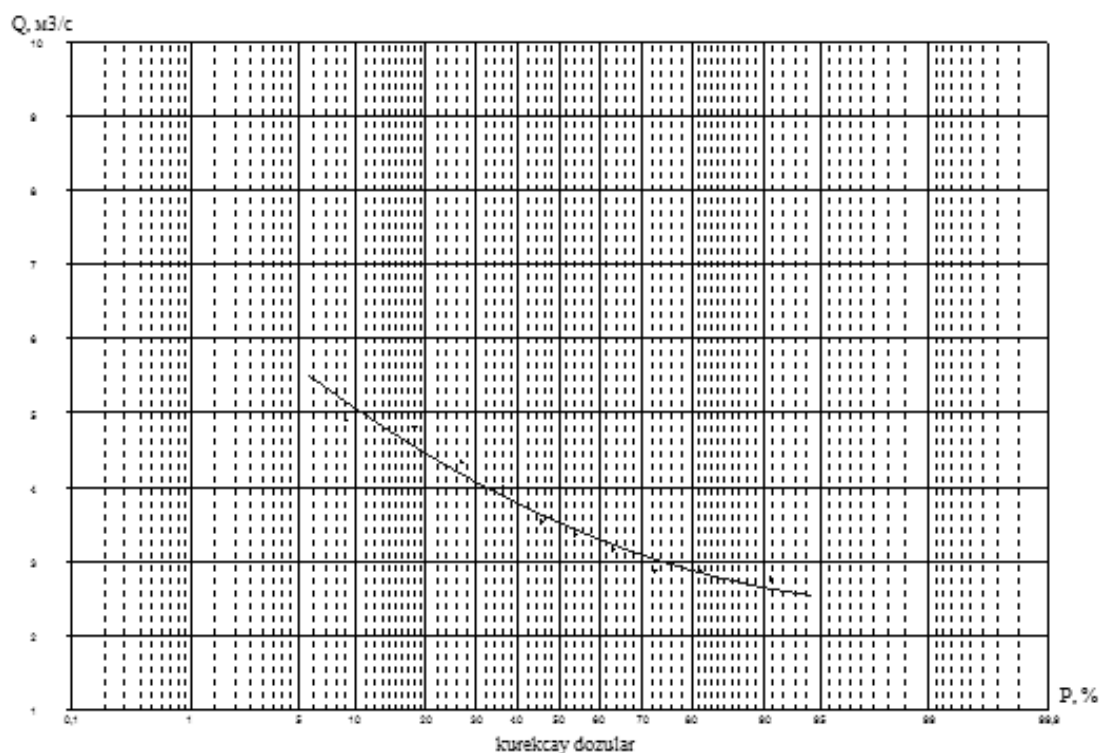
Kürəkçayın dozular məntəqəsində 1939-2011-ci illər üçün alınmış orta illik su sərfələrinə əsasən təminat faizlərinin kəmiyyətləri hesablanmış və təminat əyrisi qurulmuşdur (şəkil 3). Təminat əyrisindən aydın görünür ki, 50 % -li təminata uyğun su sərfi $3.5 \text{ m}^3/\text{san}$, 75 % -li təminata uyğun sərf isə $3 \text{ m}^3/\text{san}$ -ə bərabərdir ki, bu da müşahidə illərindən 2005-ci ilə uyğundur. Bu il üçün müşahidə olunmuş orta su sərfələri cədvəl 2-də verilmişdir.

Cədvəl 2

Aylar	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Orta illik
Su sərfələri	2.12	1.96	2.43	5.91	6.28	5.56	3.6	1.84	2.12	1.89	1.58	1.35	3.05

Kürəkçayın Çaykənd məntəqəsində suyun temperaturunun orta çoxillik qiyməti yanvar ayında 1°S , iyul ayında 14°S -dir. Ən yüksək temperatur 26 iyul 1980-ci ildə müşahidə edilib və 24°S olmuşdur. Dozular məntəqəsində yanvar ayının temperaturu 1.6°S , iyul 16.7°S ən yüksək temperatur 28 iyul 1980-ci ildə 25.6°S olmuşdur.

Kürəkçayda ancaq sahil buzı əmələ gəlir. Orta hesabla ildə 36-33 gün davam edir. 1971-1972-ci illərin qışında sahil buzı 88-90 gün davam etmişdir. Kimyəvi tərkibinə görə Kürəkçay hidrokarbonatlı və minerallaşma dərəcəsi 3000 mq/l yaxındır, o cümlədən hidrokarbonat (HCO_3)- 180 mq/l , natrium və kalium ($\text{Na}+\text{K}$)- 30 mq/l -dir, kalsium isə (Ca)- 54.4 mq/l -dir.



Şəkil 4. Kürəkçay dozular məntəqəsinin orta illik su sərfələri üçün təminat əyrisi

Kürəkçay hidroloji rejim xüsusiyyətlərinin araşdırılmasına əsasən onun su ehtiyatlarından səmərəli istifadə yollarını müəyyən etmək olar. Belə ki, Kürəkçay və onun qolları üzərində kiçik dəryaçalar, su anbarları yaratmaqla min hektarlarla torpaq sahələri suvarmaq mümkündür. Bu çayların hövzələrində geodezik yüksək ərazilərin torpaqlarından səmərəli istifadə olunmasında mexaniki suvarılma üsuluna üstünlük verilməlidir. Su anbarları kənarlarında öz axımı ilə suvarma sistemləri yaratmaq, nasos stansiyaları ilə suyu yüksək sahələrə qaldırmaq üçün əlverişli təbii şərait vardır. Gələcəkdə Kürəkçay hövzəsində fermer təsərrüfatları yerli axımdan istifadə etməklə suvarma, balıqçılıq, quşçuluq və s. Təsərrüfat sahələrini də inkişaf etdirə bilərlər. Tədqiq olunan ərazidə relyefin çökək yerlərində kiçik dəryaçalar yaratmaqla su ehtiyatlarından daha səmərəli istifadə etmək olar.

Ədəbiyyat siyahısı

1. М.Ə.Мəммədov Azərbaycanın hidroqrafiyası. Bakı, 2002
2. А.А.Мадатзаде Климат Азербайджана. Баку, 1968
3. Azərbaycan Respublikasının istilik balans atlası (Ə.М.Şıxlınskinin redaktəsi ilə), М. 1978
4. Мүсейбов М.А. Azərbaycanın fiziki coğrafiyası. Bakı, Maarif, 1998.

РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ВОДНЫХ РЕСУРСОВ КЮРЕКЧАЙСКОГО БАССЕЙНА

Бабаев В.М.,

Бакинский Государственный Университет, Баку, vasif.babayev.91@inbox.ru

РЕЗЮМЕ

В этой статье был исследован гидрологический режим реки Кюрекчай. Согласно гидрологической характеристики составлен план рационального использования водных ресурсов

RATIONAL USE OF WATER RESOURCES IN KURAKCHAR RIVER BASIN

Babayev Vasif Mahammad oghlu,

Baku State University, Baku, vasif.babayev.91@inbox.ru

SUMMARY

In this article was investigated hydrological regime of Kurekchay River. According hydrological characteristics was given plan of rational use of water resources.

SPEKTRİN RADİO DİAPAZONUNDA YERALTI SULARIN PEYK ÜSULLARI İLƏ TƏDQİQİ

Əzizov B.M., Mehdiyev C.S.

Milli Aviasiya Akademiyası

Ümumilikdə dünyada və eləcə də Azərbaycanda içməli, yeraltı və yerüstü su ehtiyatlarının tədricən tükənməsi və suya olan tələbatın kəskin artması yeraltı sulardan istifadənin artırılmasına gətirib çıxarmışdır. Bu sulardan istifadənin əsas çətinliklərindən biri suyun yerləşmə dərinliyinin dəqiqliyinin artırılmasıdır. Bu məsələ hal – hazırda əsasən geofiziki üsullarla təyin olunduğundan dəqiqlik dərəcəsi yüksək deyil. Bir sıra ölkələrdə bu məsələnin həlli üçün radiolokasiya (RLS) sistemlərinin tətbiqinə geniş yer ayrılır. Təqdim edilən məqalədə müasir peyk RLS sistemləri vasitəsi ilə yeraltı suların tədqiqi xüsusiyyətləri şərh olunmuşdur.

RLS kosmik çəkilişlər 70 – ci illərin sonundan başlayaraq ətraf mühitin monitorinqi və Yer səthinin xəritələşdirilməsi məsələlərində geniş tətbiq olunur. Əgər ilkin RLS sistemlərinin bir sıra parametrləri əsasən də ayırdetmə qabiliyyəti aşağı olduğundan, optik çəkiliş sistemlərindən alınmış məlumatlara nisbətən keyfiyyətsiz hesab olunurdu. Onların ayırdetmə qabiliyyəti 100 m – dən böyük idi. 90 – cı illərdən başlayaraq yeni sintezləşdirilmiş aperluralı RLS sistemlərinin yaradılması bu çətinliyi aradan qaldırmışdır. Hal – hazırda ayırdetmə qabiliyyəti 25 – 30 m (ENVISAT – 1, ENVISAT – 2), 15 – 20 m (JERS – 1, SIR – c), 10 – 15 m (AJIMA3 – 1) və nəhayət 4 – 8 m (Radarsat 1,2) olan peyk RLS sistemləri mövcuddur.

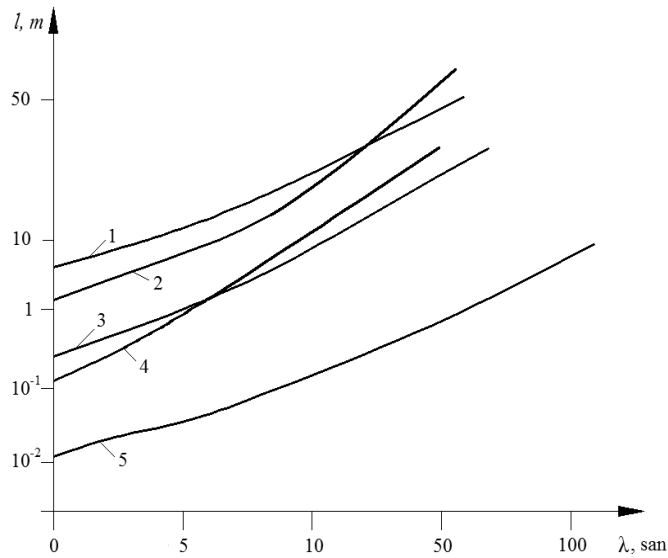
Müəyyən uzunluqlu radio dalqalarının Yerə dərin qatlarına keçib qayıtması aşkar olunduqdan sonra RLS sistemlərinin yeraltı suların tədqiqində geniş istifadə olunmaga başlanmışdır. Radiodalqalarının süxurun tərkibinə keçməsi əksətdirici səthin xüsusiyyətləri ilə yanaşı (səthin hamarlığı, kələ – kötürlüyü, bitgi örtüyü ilə örtülməsi və s.) bilavasitə RLS – in özünə xas olan xüsusiyyətlərindən aslı olaraq, siqnalın səthdən əks olunması və səthin müəyyən dərinliyinə keçməsi əsasən, şüalandırılan siqnalın dalğa uzunluğundan (tezliyindən), siqnalın düşmə bucağından və siqnalın polyarizasiyasından asılı olur.

Ümumilikdə səthlər üçün əks olunma əmsalının qiyməti dalğa uzunluğu artdıqca azalır. Bu isə dalğanın səthin dərin qatlarına keçməsinə şərait yaradır. RLS tərəfindən qəbul edilmiş siqnal səthdən əks olunan siqnalların integral cəmindən ibarət olub, siqnalın amplitudası, fazası, uçuş üzrə ayırdetmə qabiliyyətinin qiyməti $(\delta x \times \delta y)$ və siqnalın dalğa uzunluğundan asılı olub aşağıdakı formula ilə hesablanır

$$A = \iint_{\delta x \delta y} E(x, y) e^{i\varphi(x, y)} \cdot e^{-i\frac{4\pi y}{\lambda} \sin \gamma} dx dy \quad (1)$$

burada, $E(x, y)$ və $\varphi(x, y)$ – sahənin amplituda və fazaya görə üfqi istiqamətdə paylanmasıdır.

Göründüyü kimi (1) ifadəsinin qiyməti nə qədər kiçik olarsa, siqnalın dərin qatlara nüfuz edib keçməsi bir o qədər yüksək olur. Yeraltı suların tədqiqində bu əsas göstərici hesab olunur. Müəyyən olunub ki, RLS siqnalının yer səthinin müəyyən dərinliyinə keçməsi siqnalın dalğa uzunluğu ilə yanaşı, səthin xüsusiyyətlərindən asılı olur. Bu xüsusiyyətlər isə səthin qeyri – hamarlığı, səthin kompleks dielektrik nüfuzluğu və ilk növbədə isə, səthin nəmliyindən asılı olur. Şək. 1 – də müxtəlif mühitlər üçün dalğa uzunluğundan asılı olaraq, siqnalın süxura keçmə dərinliyinin dəyişməsi göstərilmişdir.

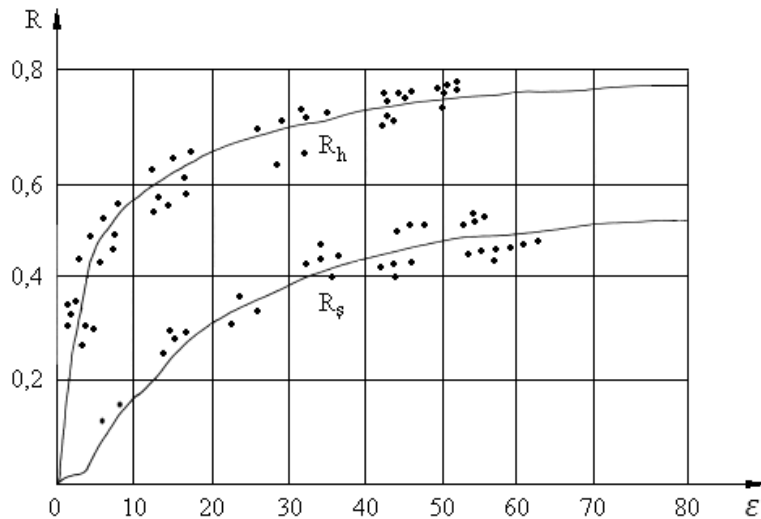


Şəkil 1. Radiodalğalarının səthin dərin qatlarına keçməsinin dalğa uzunluğundan asılılığı

- 1 – nəmliyi 0 olan quru torpaq; 2 – nəmliyi 1-2% olan torpaq;
3 – nəmliyi 2-10% olan torpaq; 4 – nəmliyi 10-20% olan torpaq;
5 – çox nəmlənmiş torpaq

Nəmliyin qiyməti artdıqca siqnalın nüfuzetmə dərinliyinin azalması suxurun dielektrik xüsusiyyətləri ilə izah olunur.

Şək. 2 – də əksolma əmsalının səthin dielektrik nüfuzluğundan asılılığı göstərilmişdir.



Şəkil 2. Səthin əks olma əmsalının suxurun dielektrik nüfuzluğunun qiymətindən asılılığı (horizontal və şaquli polarizasiyada düşmə bucağı $\Theta = 40^\circ$)

Yeraltı hədəfdən əks olunan enerji selinin qiyməti bir sıra amillərdən asılı olduğu üçün onun hesablanması müəyyən xətlərlə müşahidə olunur. Xətlərin səbəbi səthə düşən şüanın sınaq istiqamətinin dəyişməsi, sınımdan sonra səpələnməyə məruz qalması və nəhayət yeraltı hədəfdən əks olunan siqnalın effektiv səpələnmə sahəsinin dəyişməsidir.

Dediklərimizi ümumiləşdirərək əksolma nöqtəsinə düşən ($Q_{düş}$), əksolma nöqtəsində sınıan (Q_{sin}) yeraltı hədəfin səthindəki ($Q_{y.s}$) və qəbuledici antenanın girişindəki yeraltı hədəfdən gələn siqnalların sıxlığını ($Q_{qeb.ed}$) təyin etmək olur

$$Q_{düş} = P_2 D F_1(\beta_1) / 4\pi R_0^2 \quad (2)$$

burada P_2 – baxılan spektral diapazonda şüalanma gücü;

D – antenanın istiqamətlənmə əmsalı;

β_1 – hədəfin vizirləmə bucağı;

R_0 – şüanın sınıma nöqtəsinə qədər olan məsafə;

$F_1(\beta)$ – antenanın normallaşdırılmış istiqamətlənmə diaqraması.

Yuxarıda göstərilən (2) ifadəsindəki R_0 və β – həndəsi optikanın tənlikləri əsasında təyin olunur

$$Q_{sin} = Q_{düş} |K_{sin 1 2}|^2 n \quad (3)$$

burada $|K_{sin 1 2}|$ – sınıma əmsalının modulu;

n – suxurun sındırma əmsalıdır.

$$Q_{y.s}(r_0) = Q_{sin}(0) \exp(-2\alpha h_0)$$

burada $r_0 = \frac{h_0}{\cos V}$;

h_0 – yeraltı hədəfin yer səthindən olan məsafəsi;

V – sınıma istiqamətində bucağın qiyməti;

μ – şüanın səpələnmə effektivliyidir.

$$Q_{qeb.ed} = P_2 D A_{q.s} F^2(\beta_1) \sigma_{hed} N / (4\pi R_0^2)^2 \quad (5)$$

burada $A_{q.s}$ – qəbuledici antenanın effektiv sahəsi;

$F(\beta_1)$ – qəbuledici antenanın istiqamətlənmə diaqramı;

σ_{hed} – yeraltı hədəfin effektiv səpələnmə sahəsi;

N – polarizasiyanın növündən asılı olaraq seçilmiş əmsaldır.

Eksperimentlərin qoyuluşu və alınmış nəticələr

Tədqiqat işləri Abşeron yarımadasında həyata keçirilmiş və təcrübədə 2014/2015 – ci ildə Radarsat–2 peykindən alınmış RLS məlumatları əsasında aparılmışdır.

Sistemin əsas texniki xarakteristikaları aşağıdakı cədvəldə verilmişdir.

Radarsat – 2 peykin əsas xarakteristikaları

Orbitin tipi	Dalrəvi, günəşlə sinkron
Orbitin hündürlüyü	798 km
Meyllik bucağı	98,6°
Dövretmə periodu	100,7 dəq.
Uçuş	24 sutka
Çəkiliş intensivliyi	3 gün
Ekvator xəttini kəsmə vaxtı	Saat 06 ⁰⁰ – dan və 18 ⁰⁰ – dək
Müşahidə zonasının eni	50 km
Fəza ayırdetməsi	8,5 m

Alınmış məlumatlar ERDAS İMACİNE proqramı əsasında emal olunmuşdur.

Yuxarıda qeyd etdiyimiz kimi suxurlarda elektromaqnit dalğalarının sönməsinin qiyməti suxurun növündən (daha doğrusu dielektrik nüfuzluğunun qiymətindən) asılı olaraq dəyişməsində tezliyin qiymətinin böyük rolu vardır.

Məlumdur ki, qrunut və suxurlarda elektromaqnit dalğaları yayılarkən sönmənin qiyməti aparıcı tezliyin aşağı salınması ilə azalır. Məsələn, qumlu suxurlarda nəmliyin qiyməti 3% olduqda, 3000 MHz tezlikdə sönmənin qiyməti $25 \frac{\text{dB}}{\text{m}}$ – olduğu halda, 150 MHz – də bu qiymət $1,5 \frac{\text{dB}}{\text{m}}$ təşkil edir.

Lakin çox aşağı tezliklərdən istifadə olunması tezlik zolağının eninin məhdudlaşmasına gətirib çıxarır ki, bunun da nəticəsində alınmış informasiyanın ayırdetmə qabiliyyəti azalmış olur.

Qeyri - cinsli suxurlarda impuls zondlama üsullarının tətbiqi ilə aparılan tədqiqat nəticələrinin analizi göstərir ki, informasiyanın ayırdetmə qabiliyyəti aşağıdakı formula ilə təyin oluna bilər:

$$\delta h = \frac{C\tau_1}{2} \operatorname{Re}\sqrt{\epsilon} \quad (6)$$

burada τ_1 – istifadə olunan zondlaşdırıcı impulsların davam etmə müddəti;

$\operatorname{Re}\sqrt{\epsilon}$ – kompleks dielektrik nüfuzluğu kökünün həqiqi (real) hissəsi

C – işığın yayılma sürəti.

Əgər qabaqcadan informasiyanın ayırdetmə qabiliyyəti və dielektrik nüfuzluğunun qiyməti verilərsə zondlaşdırıcı impulsların davam etmə müddətini tapmaq olar. Məsələn, $\operatorname{Re}\sqrt{\epsilon} = 2$; $\delta h = 8 \text{ m}$ olduqda impulsların tələb olunan davam etmə müddəti $\tau_1 = 7 \text{ nsan}$ təşkil edir.

Beləliklə, radiodalğalarının suxura keçməsinə yaxşılaşdırmaq üçün aparıcı tezliyin azaldılması, yüksək ayırdetmə qabiliyyətinin artırılması üçün isə impulsun davam etmə müddəti böyük olmamalıdır. Buna görə də zondlaşdırıcı signal kimi antenmanın zərbə həyəcanlanma-sından alınan impulslardan istifadə etmək məqsədə uyğundur. Bu üsuldən o halda istifadə etmək lazımdır ki, zondlaşdırıcı impulsun davam etmə müddəti ilə antenmanın buraxma zolağı arasında aşağıdakı şərt ödənilsin

$$\tau_1 = \frac{1}{\Delta f_A} \quad (7)$$

Δf – antenmanın buraxma zolağı.

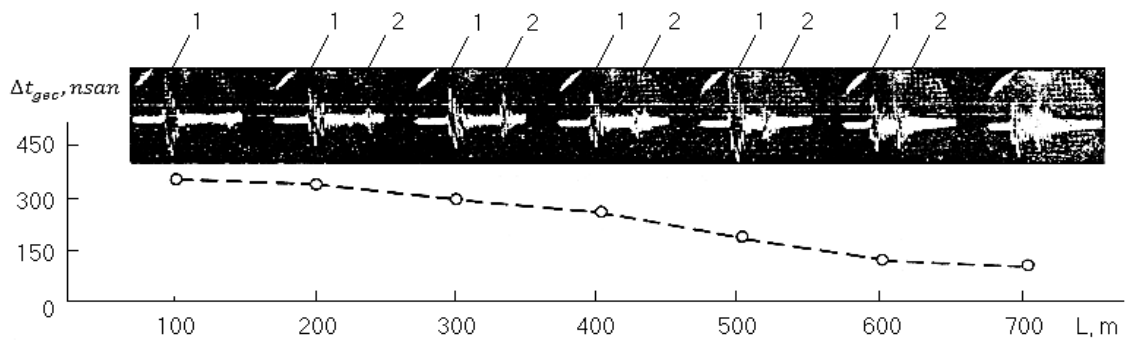
Bu halda həyəcanlandırıcı impulsun optimal davam etmə müddəti

$$\tau_1 \approx 0,5 \frac{1}{f_0} \quad (8)$$

buradan f_0 – istifadə olunan antenmanın rezonans tezliyidir.

Qeyd olunan zondlaşdırma üsulundan Abşeron yarımadasında qrunut sularının səviyyə tərəddüdünün izlənməsində istifadə olunmuşdur. Ölçmələr Radarsat – 2 radiolokasiya qurğusu vasitəsi ilə həyata keçirilmişdir. Sistemin rezonans tezliyi $f_0 = 70 \text{ MHz}$, impulsların davam etmə müddəti $\tau_1 = 7 \text{ nsan}$ təşkil etmişdir.

Şək. 3 – də emal prosesində uçuş istiqaməti üzrə yer səthindən və qrunut sularından əks olunmuş siqnalların ossilloqramı göstərilmişdir.



Şəkil 3. Uçuş məsafəsi üzrə yer səthindən (1) və qırt sularından (2) əks olunmuş siqnalların ossilloqramı

Ossilloqramda iki siqnal görünür: bunlardan biri hava – yer səthi sərhəddindən əks olunan siqnal, digəri isə suxur – qırt suyu sərhəddindən əks olunan siqnaldır. Kadrlar uçuş istiqaməti üzrə hər $0,02 \text{ san}$ – dən bir alınır. Bu şəkildə həmçinin Δt_{gec} – gecikmə intervalının su sərhəddindən əks olunan siqnalın maksimumunun məsafədən (L) asılılığı göstərilmişdir. Peykin orta sürəti $7,6 \text{ km/san}$ uçuş hündürlüyü isə 800 km arasında olmuşdur. Əgər tədqiqat rayonu üçün dielektrik nüfuzluğunun qiymətini $\text{Re}\sqrt{\epsilon} \approx 2$ qəbul etsək, bu halda qırt suyunun səthinə qədər olan məsafə aşağıdakı kimi təyin oluna bilər:

$$h_s \approx \frac{c\Delta t_{\text{gec}}}{2\sqrt{\epsilon}}$$

və yaxud

$$h_s(\text{m}) \approx 0,075\Delta t_{\text{gec}}(\text{nsan})$$

olar.

Beləliklə alınmış ossilloqrammaya əsasən demək olar ki, baxılan ərazidə qırt suyunun səviyyəsi **7,5 metrden 26 metrə** kimi dəyişə bilər. Ölçmələr sentyabr ayında aparılmışdır.

Şəkildən görünür ki, maksimal qeydə alınan zaman intervalı $\Delta = 4,07 \text{ nsan}$ olduğundan demək olar ki, maksimal qeydə alına bilən dərinlik **30 m** – dən çox ola bilməz. Bu nəticələr ərazidə aparılmış geoloji nəticələrə yaxın olmuşdur. Maksimal fərqlənmə $\pm (0,8 - 1,0) \text{ m}$ – dən artıq olmamışdır.

Ölçmələr zamanı tədqiq olunan ərazinin relyefi qeyri hamar olduğundan (bəzi yerlərdə bu fərq $\pm 3 - 10 \text{ m}$ təşkil edir) yer səthindən əks olunan siqnallar fluktuasiyalara məruz qalır. Ossilloqrammalarda fluktuasiyaların dəqiq yerinin müəyyənləşdirilməsi üçün uçuş istiqaməti üzrə hündürlük dəyişdirilmişdir.

Beləliklə, müasir radiolokasiya sisteminin tətbiqi ilə tədqiq olunan ərazinin dielektrik nüfuzluğunun müəyyən qiymətlərində qırt sularının səviyyə tərəddüdünü qiymətləndirmək imkanı əldə olunur.

Ədəbiyyat siyahısı

1. Финкельштейн М.И., Мендельсон В.А. Радиолокация слоистых земных покровов // М. 1998.
2. Əzizov B.M. Yarımsəhra regionlarda yeraltı suların aerokosmik üsullarla tədqiqi // Bakı, 1999.
3. Əzizov B.M. Aerokosmik tədqiqatların əsasları // Bakı, 2004.
4. Азизов Б.М., Кулиев Р.Б. Использование данных АДЕОС-11/AMSR для определения температурных контрастов наземных объектов // Труды конференции Санкт – Петербургского Университета Информационных технологий С – Петербург, 2009.
5. Ivanov A.Yu, Barabanov V.S. Analysis of atmospheric gravity waves over the Caspian sea using ENVISAT and Radarsat – 1/2 imagery and lower atmospheric modeling // Pros. ESA Living Planet Symp. 9 – 13 September 2013, Edinburgh, U.K.

6. Воронин Е.Н., Гаврин А.В. Повышение эффективности подповерхностного зондирования // «Радиотехники» 1996, №2, 19.

ИЗУЧЕНИЕ ГРУНТОВЫХ ВОД С ПОМОЩЬЮ СПУТНИКОВЫХ МЕТОДОВ В СПЕКТРЕ РАДИОДИАПАЗОНА

Азизов Б.М., Мехтиева Д.С.
Национальная академия авиации

РЕЗЮМЕ

В последние годы во всем мире, в том числе в Азербайджане, наблюдается уменьшение запасов пригодных для питья пресных поверхностных вод и повышение потребности в водных ресурсах. В связи с этим повысился интерес к использованию подземных вод. Основной трудностью в применении подземных вод является необходимость повышения точности определения глубины их залегания.

В настоящее время не удается решить этот вопрос на основе геофизических методов и достичь высокой точности. В ряде стран для решения этого вопроса все шире применяют радиолокационные (РЛС) системы. В данной статье приводится описание особенностей изучения подземных вод с помощью современных спутниковых радиолокационных систем.

STUDY OF GROUND WATER USING SATELLITE METHODS SPECTRUM IN THE RADIO RANGE

Azizov B.M., Mehdiyeva J.S.
National Aviation Academy

SUMMARY

Due to observe in recent years around the world, including in Azerbaijan to reduce stocks of potable fresh surface water and increasing water demand has increased interest in the use of groundwater. The main difficulty in the use of groundwater is the need to improve the accuracy of their depth.

Due to the solution of this problem is now largely based on geophysical methods of high accuracy can not be reached. In some countries to address this issue is increasingly used radar (RLS) system. This article describes the features of the study of groundwater by modern satellite radar systems.

ÇAY AXIMININ FORMALAŞMASINA TORPAQ-BİTKİ ÖRTÜYÜNÜN TƏSİRİ (BÖYÜK QAFQAZIN ŞİMAL-ŞƏRQ YAMACI TİMSALINDA)

Abduraxmanova G.C.

*Azərbaycan Dövlət Pedaqoji Universiteti, Bakı şəhəri,
abduraxmanovagunel@gmail.com*

Çay axımının formalaşması hövzənin ünsürlərindən asılı olaraq baş verir. Bu formalaşmaya iqlim, relyef, geoloji quruluş, torpaq-bitki örtüyü və insan faktoru təsir edir. Hər birinin axımın formalaşmasına olan təsiri müxtəlif dərəcədə olur.

Bu təsirlər arasında torpaq-bitki örtüyünün təsiri xüsusi fərqliliyə malikdir. Belə ki, eyni atmosfer yağıntısına, oxşar fiziki-coğrafi şəraitə və bərabər morfometrik ünsürlərə malik olan çay hövzələrində çay axımı bir-birindən fərqlidir. Torpaq örtüyünün çay axımının formalaşmasına olan təsiri infiltrasiya və buxarlanma prosesləri vasitəsilə yeraltı və yerüstü axım sayəsində özünü göstərir. M.İ.Lvoviç öz tədqiqatlarında [4, 5] torpağın hidroloji roluna böyük əhəmiyyət verərək qeyd etmişdir ki, torpaq-su balans elementlərinin formalaşdığı mühitdir, torpağın iqlim və hidroloji proseslər arasında vasitəçisi təbii mühit olmaqla, axımın formalaşmasına və il boyu paylanmasına böyük təsir göstərir. Lvoviçə görə ərazinin geoloji quruluşu və meşəliliyi çayların yeraltı sularla qidalanmasında mühüm rola malikdir.

Çay hövzəsində müxtəlif mexaniki tərkibli torpaq tiplərinin paylanması axımın yaranmasında əhəmiyyətli amildir. Belə ki, torpağın rütubət tutumu, su keçirmə və infiltrasiya qabiliyyəti axıma bilavasitə təsir göstərir. Bu fikri Torpaqşünaslıq elminin banisi V.V.Dokuçayev [3] əsas götürərək, bildirmişdir ki, torpağın xüsusiyyəti və istifadəsi çay axımına təsir edir və torpağın aşağı səviyyədə becərilməsi onun yüksək su keçiricilik qabiliyyətini pozur və torpağın mənimsəyə bilmədiyi izafi sular səth axımını gücləndirir ki, bu da öz növbəsində torpaq eroziyasının inkişafına səbəb olur.

Böyük Qafqazın şimal-şərq yamacı $40^{\circ}52' - 41^{\circ}50'$ şimal en dairəsi ilə $48^{\circ}05' - 49^{\circ}22'$ şərq uzunluq dairəsi arasında yerləşir və bu sahə Böyük Qafqaz ərazisinin 7,7 faizini təşkil edir. Ərazidə çay şəbəkəsinin inkişafı relyef və geoloji quruluşla bərabər, şəbəkəyə aid olan süxurların tərkibindən və yağıntıların intensivliyindən asılıdır. Belə ki, hövzənin su keçirən və ya az su keçirən süxurlardan təşkil olunması da mühüm təsir göstərir. Birinci hal çayların il boyu bərabər qidalanma rejiminə şərait yaradır. İkinci hal isə səth axımını formalaşdırır.

Böyük Qafqazın şimal-şərq yamacında torpaq örtüyü şaquli zonallıq qanununa uyğun olaraq paylanmışdır. Belə ki, Xəzər dənizi sahillərindən Baş Qafqaz sıra dağlarının zirvələrinə qalxdıqca torpaq tipləri bir-birini əvəz edir. Ərazinin torpaq örtüyünün keyfiyyətindən asılı olaraq, çay axımı yeraltı sularla daha çox qidalanır. Torpaq örtüyünün axıma təsirini çayların gətirmə konuslarında görmək olar. Belə ki, Qusarçay, Qudyalçay, Quruçay və digərlərində suların əsas hissəsinin Qusar maili düzənliyinin qalın allüvial və flyuvioqlasial çöküntülərinə hopması ilə əlaqədar olaraq dənizkənarı ovalıq hissədə güclü bulaqlar səhtə çıxır.

Torpaq örtüyü həmçinin təbii suların kimyəvi tərkibinin formalaşmasına da təsir edir. Bu torpağın atmosfer və litosfer arasında yerləşmə vəziyyəti, günəş enerjisi və suyun təsiri altında orqanizmlərin geokimyəvi fəaliyyəti ilə müəyyən olunur [1, 2]. Məlumdur ki, atmosfer yağıntıları yer səthinə düşərkən ilk növbədə torpaqla təmasda olur. Bu zaman torpaq örtüyünün xarakterindən asılı olaraq, suyun kimyəvi tərkibinin formalaşmasını müəyyən edən bir sıra kimyəvi və fiziki-kimyəvi reaksiyalar baş verir. Torpaq örtüyündən yuyulan duzlar, karbonat turşusu və bitki qalıqları parçalanarkən əmələ gələn bir sıra orqanik turşular hesabına su zənginləşir. Torflu və bataqlıq torpaqları əsasən orqanik maddələrlə zəngin və kiçik minerallaşmaya malik olur. Podzol və qumluca torpaqlarda da buna oxşar vəziyyət yaranır. Qara, şabalıdı və əsasən şoran torpaqlar suda ionların miqdarının çoxalmasına səbəb olur. Torpaqla qarşılıqlı əlaqə zamanı sudakı həll olmuş qazların miqdarı da dəyişir [1].

Bitkilərin çay axımına olan təsirinə gəldikdə isə qeyd etmək lazımdır ki, bu təsir də özü özlüyündə xüsusi əhəmiyyətə malikdir. Digər fiziki-coğrafi xüsusiyyətlər qədər gözə çarpmasa da axımın formalaşmasında bilavasitə və ya dolayı rolu vardır. Belə ki, bitkilər öz kökləri ilə torpağa sarılaraq, hövzə səthinin parçalanma prosesində mühüm qoruyucu vəzifəni yerinə yetirir.

Bitkilər torpağın məsaməliliyini artırır və nəticədə səth axım yavaşlayır. Bununla da torpaq qatına suyun sızması ehtimalı çoxalır. Bitki örtüyünün təsiri ən çox meşə zonalarında, hövzələrin su balansının xüsusi elementlərində infiltrasiya, buxarlanma və sızma formasında özünü göstərir.

Dərə, meşə və açıq ərazilərdə su balansının strukturu sahəsində nəzəri tədqiqat və təcrübələr aparmış alimlər [6, 11] aşağıdakı nəticələrə gəlmişlər:

1. Açıq ərazilərlə müqayisədə meşə zonalarında yağıntı daha çox müşahidə olunur. Çünki meşə üzərində hava dövrünün dəyişməsi atmosferin rütubət kondensasiyasının yaxşılaşmasına səbəb olur. Açıq ərazilərdəki (çöl, meşə-çöl) qar örtüyünün sovrulması hesabına meşə zonalarında qar örtüyünün qalınlığı artır.
2. Yağışın hamısı torpaq səthinə çatmır. Çünki yağış sularının bir hissəsi ağacların yarpaqları üzərinə düşərək ləngiyir və buxarlanır (bu hal iynəyarpaqlı meşələrdə enliyarpaqlı meşələrlə müqayisədə daha çox müşahidə olunur).
3. Ümumi buxarlanma meşələrdə çöl zonaları ilə müqayisədə çox və ya az ola bilər. Bu hal meşənin tərkibindən, məhsuldarlığından, növündən və relyefindən asılıdır. Belə ki, iynəyarpaqlı meşələrdə enliyarpaqlı meşələrə nisbətən buraxlanma üçün su sərfi daha azdır. Meşə və açıq sahələrdə su sərfinin qiymətləndirilməsi su balansının axınından asılıdır.
4. Meşə torpaqlarının sukeçirmə qabiliyyəti, düzən ərazilərlə müqayisədə daha çoxdur. Buna sadəcə güclü kökə malik meşə və kolluqlar deyil, həmçinin meşə döşənəyi imkan verir. Meşə döşənəyi yüksək su tutumuna malikdir və məsamələri lillənmədən qoruyur. Meşə torpaqlarının su keçiriciliyi yüksək olsa da, eyni deyil. Təbii şəraitdə meşələrin su sızdırma qabiliyyəti meşənin yaşından, növündən və seyrəklik dərəcəsindən asılıdır. Dərin və geniş kök sisteminə malik olan enliyarpaqlı meşələrdə, iynəyarpaqlı meşələrlə müqayisədə torpağın sukeçiriciliyi daha yüksəkdir.
5. Qar və yağış sularının səthi axımı meşələrdə olduqca aşağıdır. Bu meşə torpaqlarının yaxşı infiltrasiya gücü ilə bağlıdır.
6. Meşələrdə qurunt sularının qidalanması düzən ərazilərlə müqayisədə daha çoxdur.
7. Meşələrin qırılması meşədöşənəyinin infiltrasiya qabiliyyətini zəiflədir və su balansının tarazlığını pozur.

Bitki örtüyünün etdiyi təsir hövzənin meşəaltı torpaq örtüyü ilə birlikdə baş verir. Bitki örtüyünün, xüsusən meşələrin çay axımına təsiri mürəkkəb olub, onun öyrənilməsi üçün xüsusi müşahidə stansiyalarının olması çox vacibdir.

Bu təsir bir çox tədqiqatçıların diqqətini cəlb etmişdir. Bitki örtüyünün çay axımının formalaşmasına təsiri mürəkkəb proses olmaqla torpağın hopdurma qabiliyyəti və hövzələrin geoloji quruluşu ilə əlaqədardır.

Aparılmış tədqiqatlar [5] göstərir ki, enliyarpaqlı meşələr olan çay hövzələrində qarların əriməsi 10 gün, iynəyarpaqlı meşəli çay hövzələrində isə 18-25 gün gecikməsi gursululuğun davamiyyətinin də artmasına səbəb olur.

Çay axımının çoxalmasına meşə örtüyü, üfüqi və şaquli zonallıq da təsir göstərir. Şaquli zonallıq üzrə yağıntı artır, buxarlanma azalır, üfüqi zonallıqda isə meşəlilik və axım cənubdan şimala doğru artır.

R.M.Qaşqayın [7] Böyük Qafqazın cənub yamacı çayları üzərində apardığı tədqiqatlar göstərmişdir ki, bitki örtüyü torpaq vasitəsilə axıma təsir göstərir, transpirasiyaya çox su sərf edir və bununla da su balansının formalaşmasında mühüm rol oynayır.

Böyük Qafqaz ərazisində meşələrin yuxarı sərhəddi 2000-2500 metr hündürlükdə yerləşir və təbii ki, onların axıma müəyyən təsiri vardır. Aparılmış tədqiqatlar [4,6,7] göstərir ki, bitki örtüyü bitkisiz sahəyə nisbətən səth sularının axımını ləngidir və bununla əlaqədar olaraq, yağıntıların çay məcrasına çatma vaxtını və yağıntıların infiltrasiyasını artırır, səth axımını isə azaldır. Digər tərəfdən isə bitki örtüyü qidalanma prosesində torpaqdan böyük miqdarda su udur və onu atmosfərə buxarlandırır. Nəticədə bitkilərin kök sistemlərinə qədər torpağın rütubətliyi azalır ki, bu da öz növbəsində çayların yeraltı sularla qidalanmasına müəyyən təsir göstərir.

Cədvəl 1

Çay hövzələrinin bəzi morfometrik və hidroloji göstəriciləri

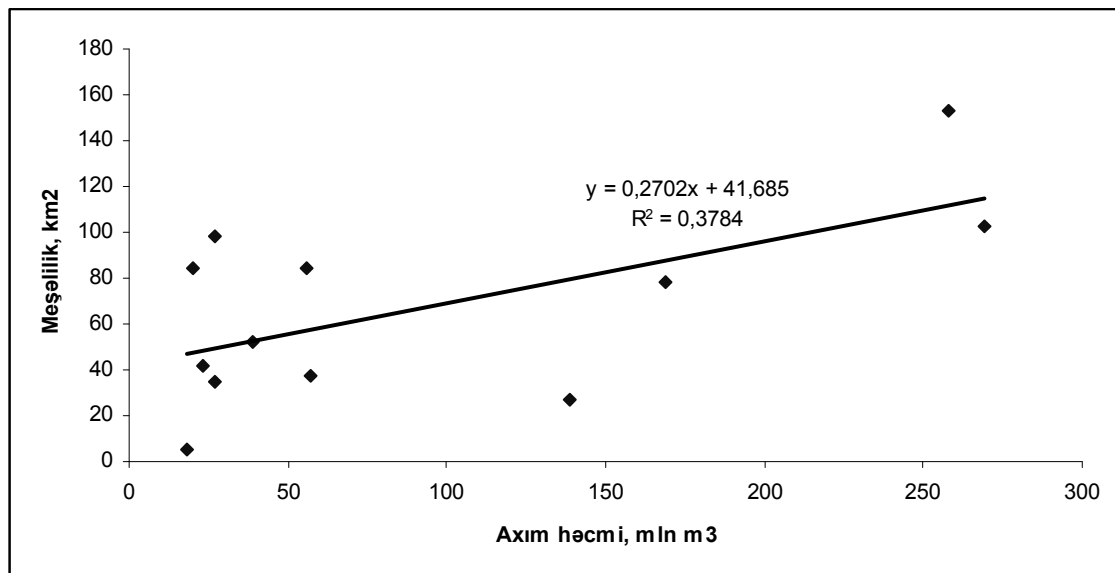
Sıra sayı	Çayın adı	Hövzənin sahəsi, km ²	Meşəlik əmsali, %	Meşəlik, km ²	Su sərfi, m ³ /s	Axım həcmi mln.m ³
1	Qusarçay	694	22	153	8,21	258
2	Quruçay	220	38	84	1,79	56
3	Qudyalçay	799	12,4	103	8,55	269
4	Ağçay	239	21,8	52	1,23	39
5	Qaraçay	417	6,7	27	4,4	139
6	Çaqacukçay	288	13	37	1,8	57
7	Vəlvələçay	628	12,4	78	5,35	169
8	Şabrançay	203	20,7	42	0,74	23
9	Dəvəçiçay	239	35	84	0,63	20
10	Gilgilçay	800	12,3	98	0,87	27
11	Ataçay	347	10	35	0,85	27
12	Tuğçay	260	2	5	0,57	18

Meşə örtüyünün axıma təsirinin müsbət və mənfi tərəfləri vardır [8]. Müsbət təsir ondan ibarətdir ki, rütubətli küləklərin aşağı qatlarını ləngitməklə yağıntıların düşməsinə şərait yaratması ilə, torpaq səthinin qızmasını və torpaqdan buxarlanmanı azaltmaq ilə, suların yeraltı hopmasına şərait yaratmaqla çayların yeraltı sularla qidalanmasını artırır və eyni zamanda səth axımını azalda bilməsilə, qar ərimə prosesini 20-30 günədək ləngitməsilə xarakterizə olunur. Meşə örtüyünün mənfi təsiri isə torpaqdan xeyli miqdarda rütubətin atmosfərə transpirasiyası ilə torpaqda olan nəmliyin azaltması ilə yarpaqları yağıntıların müəyyən hissəsini öz üzərində saxlayaraq torpağa düşməsinə mane olması və onu havaya buxarlandırması ilə səciyyələnir.

Meşələrin mövcudluğunun nə qədər müsbət təsiri varsa da, meşələrin qırılmasının da bir o qədər mənfi təsirləri vardır. Belə ki, meşələrin qırılması sellərin formalaşmasına səbəb olur.

Bəzi tədqiqatçılara görə çay axımına təkcə meşə örtüyünün yox, həm də meşə torpaqlarının, meşə ağaclarının yaşının da müəyyən təsiri var [8]. O.İ.Krestoviskinin apardığı tədqiqatlara görə, meşə qırıldıqdan sonra ilk 1-2 il ərzində torpağın üst qatının rütubətliyi çoxalır və yeraltı suların səviyyəsi 0,5-1,5 m qalxır, axım isə 30-35 faiz yüksəlir.

Böyük Qafqazın şimal-şərq yamacında çay axımının formalaşmasına bitki örtüyünün təsirini müəyyən etmək üçün cədvəldə verilmiş çay hövzələrindəki meşə sahələri ilə illik axım həcmələri arasında əlaqə (şəkil 1) qurulmuşdur.



Şəkil 1. Böyük Qafqazın şimal-şərq yamacında hövzələrdəki meşə sahəsi ilə çayların axım həcmi arasında əlaqə

Əlaqədən göründüyü kimi, hövzələrdəki meşə sahələri ilə axım həcmi arasında düz mütənasiblik mövcuddur. Yəni meşəlik artdıqca axım həcmi də artır. Alınmış əlaqənin dispersiyası 0,3784-ə, korrelyasiya əmsalı isə 0,615-ə bərabərdir.

Axımın formalaşmasında bitki örtüyü tək başına deyil, torpaq vasitəsilə ilə təsir göstərir. Zonallıq qanununa uyğun olaraq torpaq və bitki əvəzlənməsi çayların həm axım, həm də kimyəvi tərkibində fərqlilik yaradır. Hündürlüyü 200 metrədək olan rayonlarda orta şoranlaşmış düzən meşə, yuyulmuş çəmən, çəmən şoranlıq, qonur, boz torpaqlar və yarımşəhralar, yovşan, efemerli şoran otu geniş yayılmışdır. Bu torpaqlar suları güclü minerallaşdırır (600-1800 mq/l) [1].

500 metrədək olan ərəzilərdə olan şoranlaşmış şabalıdı, dağ qara torpaqlar və onların üzərində inkişaf etmiş yarımşəhra və yarımqöllərin kolluqları çay sularını daha az minerallaşdırır (300-600 mq/l).

2000 metrədək olan hündürlüklər isə dağ-meşə torpaqları və palıd, vələs, fıstıqla təmsil olunan enliyarpaqlı meşələrlə örtülmüşdür. 2000 metrədən yüksəkdə isə dağ-çəmən torpaqları və ona uyğun olaraq müxtəlif otlu subalp çəmənləri və yay otlaqları yayılmışdır. Bu ərəzilərdə olan çayların tərkibi daha az minerallaşma dərəcəsinə malikdir (150-200 mq/l).

Dağlıq ölkə şəraitində hövzə meşəliliyinin çay axımına təsiri torpaq örtüyü, geoloji quruluş, relyef şəraiti ilə qarşılıqlı əks olunur.

Ədəbiyyat siyahısı

1. Abduev M.A. Azərbaycanın dağ çaylarının hidrokimyəvi xüsusiyyətlərinin tədqiqi və su ilə təminatın ekoloji təhlükəsizliyin qiymətləndirilməsi. coğ. e. d-ru elmi dər. a. üçün dissertasiyanın avtoreferatı, Bakı, 2013, 42 s.
2. Алекин О.А. Основы гидрохимии. Л. Гидрометеиздат. 1970, 444 с.
3. Докучаев В.В. Наши степи прежде и теперь. СПб., 1992, 128 с.
4. Львович М.И. Вода и жизнь. М.: 1986, 206 с.
5. Львович М.И., Соколов А.Л. Водный баланс и водный режим территории и их целенаправленное преобразование // Известия АН СССР, 1971, сер. Геогр., №5, с. 41-54.
6. Львович М.И. Человек и вода. М.: 1963, 568 с.
7. Кашкай Р.М. Водный баланс Большого Кавказа. Баку: 1973, 84 с.
8. Крестовский О.И. Влияние вырубок и восстановления лесов на водность рек. Л.: Гидрометеиздат, 1986, 117 с.

**ВЛИЯНИЕ ПОЧВЕННО-РАСТИТЕЛЬНОГО ПОКРОВА
НА ФОРМИРОВАНИЕ РЕЧНОГО ПОТОКА
(НА ПРИМЕРЕ СЕВЕРО-ВОСТОЧНОГО СКЛОНА БОЛЬШОГО КАВКАЗА)**

Абдурахманова Г.Д.

*Азербайджанский Государственный Педагогический Университет, г. Баку,
abduraxmanovagunel@gmail.com*

РЕЗЮМЕ

При изучении влияния почвенного и растительного покрова на формирование потока на северо-восточном склоне Большого Кавказа было установлено, что в бассейнах рек наблюдается вертикальная зональность отмеченных элементов. После установления связи между лесной площадью в бассейнах рек и объемом стока рек, коэффициентом корреляции была проверена интенсивность этой связи.

**RIVER FLOW IN THE FORMATION OF SOIL AND VEGETATION EFFECTS
(LARGE CAUCASUS NORTHEAST FLANK EXAMPLE)**

Abduraxmanova G.J.

*Azerbaijan State Pedagogical University, Baku,
abduraxmanovagunel@gmail.com*

SUMMARY

The north-eastern slope of the Greater Caucasus and the influence of soil and vegetation formation of flow examined, it was determined that the above-mentioned elements vertical zone river basins are observed. The volume of flow in the river basins of the rivers in the forest area by establishing a link between the intensity of the relationship has been tested by the correlation coefficient.

AZƏRBAYCANDA “VIRTUAL SUYUN” HƏCMINİN QIYMƏTLƏNDİRİLMƏSİ

Mehdiyeva G.Y.

MAKA Ekologiya İnstitutu, Bakı şəhəri, gulsura@list.ru

Dünyada içməli suya olan tələbat artdıqca su çatışmazlığından əziyyət çəkənlərin sayının kəskin artımı (belə insanların sayı artıq 1,1 milyardı ötüb) beynəlxalq ictimaiyyəti ciddi narahat edir [1]. İçməli su ilə təchizat problemi BMT-nin Baş Assambleyasının dayanıqlı inkişafın təmin edilməsi ilə bağlı dörd əsas məsələsindən biridir.

Su mənbələri insanlar tərəfindən əlçatan olduğu zaman onların bərpası asan başa gəlirdi, su əmtəə kimi bazara daxil olmamışdı. Lakin bütün dünyada əmək məhsuldarlığının, istehsal və istehlak həcmının artması suya olan tələbatı da yüksəltdi. İlk baxışda tükənməz kimi görünən su mənbələri getdikcə tükənməyə başladı. İnsanların və istehsal sahələrinin suya olan ehtiyacı yüksəldikcə ondan səmərəli istifadə etmək və su mənbələrinin daim nəzarətdə saxlanması üçün xərclərin artırılması zərurətə çevrildi.

Su iqtisadi münasibətlər sisteminə daxil olan az saylı əmtəə növlərindəndir ki, qiymətə nəzərən elastikliyi digər əmtəələrə nisbətən xeyli azdır. Çünki, o, nəinki mühüm istehsal amilidir, həm də bioloji və ictimai əhəmiyyətli zəruri məhsuldur. Odur ki, bazarda suyun qiymətinin dəyişməsi ona olan tələbatı ciddi təsir göstərmir.

Beləliklə, hər bir ölkədə suyun “əmtəə” və ya “istehsal amili” olaraq iqtisadi münasibətlər sisteminə daxil olması, su bazarının və su təsərrüfatının subyektlərinin xüsusiyyətlərinin tədqiq edilməsi mühüm əhəmiyyətə malikdir. Xüsusilə, bazar münasibətləri şəraitində su təsərrüfatı subyektlərinin fəaliyyətinin səmərəliliyi ilə su istehlakçılarının büdcə imkanları arasında optimal tarazlığın müəyyən edilməsi hər bir ölkədə aktuallıq kəsb edir.

Suyun “əmtəə” və ya “istehsal amili” olaraq bazar münasibətlərinə daxil edilməsi, “su bazarında” tələb və təklif, suyun qiymətinin formalaşması və sair məsələlər son dövrlər geniş tədqiq edilir. Bu tədqiqatların qarşıya qoyduğu konkret məqsədə, tədqiqata cəlb edilən konkret obyektlərə və tədqiqat metodologiyalarına uyğun olaraq bir neçə qrupa ayırmaq olar. Birinci qrup tərəfindən aparılan tədqiqatlarda içməli suyun “əmtəə” olaraq xüsusiyyətləri beynəlxalq iqtisadi əlaqələr kontekstində araşdırılır. Dünya istehsal prosesində, aqrar istehsalda və energetkada içməli suyun rolu J. Allanın “virtual su”, A. Hoekstrin “su komponenti” konsepsiyalarında geniş tədqiq edilib.

“Virtual su” anlayışı hər hansı mal və xidmətin istehsalında tələb olunan suyun miqdarıdır [14]. J.Allanın konsepsiyasının əsas məntiqi ondan ibarətdir ki, ölkə su idxal edərək hər hansı məhsulu istehsal etmək əvəzinə bu məhsulları hazır şəkildə idxal edərsə daha yüksək iqtisadi səmərə əldə etmək olar. Yəni, su idxal etmək əvəzinə “su tutumlu” məhsul və ya xidmət idxal etmək daha səmərəlidir [13]. Bu hər şeydən əvvəl kənd təsərrüfatı məhsullarının istehsalı ilə bağlıdır. Belə ki, şirin su ehtiyatlarının 90% kənd təsərrüfatı məhsullarının istehsalına sərf edilir [8]. Şirin su ehtiyatı az olan Azərbaycan kimi ölkələrdə şirin suyun 90%-ni istifadə edərək kənd təsərrüfatı məhsullarını yetişdirməyin iqtisadi səmərəsinin hesablanması mühüm elmi və praktiki əhəmiyyət kəsb edir.

Əslində J. Allanın “virtual su” konsepsiyası iqtisadi nəzəriyyədə geniş yayılan Heksher-Ohlin nəzəriyyəsinə tam uyğundur. Baxmayaraq ki, bu nəzəriyyənin mahiyyətində “su” və ya “torpaq” istehsal amili kimi nəzərə alınmır. Hətta kənd təsərrüfatı istehsalında qeyri-ixtisaslı və ya az ixtisaslı işçilərin istifadə olunması bu amillərin ixrac və ya idxal prosesində səmərəliliyi məsələsinin araşdırılmasına müəyyən çətinlik yaradır. Belə ki, texnoloji inkişaf olmadan kənd təsərrüfatı məhsullarının istehsalının genişləndirilməsi əsasən işçi qüvvəsindən istifadənin hesabına ola bilər. Bu isə qeyri-ixtisaslı və ya az ixtisaslı işçi qüvvəsinin həcmının genişlənməsi anlamına gəlir. İşçi qüvvəsi mobildir və onun digər ölkələrə kənd təsərrüfatı istehsalına cəlb edilməsi çətin olsa da müəyyən dərəcədə

mümkündür. Lakin suyun istehsal amili kimi hesab edilməsi bütünlüklə mümkündür. Çünki onun kənd təsərrüfatı üçün ölkələrarası daşınması mümkün deyil.

Beynəlxalq ticarət prosesində o ölkə gəlir götürür ki, ixrac edilən mal və xidmətlərin istehsalı üçün zəruri olan istehsal amilləri həmin ölkədə daha ucuz və əlçatan olsun. Əgər hər hansı ölkədə su ehtiyatları çoxdursa və istehsal prosesində əl çatandırsa, onda bu ölkədə su istehsal amili kimi daha ucuz olduğundan “su tutumu” məhsulların istehsalı daha ucuz başa gəlir və onun ixracı ölkəyə gəlir gətirə bilər. “Su tutumlu” məhsul idxal edən ölkə isə böyük miqdarda su sərf etmək əvəzinə belə məhsulları idxal edərsə onun iqtisadiyyatı üçün daha səmərəli ola bilər. Əlbəttə, belə müqayisədə digər amillərin, məsələn, texnologiyanın bu ölkələrdə eyni olması fərz edilir.

Qeyd edək ki, beynəlxalq ticarətdə “virtual suyun” həcmi durmadan artır. 2009-cu ildə satılan “virtual suyun” həcmi 1625 mlrd kub metr olub. Bu dünyada istehlak edilən şirin suyun təqribən 40% deməkdir. [7] Bu əsasən kənd təsərrüfatı məhsullarının satışı ilə bağlıdır. YUNESKO-nun məlumatlarına əsasən, beynəlxalq ticarətə cəlb edilən “virtual suyun” 80% “su tutumlu” kənd təsərrüfatı məhsullarının istehsalına sərf edilib. Dünyada taxıl istehsalına sərf edilən suyun 13%-i məhz ixrac olunan taxılın istehsalına sərf edilir. Başqa sözlə desək, dünyada taxıl istehsalına sərf edilən suyun 13%-i “virtual su” kimi ixrac edilir [5]. Beləliklə, bu ölkələr taxıl idxal edərək öz ölkələrində şirin suya qənaət etmiş olurlar. Digər məhsulların istehsalına da sərf edilən suyun “virtual su” kimi ixracını nəzərə alsaq dünya üzrə böyük həcmdə suya qənaətin şahidi olarıq. YUNESKO-nun məlumatına əsasən bu qənaət 6%-dən çoxdur. Beləliklə, su ehtiyatı çox olan hər hansı ölkə “su tutumlu” məhsul istehsal edərək su ehtiyatı az olan ölkəyə ixrac edərsə, bu ölkədə nəinki ərzaq probleminin həm də su çatışmazlığı probleminin həllinə kömək etmiş olur. Məsələn, Hindistanda bir ton soya paxlasının yetişdirilməsi üçün 4,1 min ton, İndoneziyada 2 min ton su tələb olunur. Dünya üzrə bir ton soya paxlasının yetişdirilməsi üçün orta hesabla 1,8 min ton su sərf edilir [3].

Metodoloji olaraq ölkənin su ehtiyatlarından istifadənin qiymətləndirilməsi üç sektor üzrə qiymətləndirmə əsasında qurulur: a) ev təsərrüfatlarında; b) kənd təsərrüfatlarında və c) sənaye məqsədləri üçün [4]. Ərzaq və Kənd Təsərrüfatı Təşkilatı da su ehtiyatlarından istifadənin qiymətləndirilməsində belə bölgü aparır [11]. Beləliklə, ölkə üzrə suya olan tələbatın hesablanması bu sektorlarda suya olan tələbin cəmi kimi hesablanır. Lakin nəzərə alsaq ki, ölkədə suya olan tələbatın xeyli hissəsi ölkəyə idxal edilən və ya ölkədən ixrac edilən mal və xidmətlərdə “gizlənilir”, o zaman ölkə üzrə real tələbatın hesablanmasına müəyyən dəyişikliklər edilməlidir. Məsələn, Azərbaycanda kartofun istehsal həcmi 2014-cü ildə təqribən 800 min, taxılın istehsal həcmi isə 2 milyon ton olub [9]. Lakin əhalinin bu məhsullara olan tələbatını ödəmək üçün həmin ildə uyğun olaraq 129 min ton kartof və 1,2 milyon ton taxıl idxal edilib. Ölkədən isə həmin ildə 49 min ton kartof ixrac edilib. Həmin ildə Azərbaycandan taxıl ixrac edilməyib. Odur ki, kartof üzrə ölkədaxilində istehlak həcmi 880 min ton, taxıl üzrə 3,2 milyon hesab etsək, bu məhsulların istehsalına tələb olunan su həcmi də uyğun olaraq hesablanmalıdır. Beləliklə, istehlak olunan mal və xidmətlərin xarici ölkələrdə istehsal olunması, istehsal üçün tələb olunan su həcminə qənaət etməyə imkan versə də, bu həcmi tələb olunan ümumi su həcmindən kənarda saxlamaq həm metodoloji cəhətdən, həm də iqtisadi fəaliyyətin strateji prioritetliyinin seçilməsi nöqteyi-nəzərindən doğru deyil. Çünki Azərbaycanda hər hansı bir sahənin, xüsusilə kənd təsərrüfatının strateji prioritet kimi inkişafı tələb olunursa, onda digər amillərlə yanaşı istehsalın genişləndirilməsi üçün vacib olan su həcmi də nəzərə alınmalıdır. Beləliklə, ölkədə su istifadəsinin həcmi qiymətləndirmək üçün iki fərqli metodoloji yanaşma mövcuddur. Birinci yanaşma yuxarıda qeyd etdiyimiz və BMT-nin Ərzaq və Kənd Təsərrüfatı Təşkilatının da istifadə etdiyi yanaşmadır. Bu yanaşmaya görə ölkə ərazisində su istifadəsi həcmi üç sektorda-ev təsərrüfatında, kənd təsərrüfatında və sənayedə istifadə edilən su həcmi cəmidir. Bu yanaşma istehsal sektorlarına əsaslanan yanaşmadır [8]. İkinci yanaşma isə bütünlükdə ölkənin istehlak həcmi əsaslanan yanaşmadır. Bu yanaşmada ölkənin su ehtiyatlarına olan tələbat təkcə

ölkədaxilindəki istehsalla yox, ölkədaxilindəki istehlakla bağlıdır. Ölkə dünyə istehsal etmərsə və istehlak olunan dünyəni xaricdən idxal edərsə, onda istehlak olunan dünyənin istehsalı üçün tələb olunan su həcmi ölkənin suya olan tələbatına əlavə edilməlidir. Yəni ölkə özü idxal etdiyi həcmdə dünyə istehsal etsəydi nə qədər su sərf edəcəkdirsə, bu həcmi idxal məhsulu ilə birgə ölkəyə “idxal” etmiş olur.

Həç şübhəsiz ki, insanların mal və xidmətlər istehlakı artdıqca sudan istifadə həcmi də artır. Ancaq bu həcm təkcə yerli ehtiyatlar hesabına ödənilməyə bilər. Məsələn, ölkə əhalisinin istehlakını ödəmək üçün mal və xidmətlərin istehsalında sərf edilən su həcmi “su sərfi” adlandırsaq onda “su sərfi” daxili və xarici su sərfi kimi iki növə bölünə bilər. Yerli su ehtiyatlarından istifadə etməklə mal və xidmətlərin istehsalı reallaşırsa, onda “su sərfi” daxili hesab oluna bilər. Əgər ölkə əhalisi digər dövlətlərin ərzəsisində və onların su ehtiyatları hesabına istehsal edilən mal və xidmətləri istehlak edərsə, onda belə mal və xidmətlərin istehsalına sərf edilən su həcmi xarici su sərfi hesab etmək olar. Hər bir ölkə üçün su sərfinin mümkün qədər dəqiq ölçülməsi nəinki su ehtiyatlarının strateji idarəedilməsi üçün, həmçinin iqtisadiyyatın digər sahələrinin, xüsusilə kənd təsərrüfatının inkişafına və xarici iqtisadi əlaqələrin düzgün istiqamətləndirilməsinə mühüm təsir göstərə bilər. A. Y. Hoekstra və A. K. Chapagain tərəfindən hazırlanmış metodologiyada əsasən dörd amilin hesablanması istifadə edilir: 1) milli gəlirlə əlaqəli olan istehlakın həcmi; 2) istehlak strukturu (məsələn, maksimum və minimum ət və ət məhsullarının istehlakı); 3) iqlim (məhsulun yetişməsi şəraiti); 4) kənd təsərrüfatında sudan istifadənin səmərəliliyi [6].

Beləliklə, hər hansı ölkənin su sərfini

$$SS_i = ET_i + KT_i + ST_i + ES_i - IS_i \quad (1)$$

kimi ifadə edə bilərik. Burada, SS_i – i-ci ölkənin cəmi su sərfi, KT_i – i-ci ölkənin kənd təsərrüfatında su sərfi, ST_i – i-ci ölkənin sənayesində su sərfi, ES_i – “ixrac” edilən su həcmi, IS_i – “idxal” edilən su həcmidir. “İdxal edilən” su sərfi (və ya “ekzogen su” [12]) və “ixrac edilən” su sərfi ölkədən idxal və ixrac olunan mal və xidmətlərin “su tutumu” ilə bağlıdır və yuxarıda qeyd etdiyimiz “virtual su” həcmidir. İdxal olunan – IS_i və ixrac olunan ES_i “virtual su” həcmələrini isə

$$ES_i = \sum_{j=1}^n [(EM)_{ij} * V_j] \quad (2)$$

və

$$IS_i = \sum_{j=1}^n [(IM)_{ij} * V_j] \quad (3)$$

kimi ifadə edə bilərik. Burada, IM_{ij} – i-ci ölkəyə idxal olunan, EM_{ij} – i-ci ölkədən ixrac olunan j-ci mal və ya xidmətin həcmi, V_j – ixrac və ya idxal olunan, j-ci mal və ya xidmətin istehsalı üçün tələb olunan orta su sərfidir. Beləliklə, idxal və ixrac edilən “virtual su” həcmi əsasında “virtual su” balansını da hesablamaq olar:

$$VSB_i = ES_i - IS_i = \sum_{j=1}^n [(EM)_{ij} * V_j] - \sum_{j=1}^n [(IM)_{ij} * V_j] = \sum_{j=1}^n [(EM)_{ij} - IM_{ij}] * V_j$$

Beləliklə,

$$VSB_i = \sum_{j=1}^n [(EM)_{ij} - IM_{ij}] * V_j \quad (4)$$

Müxtəlif ölkələr arasında “virtual su” ticarətinin həcmi olduqca diqqəti çəkəndir və qloballaşma prosesi genişləndikcə onun ümumi dövryyəsi artır. Belə ki, su ehtiyatı az olan ölkələr daha çox “virtual suyun” idxalına, su ehtiyatı çox olan ölkələr isə onun ixracına

yönələn strategiya seçirlər. “Virtual su” ticarətinin həcminə ölkələrin inkişaf səviyyəsi də təsir göstərir. Ölkələrin iqtisadi inkişafı sənaye, kənd təsərrüfatı və xidmət sahələri arasında əmək bölgüsünü getdikcə gücləndirir. İnkişaf etmiş ölkələrin ÜDM-da kənd təsərrüfatının payı getdikcə azalır. Bu dolayısı ilə o deməkdir ki, bu ölkələrin idxal etdiyi “virtual suyun” həcmi getdikcə artır. Ölkələr üzrə “virtual suyun” həcminə ölkələrin malik olduqları münbit torpaq ərazilərinin sahəsi də ciddi təsir göstərir.

Cədvəl 1

Azərbaycanda bəzi məhsullar üzrə “virtual su balansı” (2014-cü il üzrə)

	İdxal olunan məhsulun həcmi [8] IM_{ij}	İxrac olunan məhsulun həcmi- EM_{ij}	Məhsul vahidinin istehsalına tələb olunan su həcmi- (m ³ /ton) [12] V_j	İdxal olunan “virtual su” həcmi- IS_{ij}	İxrac olunan “virtual su” həcmi- EM_{ij} (m ³)	j-ci məhsula görə virtual su balansı $EM_{ij} - IM_{ij}$ (m ³)
Kartof (ton)	129445,6	49475,6	250	32361400	12368900	-19992500
Təzə tərəvəz (ton)	22749,5	76661,5	500	11374750	38330750	26956000
Təzə meyvə (ton)	14118,8	156600,7	500	7059400	78300350	71240950
Çay (ton)	8183	5440,5	9205	75324515	50079802,5	-25244712,5
Şəkər (ton)		230400		0	0	0
Buğda (ton)	1195655,7	-	1334	1595004704	0	-1595004704
Meyvə tərəvəz şirələri	0	8415,6	700	0	5890920	5890920
Pambıq parça ipliyi (ton)	0	13964,2	3644	0	50885544,8	50885544,8
Düyü (ton)	6100,7	-	2291	13976703,7	0	-13976703,7
Tütün (ton)	2929,9	3486,5	400	1171960	1394600	222640
Xam şəkər	432800		175	75740000	0	-75740000
Şəkər qənnadı	23700,2			0	0	0
Mineral, qazlı sular dekalitr	4898400			0	0	0

İdxal olunan cəmi “virtual su” həcmi- IS_i		1812013433		
İxrac olunan cəmi “virtual su” həcmi- ES_i			237250867,3	
Cəmi “virtual su balansı”- VSB_i				- 1574762565

Qeyd: Cədvəl ARDSK-nin məlumatları əsasında müəllif tərəfindən hesablanaraq tərtib olunub.

Təsvir etdiyimiz bu metodologiya əsasında hər bir ölkə üçün “ixrac” və “idxal” olunan “virtual su” həcmnin tapılması ölkənin iqtisadi inkişafının strateji prioritetlərini müəyyən etməyə kömək edə bilər. Məsələn, əksər postsovet ölkələri ərzaq təhlükəsizliyi problemini prioritet hesab edərək əsas diqqəti kənd təsərrüfatının inkişaf etdirilməsinə yönəldir. Lakin belə strateji istiqamətin seçilməsi ölkənin su ehtiyatlarını nəzərə almadan mümkün deyil. Digər tərəfdən, ərzaq təhlükəsizliyini təmin etmək məqsədilə kənd təsərrüfatının inkişafı üçün suya ehtiyacı olan ölkənin “real su idxal etmək” əvəzinə “virtual su idxal etməsi” qloballaşma şəraitində tamamilə mümkün variantdır. Bunu son zamanlar aparılan çoxlu sayda tədqiqatlar da sübut edir. Məsələn, J.A. Alan [1] Yaxın Şərq ölkələrini, Earle A.; Turton A. [2] Cənubi Afrika ölkələrini tədqiq edərək belə nəticəyə gəlirlər ki, “virtual su” ticarətinin beynəlxalq səviyyədə genişlənməsi lokal səviyyədə su çatışmazlığına xeyli kömək edə bilər.

İcməli su problemi yaşanan ölkələrdən biri də Azərbaycandır. Azərbaycanın istifadə olunan icməli su ehtiyatlarının böyük bir hissəsi kənd təsərrüfatı ehtiyacları üçün istifadə edilir. BMT-nin Ərzaq və Kənd Təsərrüfatı Təşkilatının məlumatlarına əsasən Azərbaycanda kənd təsərrüfatı üçün istifadə edilən suyun miqdarı ölkədə istehlak olunan icməli suyun 75-80%-ni təşkil edir [10]. Əhalinin ev təsərrüfatlarında istifadə etdiyi su həcmi isə ümumi su istehlakında 10%-dən azdır. “Oğuz-Qəbələ su xəttinin” çəkilişindən sonra Bakı şəhərinin su təchizatı müəyyən qədər yaxşılaşsa da su təchizatında çatışmazlıqlar hələ də qalır. Azərbaycanın ərzaq təhlükəsizliyi probleminin prioritet olaraq qaldığı indiki şəraitdə kənd təsərrüfatının genişləndirilməsi yeni suvarma kanallarının yaradılmasına və su ehtiyatlarının kənd təsərrüfatı məqsədləri üçün istifadəsinin artmasına səbəb ola bilər. Bu isə icməli su ilə bağlı yeni problemlər yarada bilər. Odur ki, kənd təsərrüfatının inkişaf konsepsiyası Azərbaycan üçün “virtual su” balansının hesablanmasını və xarici ticarətdə nəzərə alınmasını vacib edir.

Odur ki, Azərbaycanda da iki konseptual fərqli inkişaf yolunun seçilməsi mühüm əhəmiyyətə malikdir: Birinci yol “virtual su” ticarətinin genişlənməsi ilə ölkəyə zəruri olan və “su tutumlu” məhsulların idxal edilməsidir. İkinci yol isə ərzaq təhlükəsizliyini əsas götürərək kənd təsərrüfatının geniş spektrdə inkişafı, hətta “su tutumlu” məhsulların” istehsalını genişləndirmək yoludur. Qeyd edək ki, Azərbaycan müstəqillik əldə etdikdən sonra ikinci yolu müdafiə edən tədqiqatçılar xeyli çoxdur.

1-ci cədvəldə Azərbaycan üçün 2014-cü ilə aid bəzi məhsullar üzrə “virtual su balansı” verilib. Qeyd edək ki, 1-ci cədvəldə bütün məhsul növləri nəzərə alınmayıb. Əlbəttə, tədqiqatın daha dəqiq olması üçün bütün “su tutumlu” məhsulların istehsalına sərf edilən su həcmi haqqında məlumatların toplanması çox vacibdir. Lakin bu məqalədə “virtual suyun” ticarət haqqında ümumi təsəvvürün yaradılması məqsəd kimi qoyulduğundan Azərbaycanda istehsal və istehlak olunan əsas “su tutumlu” məhsulların nəzərə alınması kifayət edir. Ona görə də cədvəldə verilən cəmi “virtual su balansı” yalnız bəzi məhsullar üzrə olduğundan bütünlükdə Azərbaycanın “virtual su balansı” hesab oluna bilməz. Lakin nəzərə alınan məhsullar üzrə hesablanan “virtual su balansının” həcmi bu göstəricinin daha geniş həcmdə hesablanmasına ehtiyac olduğunu sübut edir.

1-ci cədvəldən görünür ki, Azərbaycanda “virtual su” balansı mənfidir. Başqa sözlə desək, ölkə daha çox “virtual su” idxal edir. 2014-cü ildə bəzi məhsullar üzrə idxal və ixrac olunan “virtual su” həcmindəki fərq $1,6 \text{ km}^3$ - dən çoxdur. Bu, həmin həcmdə real su həcmindən qənaət edilməsi deməkdir.

Beləliklə:

1. Dünyada su çatışmazlığı səbəbindən bütün regionlarda ərzaq istehsalının genişləndirilməsinə ehtiyac yoxdur. Ölkələrarası ticarətin genişlənməsi “su tutumlu” mal və xidmətlərin ticarətini də genişləndirdiyindən su ehtiyatı az olan ölkələrin “su tutumlu” məhsulları idxal etməsi iqtisadi cəhətdən daha səmərəli ola bilər.
2. Azərbaycanın bəzi mallar üzrə “virtual su” balansının hesablanması sübut edir ki, ölkədə bütün növ kənd təsərrüfatının yetişdirilməsinə su ehtiyatlarının azlığı imkan vermir və kənd təsərrüfatında daha az “su tutumlu” məhsulların yetişdirilməsi strategiyası işlənilməlidir.

Ədəbiyyat siyahısı

1. Allan J.A. (2001) Virtual water – economically invisible and politically silent—a way to solve strategic water problems // *International Water and Irrigation*, 21(4), 39-41.
2. Earle, A.; Turton, A. 2003. The virtual water trade amongst countries of SDAC. *Proceedings of the international expert meeting on virtual water trade*, eds., A.Y. Hoekstra; P.Q. Hung. Delft, the Netherlands: IHE.
3. FAO (2003) AQUASTAT 2003. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome, Italy.
4. <ftp://ftp.fao.org/agl/aglw/aquastat/aquastat2003.xls>
5. Gleick PH (ed) (1993) *Water in crisis: A guide to the world's fresh water resources*, Oxford University Press, Oxford, UK.
6. Haddadin MJ (2003) Exogenous water: A conduit to globalization of water resources. In: Hoekstra AY (ed) *Virtual water trade: Proceedings of the International Expert Meeting on Virtual Water Trade*. Value of Water Research Report Series No. 12, UNESCO-IHE, Delft, The Netherlands, <http://www.waterfootprint.org/Reports/Report12.pdf>.
7. Hoekstra A.Y., Chapagain A.K. *Water Footprints of Nations: Water Use by People as a Function of their Consumption Pattern*. 2005.
8. Hoekstra A.Y., Hung P.Q. *Globalization of Water Resources: International Virtual Water Flows in Relation to Crop Trade*. UNESCO-IHE Institute for Water Education, P.O. Box 3015, 2601 DA Delft, The Netherlands, 2004.
9. Hoekstra A.Y., Hung P.Q. (2002) *Virtual water trade: A quantification of virtual water flows between nations in relation to international crop trade*. Value of Water Research Report Series No. 11, UNESCO-IHE Institute for Water Education, Delft, The Netherlands, <http://www.waterfootprint.org/Reports/Report11.pdf>.
10. http://www.fao.org/nr/water/aquastat/data/query/results.html?regionQuery=true&showCodes=false&yearRange.fromYear=1958&yearRange.toYear=2017&varGrpIds=4308%2C4309%2C4310%2C4311®Ids=9805%2C9806%2C9807%2C9808%2C9809&query_type=IRRpage&newestOnly

=true&showValueYears=true&categoryIds=-

1&XAxis=VARIABLE&showSymbols=true&hideEmptyRowsColoumns=true&lang=en

11. <http://www.stat.gov.az/source/agriculture/>

12. <http://www.stat.gov.az/source/trade/>

13. The United Nations World Water Development Report 3 «Water in a changing water». 2009
World Trade Organization (2010).

14. World Trade Report 2010: Trade in natural resources. Geneva: WTO.

«ВИРТУАЛЬНАЯ ВОДА» И ЕЕ ОЦЕНКА В АЗЕРБАЙДЖАНЕ

Мехтиева Г.Ю.

*Институт экологии Национального аэрокосмического агентства, г.Баку,
gulsura@list.ru*

РЕЗЮМЕ

Автор предлагает метод для вычисления объема «виртуальной воды» используя концепции «виртуальной воды». Также используя этого метода автор вычислял объем «виртуальной воды» для некоторых товаров в Азербайджане.

"VIRTUAL WATER" AND ITS ASSESSMENT IN AZERBAIJAN

Mehdiyeva G.Y

*Ecology Institute of the National Aerospace Agency, Baku,
gulsura@list.ru*

SUMMARY

The author offers the method for calculation of volume of "virtual water" by using "virtual water" concepts. As well as by using of this method the author calculated the volume of "virtual water" for some goods in Azerbaijan.

KÜR ÇAYINDA AXIMIN ÇOXİLLİK TƏRƏDDÜDÜ

¹Bədəlova A.N., ²Bayramova C.F.

¹Milli Aviasiya Akademiyası, badalova-aytac60@rambler.ru

²Milli Aerokosmik Agentliyi, Ekologiya İnstitutu, ceyran_001A@mail.ru

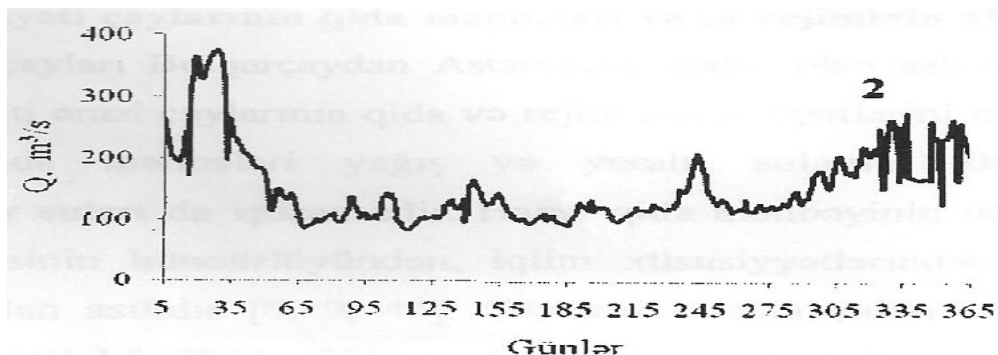
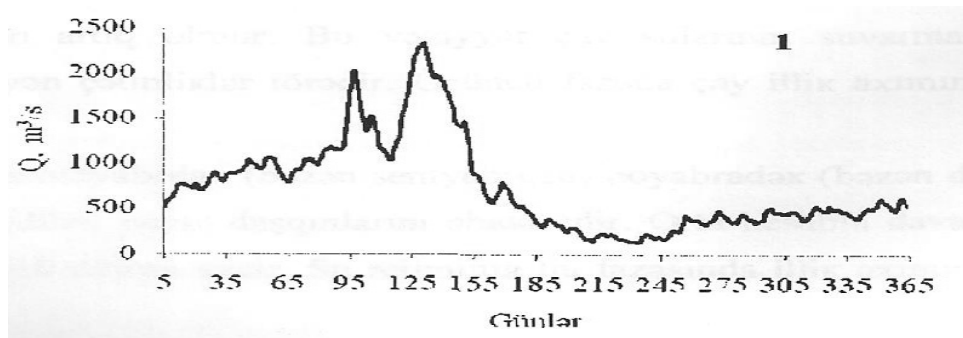
Müxtəlif iqlim şəraitli zonalarından axan Kür çayının su rejimi il ərzində dəyişkəndir. Çayın il ərzində qidalanmasında qar (50%-ə qədər) yeraltı (30%-ə qədər) və yağış suları (20%-ə qədər) qismən də buzlaq suları rol oynayır. Onun qollarının qidalanmasında yeraltı suların miqdarı 40- 60%-ə, yağış sularının 20-30%-ə, qar sularının isə 10-20%-ə qədərdir. Kür çayı gursulu rejimli çaydır. Ən çoxsulu dövr yaz fəslidir (III-V). Bu fəsilə illik axımın 47-58%-i axır. Yay fəslində suyu azalır, lakin bu dövrdəki axım payız və qış axımından çoxdur. Axımın il ərzində paylanmasını 4 fazaya bölmək olar (şəkil 1).

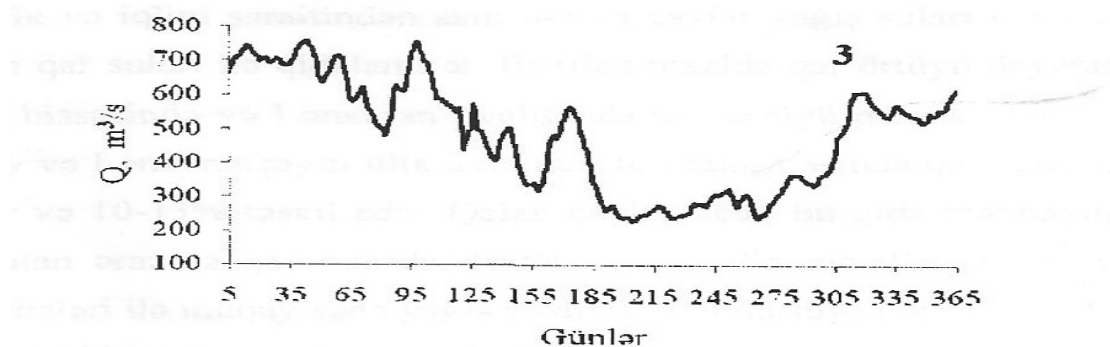
Birinci faza (dekabr-fevral) nisbətən uzun davamiyyəti olan qış azsulu dövrü əhatə edir. Bu zaman bəzən az yüksəklikdə yerləşən qarların əriməsi və ya yağışların hesabına Kür çayının həm sağ həm də sol qollarının rejimi pozulur. Birinci fazada Kür çayı və onun qolları illik axımının 15-20%-ə qədərini axıdırlar. Bu fazada Kür çayının əsas qidasını yeraltı sular təşkil edir.

İkinci faza (mart-iyun) qarın əriməsi hesabına keçən yaz daşqın dövrüdür. Tez- tez yağan yağışlar, davamiyyəti 3-5 gündən artıq olmayan daşqınlar yaradır. Çoxillik dövrdə daşqın dövrünə nisbətən orta aylıq su sərfi minimal orta aylıq su sərfindən 2-3 dəfə artıq olur. Bu fazada Kür çayı illik axımının 40-60%-ə qədərini axıdır.

Üçüncü faza (iyul-sentyabr) Kür çayında suyun azalma dövrüdür. Bu dövrdə Kür çayının hövzəsində yağan yağışlar çayda 20-25 gün davamiyyəti olan xırda daşqınlar əmələ gətirir. Belə daşqınların davamiyyəti Kür çayının qollarında 5-10 gündən artıq olmur. İl ərzində minimal su sərfi avqustda müşahidə edilir ki, o da illik axımın 4-6%-indən artıq olmur. Bu vəziyyət çay sularının suarmada istifadə edilməsində müəyyən çətinliklər törədir. Üçüncü fazada çay illik axımın 15-20%-ə qədərini axıdır.

Dördüncü faza oktyabrdan (bəzən sentyabrdan) noyabradək (bəzən dekabradək) dövrdə müşahidə edilən payız daşqınlarını əhatə edir. Orta hesabla davamiyyəti 10 günə qədər olan 5-10 daşqın keçir. Su rejiminin bu fazasında illik axımın 10-20%-ə qədəri keçir [2].





Şəkil 1. Kür çayının Salyan məntəqəsi üçün müxtəlif sululuqlu dövrləri: 1-çoxsulu il (1969); 2-azsulu il (2001); 3-ortasulu il (2005).

Kür hövzəsində su anbarları istifadəyə veriləndən sonra çayın axımının il ərzindəki dəyişkənliyində Mingəçevir su anbarından aşağı byefə atılan su miqdarı xüsusi rol oynayır. Kür çayının orta axarında Mingəçevir, Şəmkir, Yenikənd su anbarları istismar olunur. Aşağı axarda Yuxarı Qarabağ, Yuxarı Şirvan kanalları, nasos stansiyaları suvarmanın və su təchizatının tələbatlarını ödəmək üçün su götürürlər. Araz çayında Araz hidroqovşağı enerji istehsalı üçün istismar olunur. Ancaq çayın illik su rejiminə təsir edən Baş Mil-Muğan, Bəhramtəpə su götürücü qurğularıdır. Bu amillər Kür çayının aşağı axarında axımın həcmi həm il ərzində, həm də çox illik müddətdə kəskin dəyişməsinə səbəb olur.

Kür çayı mənsəbinin axım rejimini xarakterizə etmək üçün əsasən Salyan su ölçü məntəqəsinin müşahidələrindən istifadə olunmuşdur. 1953-cü ildə Mingəçevir su anbarı tikildikdən sonra Kür çayı axını aşağı hissədə nizama salınmışdır.

Hazırda Salyan ş. yaxınlığında çayın su sərfini onun ortaillik sərfi kimi qəbul etmək olar. Salyan ş. ilə Bankə məntəqəsi arasında 20-dən çox nöqtədə, suvarılan əkinçiliyin tələbatını ödəmək üçün çay suyunu işlədicilərə ötürən su qəbuledicilərin fəaliyyəti, axım miqdarının nisbətən azalmasına səbəb olmuşdur[1].

Təqdim olunan cədvəl 1. Kür çayı axımı rejimini tənzimləmədən sonrakı müddətdə və bu dövrlər üçün axımın sərfi və həcmi verilir [2].

- a) 1953-cü ilə qədər təbii rejim dövrü.
- b) 1953-1971-ci il Mingəçevir su anbarının təsiri dövrü.
- d) 1971-ci ildən sonra Araz çayının tənzimlənmə dövrü

Kür çayında su sərfinin Salyan şəhəri yaxınlığında il ərzində paylanması (m^3/san)

Cədvəl 1.

1953-cü ilə qədər

Aylar	I	III	III	IV	VV	VVI	VVII	VVIII	IIX	XX	XXI	XXII	İillik	Axımın həcmi mln m^3
MM ³ /san	357	3364	465	11020	11320	9947	4447	2210	2272	4424	4436	3389	5554	17,471

1953-1971-cü illər

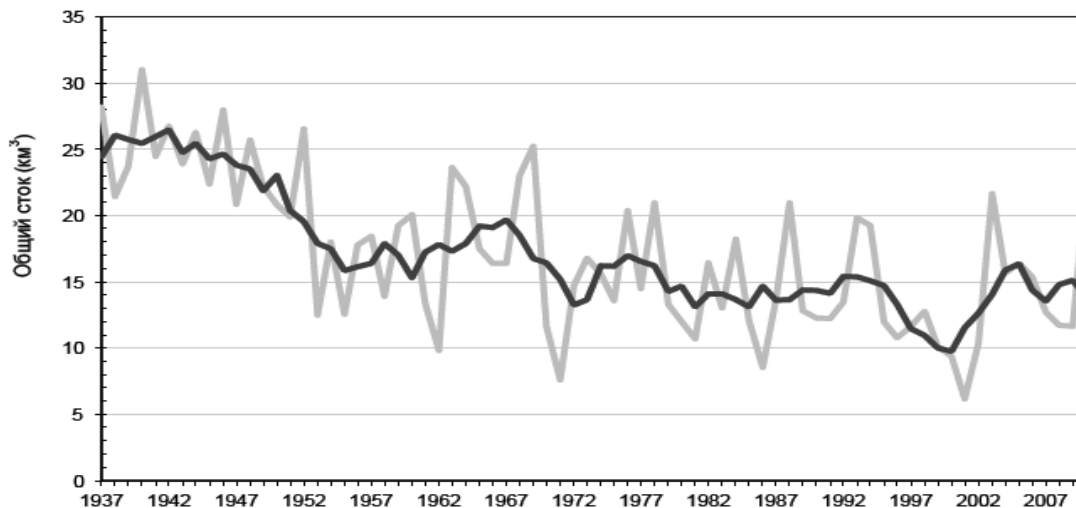
M ³ /san	5540	5557	5563	7720	8827	642	336	264	3332	3367	400	5503	5504	15,894
---------------------	------	------	------	------	------	-----	-----	-----	------	------	-----	------	------	--------

1971-2010-cu illər

M ³ /san	4464	4470	4474	4484	5514	459	298	281	2279	3303	3367	4448	4403	12,709
---------------------	------	------	------	------	------	-----	-----	-----	------	------	------	------	------	--------

Məqalədə məlumatlar əsasında çayın tənzimləmə təhlili aparılmışdır. Cədvəldən görünür ki, 1953-cü ilə qədər olan dövrə nisbətən axım 1953 - 1973 - cü illərdə $1,577 \text{ km}^3$, 1971 - 2010 - cu illərdə $4,762 \text{ km}^3$ azalıb. Çayın tənzimləmədən əvvəlki dövrü ilə müqayisədə axımın ildaxili paylanmasında mart-may aylarında sərlərin çoxalması, iyul-sentyabr aylarında isə azalması müşahidə olunur.

Şəkil 2-də Surra məntəqəsində Kür və Araz çaylarının uzunmüddətli axımı göstərilmişdir. 20-ci əsrin ortalarında antropogen təsir nəticəsində Kür və Araz çaylarının aşağı axınında çayın illik su sərfinin azalması rezervuarın tikintisindən və su bəndlərinin yüksəldilməsindən sonra əks etdirilmişdir. Ümumiyyətlə, göstərilən ortaaylıq axım əsasında Surra məntəqəsində çaylar üçün ortaillik su sərfi 1950-2010 cu il periodunda $15,2 \text{ km}^3$ hesab edilir. Kür və Araz çayları qovuşmadan yuxarı axında ortaillik su sərfi $10,3$ və $4,3 \text{ km}^3$ təşkil edir.



Şəkil 2. Surra məntəqəsində Kür və Araz çayının illik axımının uzunmüddətli müvəqqəti sırası

Məlum olduğu kimi təbii rejimdə, illik axımın çoxillik dövrdə tərəddüdü tsiklik xarakter daşıyır. Çoxsulu və azsulu fazalardan ibarət olan tam tsikl davam etmə müddətinə və sululuq dərəcəsinə görə fərqlənir. Analizlər göstərir ki, bütün ölkə üzrə temperatur orta hesabla $0,52^{\circ}\text{C}$ artmış, yağıntılar $9,8\%$ azalmışdır. Temperatur artımı və yağıntı azalması ilə yaranan su itkisi çay axımının azalma tendensiyasını izah etmək üçün kifayət deyil [3].

Ədəbiyyat siyahısı

1. Aslanov H.Q. Kürün aşağı axarının ekocoğrafi problemləri. Bakı, Çəşioğlu, 2013, 47-48s
2. İsmayılov R.A. Azərbaycan ərazisindən Xəzər dənizinə axan çayların ekoloji vəziyyətinin tədqiqi. Coğrafiya üzrə fəlsəfə doktoru elmi dərəcəsi üçün təqdim etdiyi dissertasiya. Bakı, 2012, 29-31 s.
3. Ханнан Т, Льюменс Х, Мэттьюз М. Аналитический обзор по гидрологии. Проект ПРООН/ГЭФ «Снижение трансграничной деградации в бассейне реки Кура Аракс». Тбилиси-Баку-Ереван, 2013, 20 с

ДОЛГОСРОЧНЫЕ КОЛЕБАНИЯ ПОТОКА РЕКИ КУРА Бадалова А.Н., Байрамова Д.Ф.

Аннотация

Представленная статья посвящена многолетним колебаниям стоков реки Куры. На основе многолетних информации были проведены исследования и сравнительный анализ до 1953 года за периоды от 1953 по 1973 годы, где стоки уменьшились на $1,577 \text{ km}^3$, а за периоды от 1971 по 2010 гг. на $4,762 \text{ km}^3$. В сравнении с периодом до начала равновесия реки во внутригодовом распределении стоков за март-май месяцы наблюдается увеличение расхода воды, а за июль-сентябрь уменьшение. Были проанализированы долговременные стоки рек Куры и Араза в пункте Сурра.

THE LONG-TERM CHANGES OF STREAMFLOW OF KURA RIVER

¹Badalova A.N., ²Bayramova J.F.

¹*National Aviation Academy, badalova-aytac60@rambler.ru*

²*National Aerospace Agency, Institute of Ecology, ceyran_001A@mail.ru*

SUMMARY

This paper describes the long-term streamflow changes of Kura River. On the basis of long term data it was identified that streamflow from 1953-1973 1,577 km³ and 1971-2010 4,762 km³ decreased comparing data with up to 1953. However, before the stabilizing stream banks it was recorded that usage was increased from March to May while it was decreased from July to September. The station point situated in Surra where Kur river and Araks river joints with the long period of dat.

ƏLİCANÇAY HÖVZƏSİNDƏ YERALTI SULARIN SƏTH SULARI İLƏ QIDALANMASININ QIYMƏTLƏNDİRİLMƏSİ VƏ İSTİFADƏ PERSPEKTİVLİYİ

Əyyubov İ.A.

*Ekologiya və Təbii Sərvətlər Nazirliyi, Hidrometeorologiya Elmi-Tədqiqat İnstitutu,
iftixar.eyyubov@mail.ru*

Hazırda Əlicançay hövzəsinin yeraltı su ehtiyatlarından su təchizatı məqsədilə istifadə edilir. Bu səbəbdən hövzənin səth və yeraltı suları arasındakı qarşılıqlı əlaqənin tədqiqi, su ehtiyatlarının qiymətləndirilməsi, sudan səmərəli istifadə olunması, onların mühafizəsi, ekoloji tarazlığının qorunub saxlanması məsələlərinin tədqiq edilməsi vacibdir.

Tədqiq olunan Əlicançay, Daşağılçaydan ayrılmış bir qolun, Oğuzçay, Xalxalçay, Qalaçayın qolları (Fildilçay) və eləcə də digər kiçik qolların birləşməsindən yaranır. Çay 3500 m yüksəklikdə cənub yamacından axan bir sıra suaxarların birləşməsindən əmələ gəlir. Əlicançay Kürün mənsəbindən 575 km yuxarıda 13 m yüksəklikdə onun məcrasına tökülür. Çayın hövzəsinin orta eni 10,3 km-dir. Hövzənin orta yüksəkliyi 574 m, Xanabad yanında 700 m-dir. Hövzəsinin dağlıq hissəsində meşənin sahəsi 131 km²-dir.

Çay şəbəkəsinin sıxlığı 0,47 km/km²-dir. Əlicançayın qidalanmasında yeraltı suların rolu əhəmiyyətliyədir. Qidalanmada qar və yağış suları da iştirak edir. Əlicançayın su rejiminin xüsusiyyətləri Xalxalçay, Oğuzçayın qidalanma rejimindən, həm də Qanıx-Əyriçay vadisində yer səthinə çıxan qrunt sularının rejimi ilə bağlayır.

Əlicançayda gursulu rejim fazası martın sonundan iyuna kimi davam edir. Yaz yağışları daşqın formalaşdırır. İyul-avqustda minimal su sərfi müşahidə edilir. Lakin leysan yağışlar qıtsulu rejim fazasını kəsir.

Əlicançayda hazırda Qayabaşı kəndi yaxınlığında ölçü məntəqəsi fəaliyyət göstərir (F=708 km², H=990 m). Bu məntəqənin məlumatlarına əsasən çayın orta çoxillik su sərfi 5,5 m³/san ən böyük su sərfi 146 m³/san 7 İyun 1963-cü ildə müşahidə edilmişdir. Asılı gətirmələrin orta çoxillik sərfi 1,8 kq/san, bulanıqlıq dərəcəsi 560 q/m³-dir. Əlicançayın suyu hidrokarbonatlı kalsium kationu üstünlük təşkil edən sudur. Minerallaşma dərəcəsi 400-600 mq/l arasında dəyişir [1].

Çayın suyundan suvarmada istifadə edilir. Əlicançayın hövzəsi (Daşağılçay, Oğuzçay və Xalxalçay) gətirmə konuslarının dağətəyi hissələrində kəsilmiş qaymaqlar-çaydaşları və çaqıllardan ibarətdir. Ərazidə kolluqlar və enliarpaqlı meşə örtüyü geniş yayılmışdır.

Tədqiq olunan ərazidə yeraltı suların səth suları ilə qidalanmasının qiymətləndirilməsində çaylarının çoxillik orta norma və azsulu dövrün yəni, 95%-li təminat ilinə uyğun olan axım məlumatlarından istifadə edilmişdir. Hesabatın bu cür aparılmasında məqsəd yeraltı suların ortasulu və azsulu illərdə nə qədər qidalandığını müəyyən etmək və su təchizatı məqsədilə istifadə edilən yeraltı suların miqdarı ilə müqayisələrin aparılmasıdır.

Elmi tədqiqat işlərinin aparıldığı ərazi Daşağılçaydan Xalxalçaya qədər 600 km² dağətəyi düzənliyin sahəsini təşkil edir. Bu sahədə süxurların litoloji tərkibi, əsasən çaqıl, çaydaşlarından ibarətdir. Ərazi enliarpaq meşə və kol sahələri ilə örtülüdür. Çöl tədqiqat işləri aparılan ərazilərdə yeraltı suların rejimi təbii amillərin təsiri altında formalaşır. Belə ki, ərazidə yeraltı suların çaylarla qidalanmasını şərtləndirən bir sıra səbəblər mövcuddur:

Çay yataqlarının, çayların gətirmə konuslarının baş və mərkəzi hissələrinin sukeçiriciliyə malik, yaxşı yuyulmuş iri qırıntı fraksiyalarından-qayma daşlardan, çaqıl-çınqıllardan təşkil olunması;

Çayların dağlardan çıxdıqdan sonra gətirmə konuslarının geniş sahələrə yayılması, bir çox qollar üzrə gətirmə konuslarının konuslararası depressiyaların yaranmasına böyük imkan vermədən sürətlə birləşməsi;

Çay yataqlarının geniş gətirmə konusları üzrə yayılması ilə çay sularının da sahə üzrə daha geniş şəbəkədə paylanmasına səbəb olması;

Çay şəbəkəsinin kifayət qədər yüksək göstəricilərə baş hissələrdə $0.5-0.75\text{km/km}^2$, aşağı hissələrdə $0.2-0.4\text{km/km}^2$ sıxlıqla səciyyələnməsi və s. [2].

Yuxarıda göstərilən əlverişli amillərin axının böyük bir hissəsinin yeraltı suların qidalanmasına sərf olunduğunu göstərir. Bunu təsdiq edən daha bir amil çay sularının gətirmə konuslarının mərkəzi hissələrində, əksər hallarda, tamamilə infiltrasiyaya uğrayaraq, bulaqlar şəklində yer səthinə çıxmasıdır.

Ümumiyyətlə, yeraltı suların ehtiyatının formalaşmasında əsas rolu çaylardan baş verən filtrasiya suları, yağıntılar, kondensasiya suları, buxarlanma, süxurların geoloji strukturu rol oynayır. Beləliklə, tədqiqat sahəsindən yeraltı suların səth suları ilə qidalanmasının miqdarını öyrənmək üçün mövcud metodikalarından və bir sıra alimlərin nəzəri metodlarından istifadə etməklə aşağıdakı kimi hesablamaq olar.

Yeraltı suların əsas qidalanma mənbəyini Əlicançayın qolları olan Daşağılçay, Oğuzçay, Xalxalçay və digər çaylardan olan filtrasiya suları təşkil edirlər (cədvəl 1).

Cədvəl 1

Əlicançayın və qollarının hidromorfoloji xarakteristikaları

Çaylar və məntəqələr	Hövsəsinin sahəsi, F, km^2	Hövsənin orta hündürlüyü, h_{or} , m	Çayın uzunluğu, km	Orta illik su sərfələri, m^3/san	Müshidə illəri
Əlicançay-Qayabaşı	708.0	990	22	5.5	1960-2010
Daşağılçay-Baş Daşağıl	120.0	1200	22	2.83	1960-2010
Oğuzçay-Oğuz	63.0	1020	16	1.02	-
Xalxalçay-Xalxal	66.7	1920	10	1.65	1948, 1950-57

Əlicançay və onun qolları olan Daşağılçay, Oğuzçay və Xalxalçaydan filtrasiya olunan suların miqdarının hesablanması Milli Hidrometeorologiya Departamentinin məlumatları əsasında aparılmışdır. Çayın çoxillik (1960-2010-cı illər) axın norması $5.89\text{m}^3/\text{san-dir}$ (cədvəl 2).

Cədvəl 2

1990-2014-cü illər üçün çayların çoxillik orta aylıq su sərfələri

Çaylar və məntəqələr	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Orta illik
Əlicançay-Qayabaşı	4.5 9	4.7 9	6.1 3	7.8 8	9.3 6	7.5 5	5.1 5	4.5 6	5.2 3	5.4 1	5.2 4	4.8 2	5.89
Daşağılçay-Baş Daşağıl	1.8 7	1.7 6	2.0 4	3.8 6	4.7 8	4.4 9	3.4 8	3.1 1	3.1 8	2.7 8	2.3 0	1.9 9	2.97
Oğuzçay-Oğuz	0.4 3	0.8 6	1.2 7	2.2 6	1.2 8	0.6 3	0.4 8	0.5 4	1.4 9	1.8 5	0.6 6	0.5 3	1.02
Xalxalçay-Xalxal	0.4 7	0.9 5	1.6 3	3.1 4	2.6 6	1.1 5	0.6 4	1.3 2	2.5 1	2.5 5	1.7 5	0.9 6	1.65

Tədqiq etdiyimiz hövzədən yeraltı suların səth suları ilə qidalanmasının miqdarını hesablamaq üçün çaylarının çoxillik orta norma və azsulu dövrün yəni, 95%-li təminat ilinə uyğun olan axım məlumatlarından istifadə edilmişdir. Hesabatın bu cür aparılmasında məqsəd yeraltı suların orta sulu və azsulu illərdə səth axımından nə qədər qidalandığını müəyyən etmək və su təchizatı məqsədilə istifadə edilən yeraltı suların miqdarı ilə müqayisələrin aparılmasıdır.

Əliçançayın orta çoxillik axım məlumatları əsasında təminat faizlərini hesablamaq üçün S.N.Kritski və M.F.Menkelin təklif etdiyi (1) düsturdan istifadə edilmişdir [1, 2].

$$P_m = \frac{m}{n+1} \cdot 100\% \quad (1)$$

burada, P_m - m nömrəli həddin təminatı; n- isə sıranın ümumi elementlərinin sayıdır.

Beləliklə, Əliçançayın hövzəsindən azsulu dövr üçün yeraltı suların səth suları ilə qidalanmasının miqdarını hesablanması üçün 95% təminat ilinə uyğun olan 1970-ci ilin su sərfələri müşahidə məlumatlarından istifadə edəcəyik. Əliçançayda 1970-ci ildə müşahidə olunan su sərfələri cədvəl 3-də verilmişdir.

Cədvəl 3

Əliçançayda 1970-ci ildə müşahidə edilən orta aylıq su sərfələri

S/s	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	İllik
1970	4.59	5.82	5.38	4.34	2.34	2.29	2.32	4.45	5.26	3.49	2.59	3.89	3.90

Çaylardan filtrasiya nəticəsində yeraltı sulara qidalanmanın miqdarını hesablamaq üçün A.N.Kostyakovun təklif etdiyi (2) düstura görə hesablanmışdır [4, 5].

$$\tau = 3 \cdot \frac{8}{\sqrt{a}}, \% \quad (2)$$

burada, (1km üçün) düsturu ilə yerinə yetirilmişdir, a - çayların çoxillik məlumatlara əsasən orta illik su sərfidir, m^3/san .

Əliçançayın qolları olan Daşağılçay, Oğuzçay və Xalxalçaydan sugötürücü xəttin yerləşdiyi sahəyə qədər olan uzunluğu 10 km qəbul edilmişdir. Bu məsafədə çayın yatağında lilli süxurlar iştirak etmirlər. Yataqaltı süxurlar, demək olar ki, tam yuyulmuş haldadır. Əliçançayın qollarından filtrasiya olunan suyun miqdarı həm ortasulu dövr, həm də azsulu dövr üçün hesablanmışdır (cədvəl 5).

Çay sularından olan süzülmələr ilə yanaşı yağıntılardan yaranan sular da yeraltı sularının əsas qidalanma mənbəyini təşkil edir. Yeraltı su ehtiyatının yağıntılarla qidalanmasının hesabatı E.Q.Əsgərbəlinin metoduna və Kompleks Hidrogeologiya və mühəndis Geologiyası Ekspedisiyasının apardığı eksperimental tədqidatların nəticələrinə əsasən müəyyən olunmuşdur. Belə ki, Azərbaycan Respublikasının dağətəyi zonalarının allüvial-prolüvial düzənlik sahələrində yağıntılardan yeraltı suların qidalanmasına gedən suyun miqdarı ümumi düşən yağıntının 30%-ə qədərini təşkil edir. Bu qidalanmanın miqdarı düzənlik sahələri üçün 10% təşkil edir. Beləliklə, birbaşa hövzə üzərinə düşən yağıntılardan yeraltı sulara sızma miqdarlarının həcmi, $Q_{\text{yağ}}$, çoxillik yağışın müəyyən bir faizinin, s, sızmağa keçdiyi qəbul edilərək praktiki bir şəkildə hesablanır [4, 5 və 6].

$$Q_{\text{yağıntı}} = F \cdot Y \cdot s \quad (3)$$

Burada, F- hövzənin sahəsini göstərir, (m^2); Y- yağıntıların tədqiqat məntəqəsində çoxillik miqdarı, mm-lə; s- faiz olaraq göstərilir.

Əliçançay hövzəsində orta çoxillik (1990-2014-cü illər) və azsulu dövrdə yeraltı suların yağıntılardan qidalanmasının hesablanması Oğuz Hidrometeorologiya stansiyasının yağıntı məlumatlarına görə aparılmışdır (cədvəl 4).

Cədvəl 4

Oğuz məntəqəsində yağıntıların miqdarı, mm-lə

Aylar	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	İllik
Orta çoxillik	41	53	82	89	120	96	61	54	98	86	67	50	896
Azsulu dövr, 1996-ci il	27	34	48	85	40	42	2	25	53	138	6	20	518

Yeraltı suların yağıntılarla qidalanmasının hesabatını (3) düsturuna görə aparaq. Əliçançayın hövzəsindən yeraltı suların yağıntılardan qidalanmasının miqdarı həm ortasulu dövr, həm də azsulu dövr üçün hesablanmışdır (cədvəl 5).

Əraziyə düşən yağıntı və nəmlik həddinin yüksək olması, nəmlik çatışmazlığının kiçik qiyməti havada buxar halında olan suların maye halına keçməsi üçün əlverişli şərait yaradır. Bu ərazidə kondensasiya suları ilə yeraltı suların qidalanma miqdarı illik atmosfer çöküntülərinin 10%-i miqdarında hesablanır [4, 5]. İllik kondensasiya suları ilə qidalanmanın miqdarı cədvəl 5-də verilmişdir.

Ərazidən keçən Əlicançayın kənar qolları, eləcə də suvarılma sahələrinə verilən sulardan yeraltı suların qidalanmasına sərf olunan sular nəzərə alınmamışdır. Bundan əlavə, yeraltı axımla daxilolan və xaricolan suyun miqdarını təxmini olaraq bərabər miqdarda götürüldüyündən hövzənin yeraltı su balansının miqdarının hesablanmasında bu məlumatlardan istifadə edilməmişdir.

Əraziyə düşən yağıntı və nəmlik həddinin yüksək olması, nəmlik çatışmazlığının kiçik qiyməti havada buxar halında olan suların maye halına keçməsi üçün əlverişli şərait yaradır. Bu ərazidə kondensasiya suları ilə yeraltı suların qidalanma miqdarı illik atmosfer çöküntülərinin 10%-i miqdarında hesablanır [3 və 5]:

$$Q_{\text{kondens. suları}} = F \cdot Y \cdot 10\% \quad (4)$$

Hövzənin təbii amillər yəni, buxarlanma nəticəsində yaranan su itkilərini tədqiq edək. Belə ki, hövzədən təbii olaraq buxarlanma nəticəsində itkilər yaranır. Hövzədən buxarlanma nəticəsində baş verən su itkiləri N.N.İvanovun təklif etdiyi düstura görə, həm də Oğuz məntəqəsində mümkün buxarlanma məlumatlarına görə hesablanmışdır (cədvəl 5) [4, 6].

Beləliklə, Əlicançay hövzəsində əsas mənbələr hesabına yeraltı suların qidalanması bütövlükdə (5) düsturuna əsasən aşağıdakı kimi hesablamaq olar:

$$Q_{\text{yer. su balansı}} = Q_{\text{çay.filtir.}} + Q_{\text{yağ.}} + Q_{\text{kond. suları}} - B_{\text{it}} \quad (5)$$

Burada, $Q_{\text{çay.filtir.}}$ - ərzidəki çay axımlarından olan filtrasiya, $Q_{\text{yağ.}}$ -hövzəyə düşən yağıntıdan filtrasiya olunan sular, $Q_{\text{kond. suları}}$ -kondensasiya sularının yeraltı suları qidaladılması, B_{it} – buxarlanmadan yaranan itkidir.

$$Q_{\text{yer. su balansı orta sulu}} = Q_{\text{Əlicançay.filtir. orta}} + Q_{\text{yağ.orta}} + Q_{\text{konden. suları orta}} - B_{\text{it orta}} =$$

$$= 920 + 5020 + 1670 - 3350 = 4260 \text{ l/san} = 4.26 \text{ m}^3/\text{san}$$

$$Q_{\text{yer. su balansı azsulu}} = Q_{\text{Əlicançay.filtir. azsulu}} + Q_{\text{yağ. azsulu}} + Q_{\text{konden. suları azsulu}} - B_{\text{it azsulu}} = 770 + 2900$$

$$+ 970 - 1930 = 2710 \text{ l/san} = 1.514 \text{ m}^3/\text{san} \text{ təşkil edir.}$$

Tədqiqat apardığımız məqalədə Əlicançayın (Daşağılçay, Oğuzçay və Xalxalçayın) məcrasından yağıntı, çaylardan filtrasiya, kondensasiya suları və s. mənbələr hesabına yeraltı suların qidalanmasının hesabı cədvəl 5-də göstərilmişdir.

Cədvəl 5

Əlicançay hövzəsində illik səth suları ilə yeraltı suların qidalanmasının miqdarı

Hövzə adı	Hövzənin sahəsi (km ²)	Əsas məcrə uzunluğu (km)	Çaylardan filtrasiya ilə qidalanma payı, m ³ /san	İllik kondensasiya suları ilə qidalanma, m ³ /san	İllik yağıntılarla qidalanma, m ³ /san	İllik buxarlanma itkisi, m ³ /san	İllik cəmi səth suları ilə yeraltı suların qidalanması, m ³ /san
Orta sulu dövrdə							
Əlicançay	600	10.0	0.92	1.67	5.02	3.35	4.26
Azsulu dövrdə							
Əlicançay	600	10.0	0.77	0.97	1.93	2.71	1.514

Cədvəl 5-də əsasən həm orta sulu dövrdə, həm də azsulu dövrdə illik yeraltı qidalanmaya sərf olunan suyun miqdarı göstərilmişdir. Belə ki, orta sulu dövrdə illik yeraltı suların qidalanması 4.26 m³/san təşkil etmişsə, deməli, ekoloji axımı qorumaqla, həmin yeraltı suyun miqdarına münasib şəkildə yeraltı su ehtiyatından istifadə etmək lazımdır.

Tədqiqat hövzəsinin yeraltı su ehtiyatlarından daha çox miqdarda istifadə faktorları həmin hövzədə yeraltı suların səviyyəsinin aşağı düşməsinə, ekoloji problemlərə, flora və faunaya öz təsirini göstərə bilər. Hazırda Əlicançay hövzəsinin yeraltı su ehtiyatlarından su təchizatı məqsədilə istifadə olunur. Belə ki, orta hesabla su təchizatı məqsədilə subartezian quyuları vasitəsilə 3.0...4.0 m³/san su istifadə edilir (cədvəl 6).

Ümumiyyətlə, yeraltı suların səviyyəsinin və balansının saxlanılması məqsədilə müəyyən qabaqlayıcı hidroloji və hidrotexniki tədbirlər görmək lazımdır. Yeraltı suların səviyyəsinin və balansının saxlanılması məqsədilə təklif ediləcək tədbirlər haqda gələcək tədqiqat işlərimizdə geniş şəkildə izah olunacaqdır.

Tədqiqat ərazisində səth suları ilə yeraltı suların formalaşmasının qiymətləndirilməsinin həm ortasulu dövrü üçün, həm də azsulu dövrü üçün aparılmış hesablamalar zamanı müəyyən edilmişdir ki, Əlicançay hövzəsinin hidrometeoroloji parametrləri orta sulu dövrün iqlim parametrlərinə uyğun müşahidə edilərsə, yeraltı suların qidalanmasında ciddi dəyişikliklər baş verməyəcəkdir. Yəni, yeraltı su ehtiyatından istifadə olunan suyun miqdarı yeraltı suların formalaşmasına sərf olunan suyun miqdarından daha azdır (cədvəl 6).

Azsulu dövr üçün aparılmış yeraltı suların qidalanmasının hesablamaları zamanı müəyyən edilmişdir ki, yeraltı su ehtiyatından istifadə olunan suyun miqdarı yeraltı suların formalaşmasına sərf olunan suyun miqdarından daha çoxdur (cədvəl 6). Yəni, əgər təbii, iqlim, antropogen amillərin təsiri nəticəsində Əlicançayın orta illik su sərfində azalma baş verərsə, orta illik su sərfi 95%-li təminat ilinin su axımı həcmində keçərsə, eləcə də, illik yağıntıların miqdarında azalma baş verərsə və belə rejim bir neçə il mütəmadi təkrarlanarsa, yeraltı suların səviyyəsində müəyyən dəyişikliklər baş verə bilər.

Cədvəl 6-dan göründüyü kimi il ərzində hövzədə səth suları ilə yeraltı suların qidalanması ən çox may ayında formalaşır. Əlicançayın hövzəsindən may ayında orta sulu dövrdə 24.4 mln. m³ su yeraltı hövzənin qidalanmasına sərf olunur. İl ərzində hövzədən yeraltı suların qidalanmasına daha az qış və yay aylarında su filtrasiya olunur və orta sulu dövrdə yanvar ayında 7.1 mln. m³ təşkil edir (cədvəl 6). Bu hövzənin iqlim parametrlərinin təsirinin nəticəsidir.

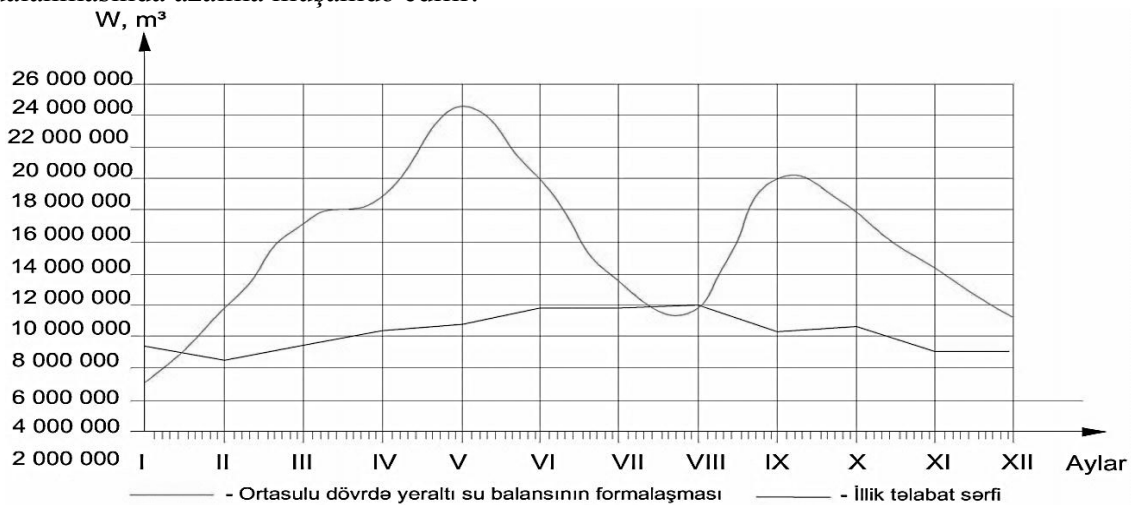
Cədvəl 6

Əlicançay hövzəsində müxtəlif dövrlərdə səth suları ilə yeraltı suların illik qidalanmasının miqdarı, (hövzənin sahəsi 600 km²) həcmilə

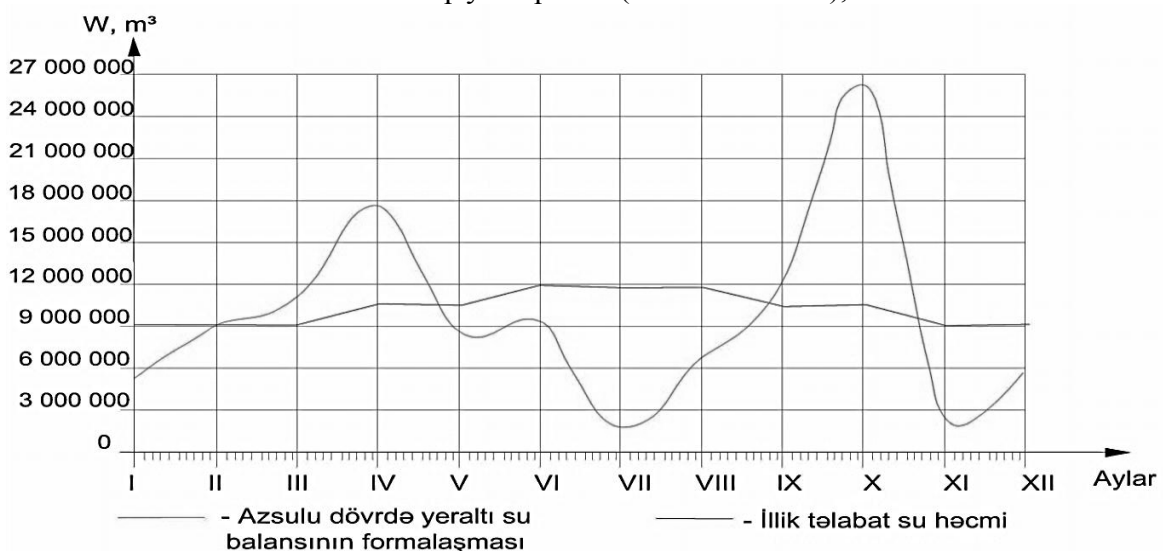
Aylar	Yeraltı suyun qidalanması cəmi, mln. m ³ (azsulu dövrdə)	Yeraltı suyun qidalanması cəmi, mln. m ³ (orta sulu dövrdə)	Su təchizatı məqsədilə yeraltı sulardan istifadə həcmi, mln.m ³	Fərq azsulu dövrə görə, mln.m ³	Fərq orta sulu dövrə görə, mln.m ³
I	5,42	7,10	9,37	-3,95	-2,27
II	8,34	11,55	8,47	-0,13	3,08
III	11,0	17,28	9,37	1,63	7,91
IV	17,35	18,78	10,37	6,98	8,42
V	8, 61	24,41	10,71	-2,11	13,70
VI	9,05	19,99	11,66	-2,61	8,32
VII	1,91	13,28	12,05	-10,14	1,24
VIII	6,65	11,89	12,05	-5,41	-0,16
IX	11,8	19,89	10,37	1,43	9,52
X	26,74	17,85	10,71	16,03	7,13
XI	2,67	14,31	9,07	-6,41	5,24
XII	5,61	11,23	9,37	-3,77	1,86
İllik	117,4	190,9	125,4	-8.0	65,5

Cədvəl 6-nın məlumatlarına əsasən deyə bilərik ki, azsulu dövrdə yeraltı suların qidalanması orta sulu dövrə nisbətən azdır və illik 117 mln.m^3 təşkil edir. Ancaq illik su təchizatı məqsədilə 125 mln.m^3 su istifadə edilir. Beləliklə, azsulu dövrdə yeraltı suların istismarı zamanı təxminən 8 mln.m^3 defisit yaranır. Əgər yeraltı suların qidalanmasında bir neçə il daxilolmalar ilə istismar olunan su həcmələri arasında defisit yaranarsa, bu zaman həmin ərazidə süni şəkildə hidroloji və hidrotexniki tədbirlər vasitəsilə yeraltı suların balansını artırmaq lazım olacaqdır.

Əlicançayın (Daşağılçay, Oğuzçay və Xalxalçayın) hövzəsindən səth sularından yeraltı sulara filtrasiya olunan suların illik paylanması qrafikləri şəkil 1 və 2-də göstərilmişdir. Şəkil 1 və 2-dən göründüyü kimi il ərzində yeraltı sularla qidalanma ən aşağı qış və yay fəslinə təsadüf edir. Bundan əlavə şəkil 1 və 2-də yeraltı sulardan istifadə miqdarının da il ərzində paylanması göstərilmişdir. Qurulmuş qrafiklərdən görünür ki, il ərzində müəyyən aylarda yeraltı suların qidalanması, su təchizatı üçün istifadə edilən yeraltı sulardan daha az olur. Xüsusilə yanvar və avqust aylarında yeraltı suların səth suları ilə qidalanmasında azalma müşahidə edilir.



Şəkil 1. Əlicançay hövzəsində illik su tələbatı həcmi ilə yeraltı suyun qidalanması həcmi arasında müqayisə qrafiki (ortasulu dövrdə), m^3



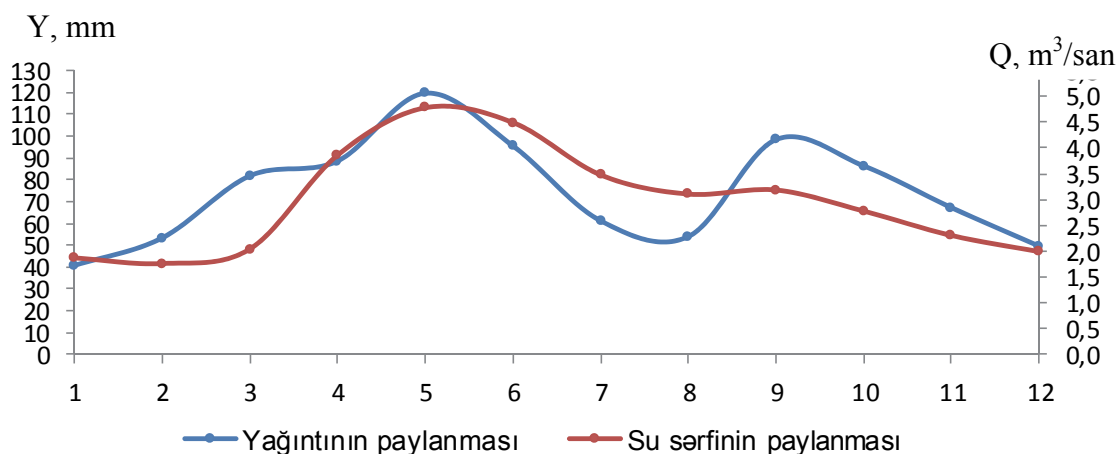
Şəkil 2. Əlicançay hövzəsində illik su tələbatı həcmi ilə yeraltı suyun qidalanması həcmi arasında müqayisə qrafiki (azsulu dövrdə), m^3

Yuxarıda apardığımız tədqiqatın nəticələrinə əsasən demək olar ki, yeraltı suların formalaşması hövzənin hidrometeoroloji parametrlərindən asılıdır. Yəni əraziyə düşən

yağıntılar həm çayların, həm də yeraltı suların əsas qidalanma mənbəyidir və su ehtiyatlarının il ərzində formalaşması yağıntıların illik paylanmasına uyğun gəlir (şəkil 3).

Oğuz Meteoroloji stansiyasının orta çoxillik (1990-2014-cü illər) məlumatlarına görə yağıntıların və çaylarda çoxillik sərfələrin paylanması cədvəl 2 və 4-də verilmişdir.

Şəkil 3-dən göründüyü kimi Əlicançay hövzəsinə il ərzində intensiv yağıntılar aprel-may, bəzən iyun, ikinci dövr isə sentyabr-oktyabr aylarında təsadüf edir. Oğuz məntəqəsində yağıntıların paylanması Əlicançayın axım rejiminin gedişinə uyğun gəlir. Beləliklə, yağıntılar, çayda axımın və yeraltı suların formalaşmasında əlaqə mövcuddur. Yəni səth suları ilə yeraltı sular arasında əlaqə mövcuddur və tədqiqat ərazisində yeraltı suların səviyyə dəyişmə əyrisi ilə daxilində iki maksimum və iki minimuma malikdir. Yeraltı və səth suların səviyyəsinin yüksək vəziyyəti, aprel və may aylarına təsadüf edir. Bu aylarda həm çayların sululuğu, həm də yağıntıların miqdarı yüksək olur. Yeraltı suların ən aşağı səviyyəsi isə qış aylarında müşahidə edilir. Bu aylarda həm çaylarda suyun sərfi az olur, həm də yağıntıların miqdarı az olur.



Şəkil 3. Əlicançayda çoxillik sərfə ilə Oğuz məntəqəsinin çoxillik yağıntı məlumatlarının paylanmasının qrafiki

Beləliklə, yeraltı suların ortasulu və azsulu illərdə səth suları ilə nə qədər qidalandığı müəyyən edilmiş və su təchizatı məqsədilə istifadə edilən yeraltı suların miqdarı ilə müqayisələri aparılmışdır. Tədqiqat nəticəsində müəyyən edilmişdir ki, Əlicançay hövzəsinin hidrometeoroloji parametrləri orta sulu dövrün iqlim parametrlərinə uyğun müşahidə edilərsə, su təchizatı üçün istifadə olunan suyun miqdarı yeraltı suların formalaşmasına sərf olunan suyun miqdarından daha az olacaqdır.

Ədəbiyyat siyahısı

1. Məmmədov M.Ə., Mahmudov R.N., İmanov F.Ə. "Çay axımı və hidroloji hesablamalar", Metodik göstəriş. Bakı-1995. 320 səh.
2. Məmmədov M.Ə. "Azərbaycanın hidroqrafiyası". Bakı, 2002.
3. Əliyev F.Ş. "Azərbaycan Respublikasının yeraltı suları, ehtiyatlarından istifadə və geoloji problemləri". Bakı 2000, Çarşıoğlu nəşriyyatı, 325 s.
4. Аскербейли Э.К., Каспарова Н.Л., "Подземные воды юго-западного склона Большого Кавказа и перспективы их использования для водоснабжения". Труды, Вопросы инженерной гидрогеологии и гидротехники. Выпуск XIV. "АзВОДГЕО" Баку. 1977.
5. Владимиров А.М., "Гидрологические расчеты". Ленинград, Гидрометеиздат г.1990, 365с.
6. Шелутко В.А. "Численные методы в гидрологии". Ленинград, Гидрометеиздат. г.1991, 228с.

ОЦЕНКА РЕСУРСОВ ПОДЗЕМНЫХ ВОД ПИТАЮЩИХСЯ ПОВЕРХНОСТНЫМИ ВОДАМИ В БАССЕЙНЕ АЛИДЖАНЧАЯ И ПЕРСПЕКТИВЫ ИХ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ

Эйюбов И.А.

*Министерство Экологии и Природных Ресурсов,
Научно-Исследовательский Институт “Гидрометеорология”.г. Баку,
iftixar.eyyubov@mail.ru*

РЕЗЮМЕ

В статье установлено количество питающих подземные воды поверхностных вод в многоводные и маловодные годы и сравнены количество использованных подземных вод с подачей воды.

ASSESSMENT GROUNDWATER RESOURCES FEEDS SURFACE WATERS OF POOL ALICANCHAY AND PROSPECTS

Ayyubov İ.A.

*Ministry of Ecology and Natural Resources,
“Hidrometeorologiya” Scientific Research Institute, Baku,
iftixar.eyyubov@mail.ru*

SUMMARY

The article set the amount of groundwater with surface water power in wet and dry years and compared the amount of groundwater use a water supply.

AZƏRBAYCAN RESPUBLİKASINDA SU EHTİYATLARININ İNTEQRASIYALI İDARƏ OLUNMASI

Əfəndiyeva N.H., Əbdiyeva-Əliyeva G.A.

Fövqəladə Hallar Nazirliyi, Bakı şəhəri, gunayfh@gmail.com

İnsanların həyat və fəaliyyəti dövründə ən çox istifadə etdikləri təbii sərvət, sudur. Azərbaycan quraq iqlimə malik olduğundan, su qıtlığı və mövcud su ehtiyatları ilə bağlı məlumatlılığın olmaması su ilə bağlı hesabatların işlənilib hazırlanmasına maneələr törədir. Bu səbəbdən, Azərbaycanda su ehtiyatlarının vəziyyətinin hərtərəfli qiymətləndirilməsi vacibdir. Su ehtiyatlarının qiymətləndirilməsinə Azərbaycan daxilindəki yeraltı sulu laylar (istifadəyə yararlı), göllər (milli və ya regional miqyasda əhəmiyyətli təsirə malik olan göllər), su anbarları və çaylar (yağıntı və qar) və mövcud su ehtiyatlarının vəziyyəti, mövsümi dəyişikliklər və qonşu ölkələrdən daxil olan su axınları ilə bağlı olaraq proqnozlaşdırılan bilən yaxın gələcəyə dair tendensiyalar daxildir.

Ölkə miqyasında su (təsərrüfatı) balansının öyrənilməsi prioritet məsələlərdən biridir. Azərbaycanda mövcud su ehtiyatları ilə su ehtiyatlarının istifadəsi arasındakı əlaqəni ehtiva edən su balansına adətən su təsərrüfatı balansı deyilir. Azərbaycanda su balansına təsir edən bütün çay hövzələrini, o cümlədən çay hövzələrinin ölkənin sərhədlərindən kənarda – yuxarı axarda yerləşən hissələrini də əhatə etməlidir. Su balansı cari vəziyyət üçün, eləcə də bir və ya bir neçə gələcək ssenari üçün qiymətləndirilməlidir. Ssenarilər təbii meyarlar əsasında (məsələn, iqlim dəyişikliyinə təsiri), eyni zamanda antropogen müdaxilələr kimi (məsələn, yeni su anbarları və ya kənd təsərrüfatı inkişafı) eyni dərəcədə önəmli meyarlar əsasında müəyyən edilə bilər. Problemlər və suya tələbatla mövcud su ehtiyatı arasındakı ziddiyyətlər su balansının qiymətləndirilməsindən sonra müəyyən edilməlidir.

Azərbaycanın su ehtiyatlarının qiymətləndirilməsi üçün yeraltı və yerüstü su ehtiyatları birgə tədqiq və su təsərrüfatı həm indiki, həm də gələcək zaman üçün hərtərəfli təhlil edilməlidir. Bu cür qiymətləndirmə iki mərhələdə həyata keçirilməlidir.

I mərhələ-Transsərhəd yerüstü su balansı və yeraltı suların qiymətləndirilməsi, yerüstü suların qiymətləndirilməsi, yeraltı suların qiymətləndirilməsi;

II mərhələ - Milli su təsərrüfatı balansının təhlili.

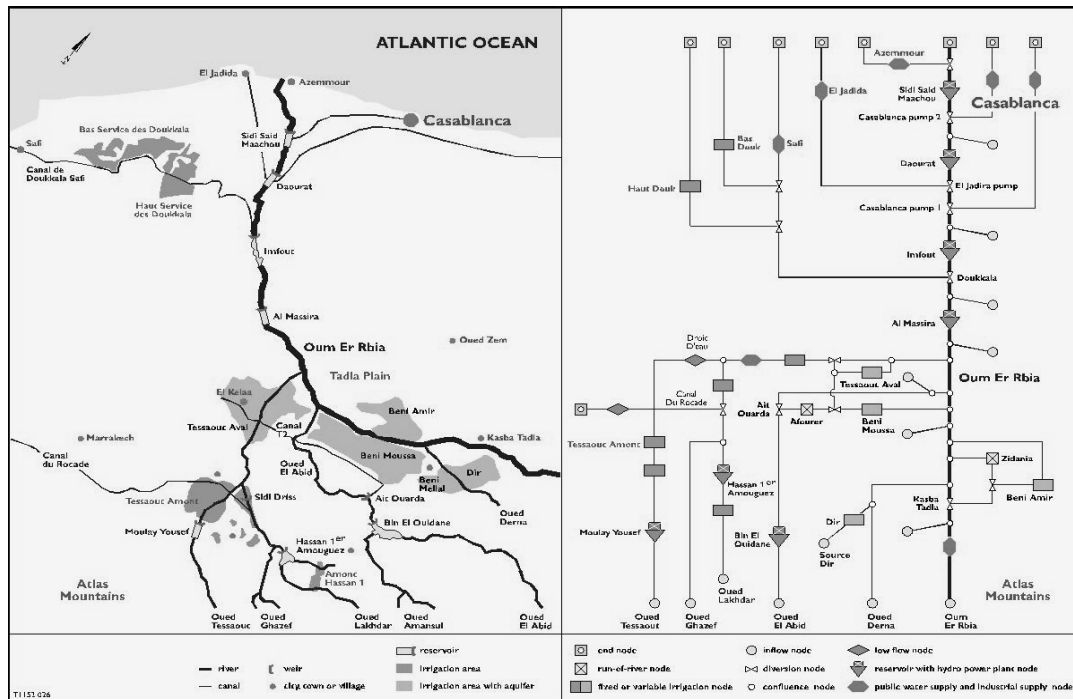
Cari təbii su ehtiyatlarının miqdarı, yəni sudan antropogen istifadənin (məs. suvarma üçün) olmadığı su balansı I mərhələdə müəyyən edilməlidir. Yerüstü sular üçün bu, həqiqi balans olmayacaq, çünki hazırkı vəziyyətdə əksər çayların sərf rejiminə antropogen fəaliyyətlər təsir edir (məs. anbarların, sugötürücü qurğuların mövcudluğu və s.). Bu fəaliyyətlər əhəmiyyətli təsirə malik ola bilər. Kür-Araz çay şəbəkəsində görüldüyü kimi, anbarlarla əlaqədar olaraq sugötürmə və axın rejiminə əsaslı nəzarət bu şəbəkəyə xeyli təsir göstərir. Bundan əlavə, qeyd etmək lazımdır ki, həm yerüstü, həm də yeraltı su ehtiyatlarının miqdarı qiymətləndirilməlidir. Birinci mərhələdə təbii su ehtiyatlarının qiymətləndirilməsi növbəti mərhələ su təsərrüfatı balansı üçün mütləq zəruridir. Su ehtiyatlarının miqdarında ehtimal edilən dəyişikliklər (məs. gözlənilən iqlim dəyişiklikləri, yaxud tikintilər və çay hövzəsində gedən proseslərlə bağlı olaraq suya tələbatın artması nəticəsində) üçün ssenarilər müəyyən edilməlidir. Həmin ssenarilərdə əsaslı dəyişikliklər (məs. çaylarda iri su anbarlarının tikilməsi və ya kənd təsərrüfatı və sudan istifadə edən sənaye sektorları üçün suya tələbatın artması) daxil edilməlidir.

I mərhələdə yerüstü və yeraltı suların mövcudluğu və bu iki komponent arasında qarşılıqlı əlaqə qiymətləndiriləcək. Bu mərhələ təbii ki, Azərbaycan üçün tam təbii su balansının qiymətləndirilməsinə doğru əsas addım olacaqdır. Həmin mərhələdə sahəvi yağış sularının təhlili əhatə olunur. Bu təhlil yalnız gözlənilən sərtlərin deyil, həm də sudan istifadə edən sektorlar, xüsusən də kənd təsərrüfatında suvarma üçün düzgün yağıntı dəyərlərinin gələcəkdə tətbiqi üçün həyata keçirilir.

II mərhələdə Azərbaycanın su (təsərrüfatı) balansını müəyyənləşdirmək üçün suya tələbat və idarəetmə qurğuları daxil ediləcək. I mərhələnin nəticələri ilə cari su sektorunun qiymətləndirilməsi ilə birləşdiriləcək. Qiymətləndirməyə həm də gələcək (proqnozlaşdırılan) inkişaf prosesləri üçün də ssenarilər daxil edəcəkdir. Ssenarilərin sayı məhdudlaşdırılacaq, çünki bir neçə iqlim dəyişikliyi və inkişaf ssenarilərinin kombinasiyası çoxsaylı variantlarla nəticələnəcək. Çoxsaylı ssenariləri önləmək üçün ən çox gözlənilən ssenariləri (həm iqlim dəyişikliyi, həm də inkişaf prosesləri baxımından) və su sisteminin limitlərini və sağlamlığını göstərən ən pis ssenariləri müəyyən etmək lazımdır.

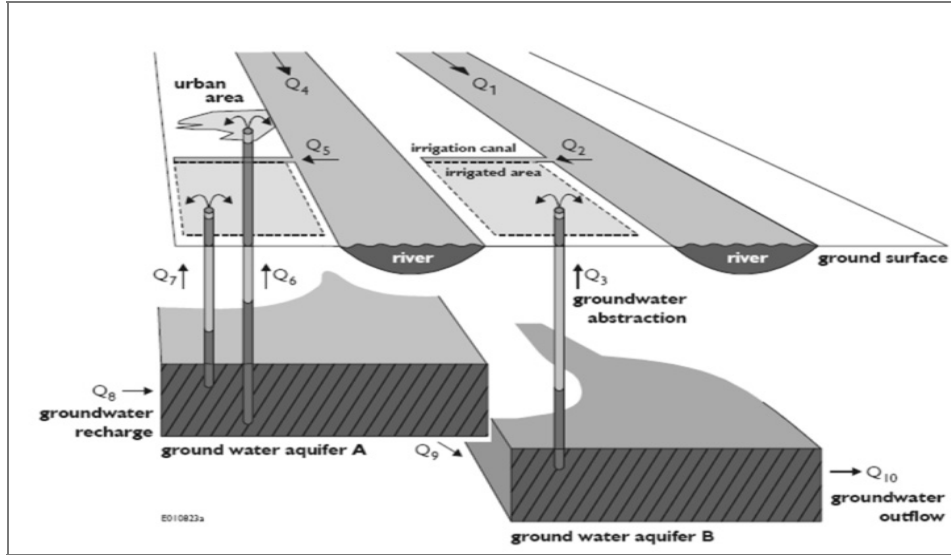
Bu ssenarilərin təhlili su sistemini simulyasiya edə bilən qabaqcıl su ehtiyatları modelinin qurulmasını tələb edir [1].

Su ehtiyatlarının paylanması modelinin seçimi. Azərbaycan üçün uyğun olan bütün çay hövzələrinin su ilə əlaqəli bütün infrastrukturunu simulyasiya etmək üçün, su ilə əlaqəli bütün sektorları simulyasiya edə bilən və müxtəlif inkişaf ssenarilərinin simulyasiyasına imkan verən su ehtiyatlarının paylanması modeli istifadə edilməlidir. Bu baxımdan, “Deltares” (keçmiş “Delft Hydraulics”) şirkəti tərəfindən hazırlanmış RİBASİM (Çay hövzəsinin simulyasiyası modeli) öz çoxtərəfliliyi ilə artıq sınaqdan keçmişdir. RİBASİM modeli su ilə əlaqəli sektorları və tənzimləyici qurğuları təmsil edən düyünlərin kombinasiyası vasitəsilə bütün növ çay hövzələrini tək və ya qrup halında sxemləşdirilməsinə imkan verir.



Şəkil 1. RİBASİM-də çay hövzələrinin sxeminin qurulması metodu

Model daxilində çox iri sistemlər qurmaq olar. Bu, tək çay hövzələrindən tutmuş, çoxsaylı sistemləri olan bütün ölkə ərazisini əhatə edə bilər. Bu model yerüstü və yeraltı su komponentindən ibarətdir (Şək. 1) və buna görə də, bütün su sistemini simulyasiya edə bilər.



Şəkil 2. RİBASİM birləşdirilmiş yerüstü-yeraltı su yanaşması.

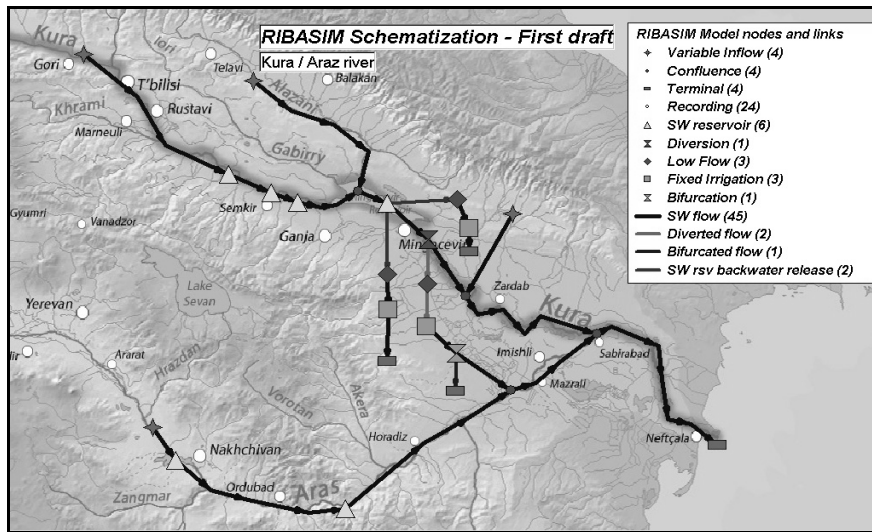
Model üç başlıca düyün qrupuna malikdir:

- Struktur düyünləri : şəbəkə tamamlanması;
- Tələbat düyünləri : fəaliyyətlər, istifadəçilər ;
- İdarəetmə düyünləri : infrastruktur.

Şəbəkəni qurmaq üçün struktur düyünləri lazımdır, lakin onlar simulyasiyalarda hərəkətverici rol oynamır. Tələbat düyünləri isə hövzədə sudan istifadə edən müxtəlif sektorları (məs. Kənd təsərrüfatında suvarma, əhalinin su təchizatı) eləcə də qeyri-istehlak məqsədli suya tələbatı olan sektorları (məsələn, ekoloji axın tələbləri) təmsil etdiyindən su ehtiyatlarının modelləşdirilməsi üçün çox mühümdür. İdarəetmə, tənzimləmə düyünləri isə suyun axımının idarə edilməsinə imkan verir. RİBASİM çoxanbarlı sistemlərin simulyasiyasına, eləcə də hidroenergetikanın simulyasiyasına imkan verən güclü anbar moduluna malikdir.

Modellə aparılan simulyasiyalar müxtəlif vaxt aralıqlarına əsaslanı bilər. Model simulyasiyaları adətən böyük vaxt çərçivələri (məs. 50-100 il) üçün aparılır və bu nəticələri statistik təhlil etməyə imkan verir [2,3].

Su ehtiyatları modelinin qurulması. Su ehtiyatları modelinin sxeminin qurulması çox dəqiq tapşırıq olub, tədqiq edilən regionun hidroloji xüsusiyyətləri, eləcə də hövzədə su ilə əlaqəli fəaliyyətlər, o cümlədən mövcud və planlaşdırılan yerüstü su anbarları barədə dərin biliklər tələb edir.



Şəkil 3. Azərbaycan üzrə RİBASİM sxemləşməsinin sadə nümunəsi.

Azərbaycanın daxili ərazisi və yuxarı axardakı (transsərhəd) regionların sxemləşməsində fərq olacaqdır. Yuxarı axarda yerləşən regionlar üçün yalnız bir tələbat düyününün olması kifayətdir. Bu düyün hər hansı sektorun suya birdəfəlik tələbatını göstərəcək. Lakin bəzi hallarda, məsələn, su anbarı mövcud olduqda, daha müfəssəl yanaşma tələb olunacaq. Bu halda, su axarından yuxarı və aşağı axarda yerləşən ərazilər üçün tələbat düyünlərində fərq olacaqdır.

Su ehtiyatları sistemi üzərində simulyasiyalar. Su ehtiyatları şəbəkəsinin simulyasiyası üçün simulyasiya proqramı tələb olunur. Bu proqram öncədən müəyyən edilmiş və məlumatların daxil edildiyi bütün ssenarilər özündə birləşdirməlidir. Modelle simulyasiyalar birbaşa aparılır, bütün nəticələrin nəzərə alınması tələb olunur.

Simulyasiyalar əvvəlki tədbirlərdə hazırlanan aşağıdakı ssenari növlərinin kombinasiyasıdır.

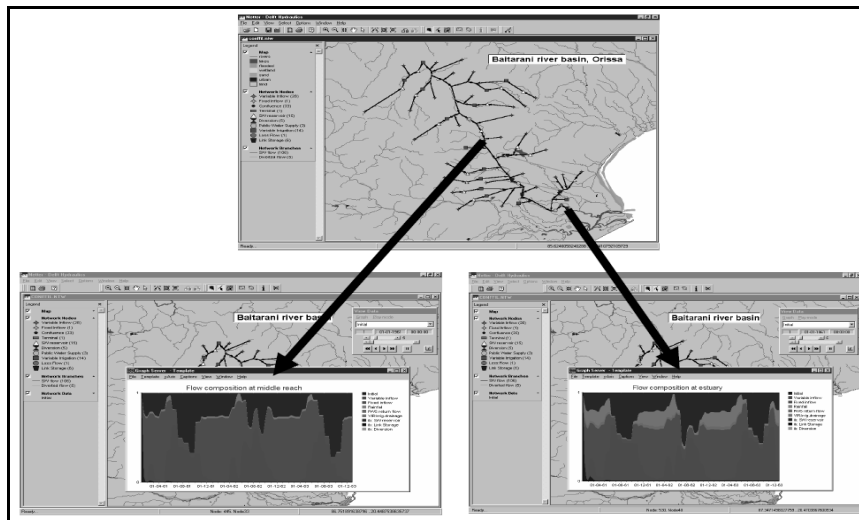
- Hidroloji ssenarilər -təbii şəkildə mövcud su ehtiyatı, orta göstəricilər və quru (su çatışmazlığı) mövsüm ssenariləri, iqlim dəyişikliyi ssenariləri kimi müxtəlif seçimlər;

- İnkişaf ssenariləri -cari vəziyyətdən başlayaraq, sudan istifadə edən sektorlarda inkişafı bağlı müxtəlif gələcək ssenarilər.

Daha çox ssenarilər də mümkündür, lakin bu, çoxlu sayda potensial nəticələr yaradaçaq və onları idarə etmək mümkün olmayacaq. Əksinə, yalnız o ssenarilər seçilməlidir ki, onlar üçün simulyasiyalar aparılacaq. 3-cü mərhələdə problemlərin təhlili zamanı müəyyən edilmiş su çatışmazlığı ilə bağlı məsələləri həll etmək üçün təklif olunan tədbirlərin effektivliyini sınaqdan keçirmək üçün, sonrakı mərhələlərdə bir sıra hidroloji və inkişaf ssenarilərinin daxil edilməsi arzu ediləndir.

Suyun keyfiyyəti üzrə tam modelle suyun keyfiyyətini modelləşdirmək mümkündür. Hissəli hesablamaların nəticələrindən istifadə edərək, məsələn, müəyyən çirklənmə mənbəyindən götürülmüş suyun bütün su sistemi boyunca necə hərəkət etdiyini görmək olar.

Su ehtiyatları sisteminin simulyasiyası – izləmə (“hissəli” hesablamalar). Müxtəlif su mənbələrini izləmək üçün, “hissəli hesablamaları” adlanan izləmə metodologiyası istifadə ediləcək. Müxtəlif su mənbələrini (məsələn, çay və anbarlar, suvarmadan qayıdan axınlar) adlandırmaqla, su izləmə bilər və su ehtiyatları sistemindəki hər nöqtədə suyun tərkibi (hər mənbənin hissələrində) məlum olur və qrafiki formada göstərilə bilər. Şəkil 5.10 model sxemləşməsində iki yerdə suyun tərkibini qrafiki formada göstərir.



Şəkil 4. Hissəli hesablamaların nəticələri.

Suyun keyfiyyəti üzrə tam modelle suyun keyfiyyətini modelləşdirmək mümkündür. Hissəli hesablamaların nəticələrindən istifadə edərək, məsələn, müəyyən çirklənmə mənbəyindən götürülmüş suyun bütün su sistemi boyunca necə hərəkət etdiyini görmək olar [3].

Nəticə və təkliflər. Transsərhəd çayların təbii su ehtiyatları S.H.Rüstəmov və R.M.Qaşqaya görə $20,6 \text{ km}^3$, Zaqafqaziya ETHMİ-yə görə $20,3 \text{ km}^3$ -dir. Göründüyü kimi

hər iki mənbəyə görə transsərhəd çayların su ehtiyatları demək olar ki, eynidir. Fərq isə yerli su ehtiyatlarının qiymətləndirilməsindədir. Hesab edirik ki, Azərbaycanın transsərhəd və yerli su ehtiyatlarının S.H.Rüstəmov və R.M.Qaşqay tərəfindən alınmış kəmiyyətə daha uyğundur, çünki bu müəlliflər yerli çayların axımının əmələ gəlmə şəraitini daha dəqiq nəzərə almışlar. Bu qeyd olunanlara əsaslanaraq aşağıdakı 2 əsas nəticəyə gəlmək olar:

1. Transsərhəd çayların su ehtiyatları müxtəlif məlumatlarına görə az fərqlənir və təqribən 20,3-20,6 km³ təşkil edir. Gələcəyə qonşu ölkələrdə su ehtiyatlarının bölüşdürülməsi məsələsi müzakirə olunduqda məhz bu rəqəmləri əsas tutmaq lazımdır;
2. Yerli su ehtiyatlarının ölkə daxilində formalaşdığını nəzərə alaraq, yerli çaylarının axımını və sudan istifadəni qeydiyyatı daha dəqiq aparılmalı, həmçinin müşahidələrlə əhatə olunmayan ərazilərin su ehtiyatları dəqiqləşdirilməlidir.

Azərbaycanın su ehtiyatlarının müasir vəziyyətinin qiymətləndirilməsi üçün aşağıdakı təkliflərin həlli vacibdir.

- Həm transsərhəd, həm də yerli çaylar üzərindəki hidroloji müşahidə məntəqələrində axımın qeydiyyatının dəqiqliyi artırılmalıdır.
- Yerli çayların su ehtiyatları yenidən qiymətləndirilməlidir. Bu zaman məlum hidroloji hesablama üsulları ilə yanaşı, hidrometrik planlama üsulundan da istifadə olunmalıdır.
- Sudan istifadənin qeydiyyatının keyfiyyəti yüksəldilməlidir.
- Çayların ekoloji axımını təyin etmək üçün normativ sənəd hazırlanmalıdır.
- Azərbaycan Respublikasının Su məəcəlləsində müvafiq dəyişikliklər edilərək, su ehtiyatlarının idarə edilməsində hövzə prinsipinin tətbiqini rəsmiləşdirmək lazımdır.
- Su ehtiyatlarının kəmiyyət və keyfiyyətini inteqrasiyalı idarə etmək məqsədilə kordinasiya funksiyası daşıyan komisiya və ya təşkilat yaradılmalıdır. Bu funksiya və öhdəliklər Nazirliyin Su Ehtiyatları Dövlət Agentliyinə də həvalə oluna bilər [1,2,3].

Ədəbiyyat siyahısı

1. Əliyev F.Ş. Azərbaycan Respublikasının yeraltı suları, ehtiyatlardan istifadə və hidrogeoloji problemlər. Bakı, Çarşıoğlu, 2000, s.325
2. Azərbaycan Respublikasında su ehtiyatlarının qiymətləndirilməsi. Yanaşma və İş Planı F.H.Kloosterman, R.H.Passcheir, M. van der Ruyt. 2014, s.76
3. Fövqəladə hallar və təhlükəsiz həyat” mövzusunda beynəlxalq elmi-praktik konfrans. 2015.“Azərbaycan Respublikasında su ehtiyatlarının kompleks istifadəsi, idarə olunması və mühafizəsi”. G.Əbdieva-Əliyeva. s.237-240

КОМПЛЕКСНОЕ УПРАВЛЕНИЕ ВОДНЫМИ РЕСУРСАМИ В АЗЕРБАЙДЖАНСКОЙ РЕСПУБЛИКЕ Эфендиева Н.Г., Абдиева-Алиева Г.А.

Министерство по чрезвычайным ситуациям, Баку, gunayfh@gmail.com

РЕЗЮМЕ

Основными целями статьи является предотвращение наводнений и паводков в Азербайджанской Республике.

INTEGRATED WATER RESOURCES MANAGEMENT IN THE REPUBLIC OF AZERBAIJAN Afandiyeva N.G., Abdiyeva-Aliyeva G.A.

Ministry of Emergency Situations, Baku, gunayfh@gmail.com

SUMMARY

The main purpose of the article the prevention of floods and high waters that may occur in the Republic of Azerbaijan.

QURAQLIQ İLLƏRİNDƏ DƏNİZ VƏ KOLLEKTOR-DRENAJ SULARI REGIONUN SU TƏHLÜKƏSİZLİYİNİN TƏMİNATIDIR

İbrahimov S.K.

“AzHvəM” EİB, Bakı şəhəri, egmis.cor@gmail.com

Suvarılan torpaq sahələrinin genişləndirilməsi, sənaye müəssisələrinin sürətli inkişafı və əhalinin sayının artması ilə əlaqədar məişətdə, kənd təsərrüfatı və sənaye müəssisələrində suya olan tələbatın artması nəticəsində hazırda “su çatışmamazlığı” problemi yaranmışdır. İsti iqlim şəraitinə malik olan bir çox ölkələrdə suvarma suyunun, bəzi ölkələrdə isə hətta içməli suyun çatışmamazlığı kəskin hiss olunur.

Ölkə ərazisinin əsas hissəsinin quru iqlim zonasında yerləşməsi və bununla əlaqədar havanın temperaturunun çox yüksək olması, yağıntının miqdarının az, buxarlanmanın miqdarının yağıntıya nisbətən 2-4 dəfə çox olması, yağıntıların suvarma mövsümündə deyil, əsasən soyuq aylarda düşməsi, torpaqların geniş ərazilərdə şorlaşması, əkinçiliyin inkişaf etdiyi düzən ərazilərdə vegetasiya dövründə isti küləklərin hökm sürməsi və s. amillər suvarma əkinçiliyini qaçılmaz edir. Azərbaycan respublikasında suvarmaya yararlı 3,2 milyon hektar torpaq sahəsi vardır. Bu ərazidən 1,42 milyon hektarı suvarılır [7;10]. Kənd təsərrüfatı bitkilərinin məhsuldarlığının yüksəldilməsi, suvarma əkinçiliyinin inkişaf etdirilməsi və kənd təsərrüfatı dövryyəsinə yeni əkin sahələrinin daxil etdirilməsi su çatışmamazlığı ilə üzləşir. Arid zonada yerləşən ölkəmizin bir sıra regionlarında şirin su qıtlığı indinin özündə belə hiss olunur və yaxın gələcəkdə su qıtlığı böhranının yaranması təhlükəsi vardır. Bu da əlavə su mənbələrinin axtarışının zəruriliyini ön plana çəkir [7; 8].

Elmi axtarışlar və aparılan tədqiqat təcrübə işlərinin təhlili göstərir ki, suvarma suyunun çatışmamazlığını qeyri-ənənəvi sulardan (çirkab, kollektor-drenaj, dəniz) istifadə etməklə aradan qaldırmaq olar.

XXI əsrin ortalarında planetin əhalisinin sayı 12 mlrd. nəfərə çatacağı, şirin su tələbatının iki dəfə artacağı və bu halda şirin su qıtlığının yaranacağı proqnozlaşdırılır

[12]. Hesablamalara görə müasir texnoloji proseslərin sürətli inkişafı 2100-cü ilə bütün çay sularının tükənməsinə səbəb olacaq və bəşəriyyət dəniz suyunun şirənləşdirilməsinə və istifadəsinə keçməli olacaqdır [2; 9; 12]. Dəniz suyu ilə suvarmaya dair zəngin beynəlxalq təcrübə vardır. Misir, Hindistan, Əlcəzair, Səudiyyə Ərəbistanı, Meksika, İspaniya, İtalya, İsrail və s. ölkələrdə dəniz suyundan suvarmada istifadənin tarixi 150 ildən çoxdur.

Dəniz sularının suvarma üçün qiymətləndirilməsi göstərir ki, Xəzər dənizinin suyu yer kürəsində olan bütün dənizlərə nisbətən daha əlverişli kimyəvi tərkibə və duzluluq dərəcəsinə malikdir. Abşeron sahillərində fəsillərdən asılı olaraq onun duzluluq dərəcəsi 12-14 qr/l arasında dəyişir ki, bunun da 80-85 %-ni xlorid duzları təşkil edir. Şimala doğru getdikcə Xəzərin suyunun duzluluq dərəcəsi azalaraq 4-7 qr/l arasında dəyişir. Digər dünya dənizlərində suyun duzluluq dərəcəsi Xəzərin suyundan təxminən üç dəfə yüksəkdir və 34-36 qr/l təşkil edir.

Dəniz suyunun tərkibinin öyrənilməsinə dair çoxillik təcrübələr göstərir ki, onun duz tərkibi az də-

yişkəndir, çox müxtəlif və mikroelementlərlə zəngindir (cədvəl 1) amma duzların miqdarı yüksək olduğundan suvarma üçün çox təhlükəlidir [5; 16].

Odur ki, dəniz suyundan bitkiləri suvarma üçün istifadə etməyin mümkün və real olması onun tərkibindəki NaCl və MgCl₂ duzlarının miqdarca nizamlanmasından asılıdır.

Qeyd etmək lazımdır ki, dəniz suyunun ümumi duzluluğunun və onun tərkibində olan xlor ionunun

tələb olunan həddə qədər azaldılması müxtəlif yollarla mümkündür:

- Dəniz suyunu xüsusi qurğularda təmizləmək;

Bu üsul mürəkkəb bir proses olub, çox baha başa gəlir. Odur ki, kənd təsərrüfatı praktikasında bu üsulla təmizlənmiş dəniz suyundan istifadə etmək iqtisadi cəhətdən sərfəli deyil;

- Dəniz suyunu kimyəvi reagentlərlə zərərli duzlardan təmizləmək və onun duzluluğunu kəskin aşağı salmaq;
- Dəniz suyunun ümumi duzluluq dərəcəsini azaltmaq məqsədi ilə onu adi su ilə qarışdırmaq.

Cədvəl 1

Xəzər dənizinin su nümunəsində aparılmış spektral analizlərin nəticələri

Elementlərin adları	Elementlərin miqdarı		Elementlərin adları	Elementlərin miqdarı	
	mq/l	qr/t-la, qr/m ³		mq/l	qr/t-la, qr/m ³
Mn	0,005	5,0	Ag	0,00001	0,01
Ti	0,02	2,0	Sr	0,08	8,0
Mg	0,0001	0,1	B ₂ O ₃	4,3	43,0
Cu	0,002	2,0			

“AzHvəM” EİB-nin “Meliorativ torpaqşünaslıq və meliorasiya olunmuş torpaqların mənimsənilməsi” laboratoriyasında a.e.d. K.H.Teymurovun rəhbərliyi altında uzun müddət dəniz suyunun müxtəlif duzluluq səviyyəsində istifadə olunması imkanları bitkilərin dəniz suyu ilə suvarılması təcrübələrində öyrənilmişdir. Müəyyənəndirilmişdir ki, dəniz suyunun duzluluq səviyyəsini 3; 5; 7; 10 qr/l-ə qədər endirmək üçün onu şirin su ilə qarışdırmaq tələb olunur. Suvarma üçün yararlı su almaq üçün dəniz suyunu adi su ilə 1:5 nisbətində qarışdırmaq lazım gəlir (cədvəl 2).

Cədvəl 2

Müxtəlif nisbətlərdə qarışdırılmış dəniz suyunun tərkibindəki hipotetik duzların miqdarı, qr/l

Təcrübə variantları	Na ₂ CO ₃	Ca(HCO ₃) ₂	CaSO ₄	MgSO ₄	MgCl ₂	NaCl	Duzların cəmi	0 cümlədən	
								Zərərli duzlar	Cəmdən faizlə
Dəniz suyu									
	0,025	0,257	0,888	2,826	0,516	9,243	13,756	12,611	91,68
Qarışıq (dəniz suyu : suvarma suyu)									
1:1	-	0,157	0,450	1,657	0,196	4,433	6,793	6,186	91,06
1:3	-	0,104	0,432	0,998	0,163	2,712	4,411	3,875	87,85
1:5	-	0,068	0,278	0,611	0,114	1,649	2,720	2,374	87,28
1:10	-	0,037	0,112	0,319	0,045	0,834	1,347	1,198	88,94
1:20	-	0,022	0,057	0,159	0,023	0,417	0,683	0,604	88,43
1:30	-	0,014	0,046	0,111	0,009	0,290	0,476	0,416	87,39
1:50	-	0,013	0,032	0,062	0,014	0,166	0,287	0,242	84,32

Bu nisbətdə qarışdırılaraq istifadə olunan dəniz suyu suvarma suyuna 20 % qənaət etməyə imkan verir. Qeyd etmək lazımdır ki, hətta bu nisbətdə hazırlanan su nümunəsi yenə də yaxşı irriqasiya keyfiyyətinə malik olmur [3; 4; 5; 6].

Belə ki, xlor duzlarının ümumi duzluluğa görə nisbi miqdarı yüksək olur (55-60 %), yəni suda xlor (37,6 %) və Mg (71,1 %) ionu təhlükəsi qalır. Qarışdırılmış su mövcud təsnifatlara görə müxtəlif qiymətlər alır: İ.N.Antipov-Karatayevin təsnifatına görə -pis, V.İ.Vilenski, A.M.Mojeykoya görə kafi, SAR-a görə yaxşı səciyyəlandırılır.

Tərəfimizdən müəyyən olunmuşdur ki, dəniz suyunu şirin su ilə daha çox (1:5; 1:10) nisbətlərində qarışdırdıqda onun mütləq və nisbi qələviliyi artır və tərkibindəki qida

elementləri və üzvi kütlə kəskin azalır, müxtəlif ionların nisbi miqdarı (ümumi duzluluğa nisbətən) və zərərli duzların cəmdən %-lə miqdarı dəyişməz qalır. Bütün bu amillərdə məhsuldarlığa mənfi təsir göstərir [14; 15]. Bu göstəriciləri nəzərə alaraq dəniz suyunu adi su ilə qarışdırıqda çox diqqətli olmaq və daha mütərəqqi üsullar hazırlamaq tələb olunur.

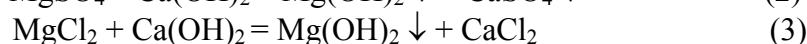
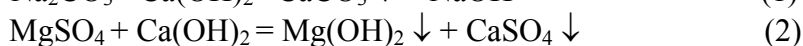
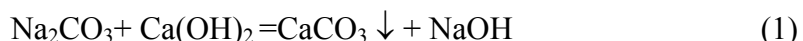
Təqdim olunan məqalə dəniz suyunun suvarma suyu kimi istifadəsinin səmərəliliyinin artırılması və onun keyfiyyətinin yaxşılaşdırılması istiqamətində aparılan elmi-tədqiqat işlərinin nəticələrinə həsr olunmuşdur.

Dəniz və kollektor-drenaj sularından kənd təsərrüfatı bitkilərinin suvarılmasında suvarma suyu kimi istifadə olunmasına, tərkibindəki zərərli duzların kimyəvi reagentlərin təsiri ilə çökdürülməsi hesabına ümumi minerallıq dərəcəsinin azaldılmasına və onun irriqasiya keyfiyyətinin yüksəldilməsinə nail olmaqdır.

Dəniz suyunu tərkibindəki zərərli duzlardan azad etməklə irriqasiya keyfiyyətinin yaxşılaşdırılması istiqamətində tərəfimizdən elmi-tədqiqatlar üç mərhələdə aparılmışdır:

- Birinci mərhələ dəniz suyunun tərkibində çox nadir hallarda müşahidə olunan sodanın və zərərli kationlardan olan maqneziumun çökdürülməsindən və mayedən ayrılmasından ibarətdir. Bu məqsədlə aparılmış təcrübələrdə sönmüş əhəngdən istifadə edilmişdir.

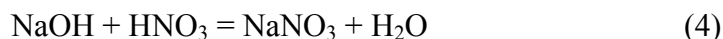
Aparılmış hesablamalar nəticəsində müəyyən olunmuşdur ki, dəniz suyunun tərkibində olan 0,025 qr/l natrium karbonatın çökdürülməsi üçün 0,017 qr, 2,950 qr/l manezium sulfatın çökdürülməsi üçün 1,819 qr və 0,559 qr/l maqnezium xloridin çökdürülməsi üçün isə 0,435 qr kalsium hidrokسيد, yəni sönmüş əhəng lazımdır. Alınmış məlumatlar aşağıdakı kimyəvi reaksiyalar üzrə hesablanmışdır:



Göstərilən miqdar maqnezium kationunu dəniz suyundan kənarlaşdırmaq üçün 2,271 qr sönmüş əhəng lazımdır. Kimyəvi reaksiyaların nəticəsində 2,254 qr/l maqnezium hidrokسيد əmələ gəlir ki, bu da ağ rəngli çöküntüdür. Bundan əlavə məhlulda ağ rəngli çöküntü olan 0,024 qr/l kalsium karbonat da əmələ gəlir. Maqnezium kationunun və CO_3 anionunun çökdürülməsi nəticəsində, sərbəst qalmış Cl və SO_4 anionları Ca kationu ilə birləşərək 3,343 qr/l CaSO_4 və 0,653 qr/l CaCl_2 əmələ gəlir. Məhlulda qalan cüzi miqdarda Na kationu isə hidrokسيد qrupu ilə birləşir və bunun nəticəsində də 0,020 qr/l NaOH alınır.

Reaksiya nəticəsində dəniz suyunun tərkibində əmələ gələn 3,758 qr/l gipsin 2,1-2,3 qr/l-i müəyyən müddətdən sonra çöküntü halına keçir və sudan ayrılır.

Dəniz suyunda yeni əmələ gəlmiş natrium hidrokسيد ona qələvilik xüsusiyyəti verir. Bunu aradan qaldırmaq üçün suya az miqdar, (0,032 qr/l HNO_3) qələvilik neytrallaşana qədər, azot turşusu əlavə olunur.



Bu reaksiya nəticəsində suyun tərkibindəki natrium hidrokسيد natrium nitrat formasına keçir ki, bu da dəniz suyuna əlavə olaraq gübrə xüsusiyyəti verir.

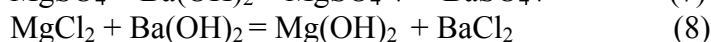
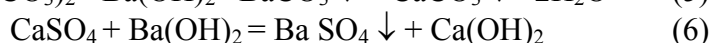
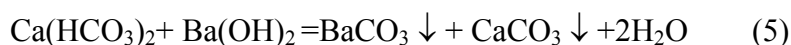
Cədvəl 3

Sönmüş əhəng ilə emal olunmuş dəniz suyunun tərkibindəki hipotetik duzların miqdarı, %

Təcrübə variantı	Na_2CO_3	$\text{Ca HCO}_3)_2$	CaSO_4	Mg SO_4	CaCl_2	MgCl_2	NaCl	Duz-ların cəmi	O cümlədən	
									Zərərli duzlar	Cəmdən %-lə
Dəniz suyu	0,021	0,235	1,299	2,626	-	0,296	7,743	12,219	10,686	87,48
$\text{Ca}(\text{OH})_2$ ilə işlənmiş dəniz suyu	0,005	0,040	3,758	-	0,180	0,047	7,281	11,311	7,513	66,43

Yuxarıda deyilənləri yekunlaşdıraraq belə qənaətə gəlmək olar ki, sönmüş əhəng ilə dəniz suyuna təsir etdikdə onun tərkibindən kənd təsərrüfatı bitkiləri üçün zərərli olan maqnezium ionu demək olar ki, tamamilə təmizlənir, bu da onun irriqasiya keyfiyyətinin yaxşılaşmasına müsbət təsir göstərir. Bunu alınmış kimyəvi analiz məlumatlarından aydın görmək mümkündür (cədvəl 3). Minerallığı 12,219 qr/l olan dəniz suyunun tərkibindəki duzların 10,686 qr/l zərərli, 1,534 qr/l isə zərərsiz duzlardır. Zərərli duzların cəmindən faizlə miqdarı 87,48 % təşkil edir. Kalsium hidrokسيدlə dəniz suyuna təsir nəticəsində onun həm minerallığı, həm də tərkibindəki zərərli duzların miqdarı azalmışdır. Cədvəldən görüldüyü kimi dəniz suyuna 2,27 qr/l sönmüş əhəng əlavə etdikdə onun minerallığının cəmi 0,908 qr/l azalmasına baxmayaraq, tərkibindəki zərərli duzların miqdarını 3,800 qr/l-ə qədər aşağı salınması mümkün olmuşdur. Emal olunmuş suda zərərli duzların cəmdən faizlə miqdarı 66,43 %-ə qədər endirilmişdir. Bu da onun dəniz suyu ilə müqayisədə suvarma suyu kimi keyfiyyətinin 25 %-ə qədər yaxşılaşdırılması deməkdir.

Aparılmış tədqiqatların ikinci mərhələsində dəniz suyunun ümumi minerallıq dərəcəsini bir qədər də azaltmaq məqsədilə onun barium hidrokسيد ilə emal olunması həyata keçirilmişdir. Bu təcrübə zamanı dəniz suyunun tərkibində aşağıdakı reaksiyalar getmişdir:



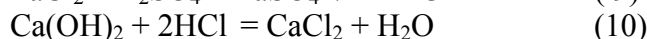
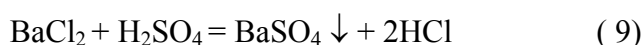
Cədvəl 4

Barium hidrokسيد ilə emal olunmuş dəniz suyunun tərkibindəki
hipotetik duzların miqdarı, %

Təcrübə variantı	Na_2CO_3	$\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$	CaSO_4	MgSO_4	CaCl_2	MgCl_2	NaCl	Duzların cəmi	O cümlədən	
									Zərərli duzlar	Cəmdən %-lə
Dəniz suyu	0,038	0,254	1,010	2,957	-	0,390	8,119	12,768	11,504	90,10
$\text{Ba}(\text{OH})_2$ ilə şlənilmiş dəniz suyu	0,012	0,027	0,242	-	0,449	0,099	8,005	8,834	8,566	96,97

Cədvəl 4-ün məlumatlarından görüldüyü kimi ümumi minerallaşma dərəcəsi duzların cəminə görə 12,768 qr/l olan dəniz suyunun tərkibindəki 0,038 qr/l Na_2CO_3 - 0,254 qr/l $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ - 1,010 qr/l CaSO_4 -ü, 2,957 qr/l MgSO_4 -ü və 0,390 qr/l MgCl_2 -ni çökdürmək üçün lazım olan $\text{Ba}(\text{OH})_2$ reaksiyalar üzrə hesablanmış miqdarı müvafiq olaraq 0,061; 0,273; 1,436; 4,177 və 2,000 qr təşkil edir.

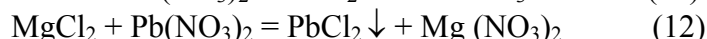
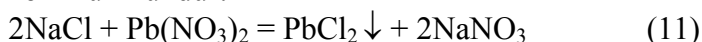
Deməli, dəniz suyunun minerallığını 3,934 qr/l azaltmaq, başqa sözlə desək onun duzluluğunu 8,834 qr/l həddinə qədər aşağı salmaq üçün 7,886 qr $\text{Ba}(\text{OH})_2$ tələb olunur. 8 sayılı reaksiya nəticəsində emal olunan suyun tərkibində yeni duz 0,854 qr/l BaCl_2 əmələ gəlir ki, onu da məhluldan kənarlaşdırmaq üçün ona az miqdar sulfat turşusu və sönmüş əhəng (əhəng südü) əlavə etmək lazımdır:



9 və 10 sayılı reaksiyalara əsasən müəyyən olunmuşdur ki, emal olunmuş dəniz suyunun tərkibində olan 0,854 qr/l BaCl_2 -ni çökdürmək üçün 0,402 qr sulfat turşusu lazımdır. Bu zaman məhluldakı Ba kationu BaSO_4 şəklində çökür. Məhlulda yaranmış xlorid turşusu isə

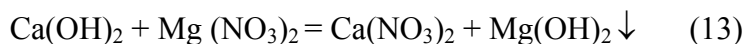
əhəng südü ilə neytrallaşdırılır və nəticədə 0,449 qr/l CaCl_2 alınır (cədvəl 4). Bu duzun əmələ gəlməsi suyun irriqasiya keyfiyyətini artırmasada, belə tərkibli su ilə kənd təsərrüfatı bitkiləri uzun müddət suvarıldıqda CaCl_2 -nin tərkibində olan kalsium kationunun hesabına torpağın fiziki-kimyəvi xüsusiyyətləri yaxşılaşır, şorakətləşmə prosesinin qarşısı alınır [17]. Bundan əlavə məlumdur ki, torpaq məhlulunda xlor ionlarının miqdarının artması, duzların kation və anionları arasında polyar rəbitənin güclənməsinə, bunun nəticəsində də onların suda həll olma qabiliyyətinin artmasına müsbət təsir göstərir və torpaq profili üzrə aşağı qatlara yuyulmasını asanlaşdırır.

Tədqiqatın üçüncü mərhələsində dəniz suyunun tərkibində əsas ziyanlı anion olan xlorun çökdürülməsi, onun keyfiyyət göstəricilərinin, yəni suvarmaya yararlılıq faizinin kəskin artırılması istiqamətində işlər aparılmışdır. Müəyyənləşdirilmişdir ki, dəniz suyunu $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ -la emal etdikdə onun tərkibindəki xlor duzlarını $-\text{NaCl}$ və MgCl_2 -i çökdürmək və onu qida elementləri ilə zənginləşdirmək mümkündür:

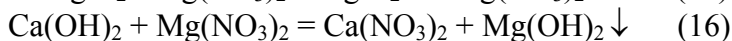
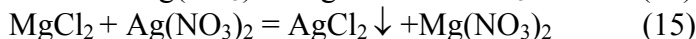
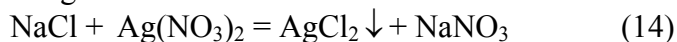


Hesablamalar nəticəsində müəyyənləşdirilmişdir ki, dəniz suyunun tərkibində olan 8,005 qr/l NaCl və 0,399 qr/l MgCl_2 -nin çökdürülməsi üçün müvafiq olaraq 28,640 qr və 1,359 qr, iki duza birlikdə təxminən 30 qr/l $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ tələb olunur.

Yuxarıda göstərilən 11 və 12 sayılı reaksiyaların gedişi zamanı dəniz suyunun tərkibində 11,631 qr/l NaNO_3 və 0,608 qr/l $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2$ duzları əmələ gəlir. Məhlulu əhəng südü ilə emal etməklə dəniz suyunun tərkibində yeni əmələ gəlmiş $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2$ -i $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ şəklinə salmaq olar:



Xlor ionunun çökdürülməsi üçün $\text{Ag}(\text{NO}_3)_2$ -dan da istifadə etmək olar. Bu zaman dəniz suyunda aşağıdakı reaksiyalar gedəcəkdir:



Aparılmış tədqiqatların nəticələrini yekunlaşdıraraq demək olar ki, kimyəvi üsulla dəniz suyunu $\text{Ca}(\text{OH})_2$; $\text{Ba}(\text{OH})_2$ və $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ reagentləri ilə emal edərək tərkibindəki zərərli kation və anionları çökdürülməsi yolu ilə suvarma suyu kimi keyfiyyətini artırmaq mümkündür.

Kimyəvi tərkibini tənzimləməklə dəniz suyunu həm meliorant, həm də maye gübrə şəklinə salmaq olar. Belə ki, onun tərkibində olan CaCl_2 və CaSO_4 duzlarının miqdarını artırmaqla suyun meliorativ xüsusiyyətlərini, NO_3 anionlarının miqdarını artırmaqla isə onun qida verici xüsusiyyətlərini gücləndirmək mümkündür.

Təmiz və kimyəvi reagentlərlə emal olunmuş dəniz suyu suvarmanın kənd təsərrüfatı bitkilərinin məhsuldarlığına təsirinin öyrənilməsi üçün beş variantda təcrübə qoyulmuşdur:

1. Adi su ilə suvarma - nəzarət;
2. Dəmyə - nəzarət;
3. Dəniz suyu ilə suvarma;
4. $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ilə işlənmiş dəniz suyu ilə suvarma;
5. $\text{Ba}(\text{OH})_2$ ilə işlənmiş dəniz suyu ilə suvarma.

Təcrübə üç təkrarla yerə basdırılmış diametri 20 sm, hündürlüyü 25 sm olan dibində 2,5 x 2,5 sm ölçülü dəşiklər açılmış xüsusi veqetativ qablarda aparılmışdır. Hər qaba "AzHvəM" EİB-nin Abşeron təcrübə stansiyasından gətirilmiş şorluq dərəcəsi quru qalığa görə 0,456 % olan 9 kq torpaq tökülmüşdür. Qablardakı torpaqlar həcm çəkisi 1,2-1,3 qr/sm³ həddinə çatana qədər sıxılmışdır. Təcrübə yüngül qranulometrik (fiziki gilin miqdarı 17-20 %) tərkibə malik olan qumsal torpaqlarda aparılmışdır. Təcrübə zamanı suvarma suyu ilə torpağa verilən

duzların miqdarını dəqiq təyin etməkdən ötrü hər suvarmadan qabaq onun kimyəvi tərkibi analiz olunmuş və suvarma dövrü üçün həm dəniz suyunun, həm də kimyəvi üsulla emal olunmuş suların minerallıq dərəcəsinin orta qiyməti hesablanmışdır (cədvəl 3; 4).

Təcrübə zamanı 9,8 l/qab suvarma norması ilə vegetasiya dövründə torpağa təmiz dəniz suyu ilə suvarma variantında 119,75 qr/qab Ca(OH)_2 ilə emal olunmuş dəniz suyu ilə suvarma variantında 110,85 qr/qab və Ba(OH)_2 ilə emal olunmuş dəniz suyu ilə suvarma variantında isə 86,51 qr/qab, əlavə duzlar verilmişdir.

Aparılmış hesablamalara görə vegetasiya dövrünün sonunda torpaqda 0,70-1,39 %-ə qədər duzların toplanması güman edilirdi. Lakin üç illik təcrübənin sonunda müxtəlif variantlardan götürülmüş torpaq nümunələrinin kimyəvi analizi nəticəsində torpaqların şorluluq dərəcəsinin 0,71-0,56 % arasında dəyişdiyi müəyyənləşdirilmişdir (cədvəl 5).

Cədvəl 5-dən göründüyü kimi nəzarət variantında 3 il şirin su ilə suvarmadan sonra torpaqda elə bir ciddi dəyişiklik olmamışdır. Təcrübənin sonunda torpaqda qalıq duzların miqdarı 0,014 % artaraq 0,437 % olmuş, bu zaman zərərsiz duzların miqdarı 0,035 % artmış və onların duzların cəmindən faizlə miqdarı 78,72 % həddinə qədər qalxmışdır.

Dəniz suyu ilə suvarma variantında torpağın duzluluğu 0,289 % artaraq 0,712 % həddinə qədər yüksəlmişdir. Zərərsiz duzların miqdarı 0,008 % qalxaraq 0,317 %-ə qədər artmışdır ki, bu da duzların cəmindən 44,52 %-ni təşkil edir.

Sönmüş əhəng və barium hidroksid ilə emal olunmuş dəniz suyu ilə suvarma variantlarında isə üç illik vegetasiya dövrünün sonunda torpağın duzluluq dərəcəsi müvafiq olaraq təcrübədən əvvəlki miqdarı ilə müqayisədə 0,141 % və 0,134 % artaraq 0,564 % və 0,557 % həddinə qədər yüksəlmişdir. Bu variantlarda qalıq duzları 0,351 % və ya cəmdən 62,23 %-i və 0,392 % və ya duzların cəmindən 70,38 %-ni zərərsiz duzlar təşkil etmişdir (cədvəl 5).

Cədvəl 5

Təmiz və kimyəvi üsulla emal olunmuş dəniz suyu ilə suvarmadan sonra torpaqların tam su çəkimi analizinin nəticələri, %

Təcrübə variantı	Ca (HCO_3) ₂	CaSO ₄	Mg SO ₄	Na ₂ SO ₄	NaCl	Duz- ların cəmi	O cümlədən	
							Zərərsiz duzlar	Cəm- dən %-lə
Təcrübədən əvvəl	0,023	0,286	0,035	0,071	0,008	0,423	0,309	73,05
Nəzarət	0,023	0,321	0,055	0,028	0,010	0,437	0,344	78,72
Dəniz suyu	0,023	0,294	0,105	0,114	0,176	0,712	0,317	44,52
Ca(OH)_2 ilə işlənilmiş dəniz suyu	0,023	0,328	0,075	0,069	0,069	0,564	0,351	62,23
Ba(OH)_2 ilə işlənilmiş dəniz suyu	0,023	0,369	0,063	0,046	0,056	0,557	0,392	70,38

Aparılmış təcrübənin üç illik məlumatlarının təhlili nəticəsində müəyyən olunmuşdur ki, adi su ilə suvarma aparılan variantda arpanın məhsuldarlığı orta hesabla 20,58 qr/qab olmuşdur. Dəniz suyu ilə suvarma aparılan variantda məhsuldarlıq birinci il 10,57 qr/qab, ikinci il 9,54 qr/qab, üçüncü il isə 11,37 qr/qab olmuşdur. Bu variantda arpanın məhsuldarlığı orta hesabla 10,57 qr/qab olmuşdur. Arpanın məhsuldarlığı adi su ilə suvarma variantı ilə müqayisədə demək olar ki 2 dəfə azalmış, məhsul itkisi hər hektardan 48,64 % olmuşdur.

Təmiz və kimyəvi reagentlərlə işlənmiş dəniz suyunun arpanın məhsuldarlığına təsiri

Sıra №-si	Göstəricilər	Variantlar														
		Dəmyə			Adi su ilə suvarma			Dəniz suyu ilə suvarma			Ca(OH) ₂ ilə işlənmiş dəniz suyu ilə suvarma			Ba(OH) ₂ ilə işlənmiş dəniz suyu ilə suvarma		
1	İllər	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III
2	Məhsuldarlıq, qr/qab	3,2	2,9	2,9	19,8	21,5	20,4	10,8	9,5	11,4	16,5	14,2	14,9	16,0	16,6	16,4
3	Orta qiymət, qr/qab	2,97			20,58			10,57			15,21			16,33		
4	Məhsuldarlıq, %-lə	14,43			100			51,36			73,91			79,34		
5	Vari. məhs. arasındakı fərq, %-lə	85,57			-			48,64			26,09			20,65		

Sönmüş əhəng və barium hidroksid ilə işlənmiş dəniz suyu ilə suvarma variantlarında isə məhsuldarlıq orta qiymətlə 15,21 qr/qab və 16,33 qr/qab həddində olmuşdur. Bu variantlarda məhsuldarlıq adi su ilə suvarma variantı ilə müqayisədə müvafiq olaraq 26,09 % və 20,65 % aşağı olmuşdur (cədvəl 6).

Dəniz suyunun suvarma məqsədi ilə kimyəvi reagentlərlə emal olunması və onun irriqasiya keyfiyyətinin artırılmasının iqtisadi səmərəliliyinə gəlinə demək olar ki, 1 litr dəniz suyunun emal olunması üçün təcrübənin birinci mərhələsində 2,271 qr. sönmüş əhəng, ikinci mərhələsində 7,886 qr Ba(OH)₂ və üçüncü mərhələsində isə 30 qr. Pb(NO₃)₂ -dən istifadə olunmuşdur. Bu reagentlərin hazırda pərakəndə satış qiymətləri (22.12.2016-cı il tarixinə) Ca(OH)₂-10 man/kq, Ba(OH)₂ -13 man/kq və Pb(NO₃)₂ -20 man/kq təşkil edir. Bu qiymətlər əsasında aparılmış hesablamalara görə 1 litr dəniz suyunun Ca(OH)₂ ilə emal olunması 0,023 manata, Ba(OH)₂ və Pb (NO₃)₂ ilə emal olunması isə müvafiq olaraq 0,103 və 0,600 manata başa gəlir. Bu reagentlər topdan satış qiymətlərilə alınarsa dəniz suyunun emalına çəkilən xərclər 20-30 % azalmış olar.

Kimyəvi reagentlərlə emal olunmuş dəniz suyu kənd təsərrüfatı bitkilərinin suvarılması üçün tam yararlıdır və hazırda su çatışmamazlığı üzündən istifadəsiz qalan Xəzərsahili torpaqların mənimsənilməsi üçün istifadəsi məqsədəuyğundur. Əgər bu regionda dəmyə şəraitində çox az məhsul almaq olursa (3-5 s/ha), dəniz suyu ilə suvarma nəticəsində bundan 2 dəfə çox (8-10 s/ha), kimyəvi reagentlərlə emal olunmuş dəniz suyu vasitəsi ilə suvarma aparıldıqda isə təxminən 2,5-3,0 dəfə çox (20-30 s/ha) və daha artıq məhsul almaq mümkündür.

Ədəbiyyat siyahısı

1. Алимов А.К. Оценка и прогноз качества коллекторно-дренажных вод и возможности использования их в народном хозяйстве. Баку: «Элм», 1997 г, 192 с.
2. Eminov S.Ə. Kənd təsərrüfatı bitkilərinin dəniz suyu ilə suvarılmasının eksperimental əsasları. Bakı, 2003, 120 s.
3. Eminov S.Ə. – «Xəzərsahili zonaların ekoloji yaxşılaşdırılmasında dəniz suyundan istifadə edilməsinin mümkünlüyü haqqında». YUNESKO-nun Beynəlxalq hidroloji proqramı çərçivəsində «su ehtiyatları: problemləri, perspektivlər» mövzusunda Beynəlxalq su gününə həsr edilmiş elmi praktiki konfransın materialları. Bakı-2003, s. 167-169.

4. Eminov S.Ə. –Dəniz suyundan suarmada istifadə hallarında torpaqda duzların toplanmasının proqnozlaşdırılması və duzların toplanmasına qarşı nizamlaşdırma tədbirləri. AzETKTİvəTİ elmi əsərləri. №3, «Nurlan nəşriyyatı». Bakı-2007, s.100-103.
5. Eminov S.Ə. – Xəzər dənizi suyunun suarmaya yararlılıq baxımından qiymətləndirilməsi. Akad. Həsən Əliyevin 100 illik yubileyinə həsr olunmuş «Ekologiya: təbiət və cəmiyyət problemləri». Beynəlxalq elmi konfrans. BDU nəşriyyatı. Bakı-2007.s. 105-107,
6. Eminov S.Ə. – Dəniz suyundan kənd təsərrüfatında istifadə edilməsinin imkanları. AzETH və Mİ EİB-nin elmi əsərlər toplusu, Bakı-2007, s. 55-61. «Elm» nəşriyyatı.
7. Əliyev B.H. Azərbaycan Respublikasının su ehtiyatları və onların ərazi üzrə yerləşdirilməsi. Azərb. Aqrar elmi, № 3, Bakı-2004, s. 297-299.
8. Göyçaylı Ş.Y. Ətraf mühiti mühafizə, təbii ehtiyatlardan səmərəli istifadə. Dərs vəsaiti. Bakı: «Hərbi nəşr», 1996, 250 s.
9. Коленцов В.Ф. О возможности использования морской воды для орошения. Доклады ВАСХНИЛ, М.: 1966, 11: с. 45-47.
10. Мəmmədov Q.Ş. Azərbaycanın torpaq ehtiyatları. Bakı, «Elm»-2002,. 132 s.
11. Махмудов Р. Водные ресурсы Азербайджанской Республики. Баку, 2003, 24 с.
12. Нестерова Г.С. Возможность использования соленых вод для орошения сельскохозяйственных культур. М.: Изд. Мин. Сель.хоз. 1972, 88 с.
13. Рустамов С.Г., Гашигай Р.М. –Водные ресурсы Азерб. ССР., Элм, Баку- 1989, 190 с.
14. Теймуров К.Г., Эминов С.А., Искендеров М.М., Ширинов И.Н., Константинов И.П. – Некоторые теоретические аспекты использования коллекторно-дренажных вод при мелиорации и их влияние на почвенные процессы. Тезисы доклада VI съезда общества почвоведов, Т. 5, Тбилиси, 1981. с. 68-69.
15. Теймуров К.Г.,Эминов С.А., Константинов И.П., Ибадова Р.М. – Некоторые итоги экспериментальных исследований по использованию минерализованных вод. Сб. науч трудов АзНИИГиМ, М., 1981, с. 143-149.
16. Теймуров К.Г., Эминов С.А. – Оценка коллекторно-дренажных вод по пригодности для орошения журн. Гидротехника и мелиорация, №7, 1984, с. 77-80.
17. Теймуров К.Г. - «Методы повышения эффективности промывки тяжелых засоленных почв Кура-Араксинской низменности путем применения химических мелиорантов». Докт. Диссертация. Баку -1968 г.

В ПЕРИОДЫ ЗАСУХИ МОРСКАЯ И КОЛЛЕКТОРНО-ДРЕНАЖНЫЕ ВОДЫ -БЕЗОПАСНОСТЬ ВОДОБЕСПЕЧЕНИЯ РЕГИОНА

Ибрагимов С.К.

Аз.НПО «Гум», г.Баку, egmis.cor@gmail.com

РЕЗЮМЕ

В статье даны, результаты опыта по химической обработке морской и коллекторно-дренажных вод с целью улучшения ее ирригационного качества. Выявлено, что, использование этих вод для орошения при освоении неиспользованных земель из-за нехватки оросительной воды имеет большое практическое значение.

IN PERIODS OF DROUGHT, SEA AND COLLECTOR DRAINAGE WATER - SECURITY WATER SUPPLY REGION

Ibrahimov S.K.

Az SPA "H and M", Baku, egmis.cor@gmail.com

SUMMARY

The article presents the results of experience in the sea and chemical processing of drainage water to improve its quality of irrigation. It was found that the use of this water for irrigation during the development of unused land due to lack of irrigation water is of great practical importance.

AQRAR SAHƏNİN DAYANIQLI İNKİŞAFINDA SU EHTİYATLARININ ROLU

Soltanlı İ.Q.

AMEA İqtisadiyyat İnstitutu, Bakı şəhəri, e-mail: ilkins-68@mail.ru

Aqrar sahə ölkə iqtisadiyyatının ən mühüm və aparıcı sahələrindən biri olmaqla, onun dayanıqlı inkişafında çox mühüm rol oynayır. Kənd təsərrüfatı təbiət və ətraf mühit ilə sıx bağlı olduğu üçün, su ehtiyatlarından səmərəli istifadə edilməsi öz aktuallığı ilə seçilir. Həmin ehtiyatlardan istifadə həcminə və imkanlarına görə isə, aqrar sahə iqtisadiyyatın digər sahələrindən daha öndədir. Konfrans yazısında göstərilən məsələlər ətrafında geniş fikir yürüdülmüş və sonda konkret nəticələrə gəlinmişdir.

“Dayanıqlılıq - sözün geniş mənasında sabitlik, daimilik, həmçinin itki və zərərle əlaqədar olan risklərə məruz qalmamaqdır. Dayanıqlı inkişaf dedikdə isə, elə inkişaf tərz-i qəbul edilir ki, indiki nəsillərin tələbatı ödənilsin və eyni zamanda gələcək nəsillərin maraqları təhlükə altına alınmasın. Bu baxımdan, qlobal səviyədə dayanıqlı inkişaf – müxtəlif səviyyəli iqtisadi sistemlərdə dinamik müvazinətin gözlənilməsinə tələb edir. Buradan belə bir nəticəyə gəlmək olar ki, iqtisadi sistemin fasiləsiz və mühərrik inkişafı üçün sistemin mühit ilə tək-cə maddi, enerji və informasiya mübadiləsi deyil, həm də bu mübadiləni təmin edən xarici mühit amilləri də qorunub saxlanılmalıdır” (1, c.769).

Müasir dövrdə aqrar sahənin dayanıqlı inkişafında əsas cəhət - istehsal olunmuş məhsul həcmində artım, həmçinin səmərəliliyinin yüksəldilməsinin müxtəlif mənbələrindən keyfiyyətə yeni məzmununda istifadə edilməsidir. Bu tip inkişaf - həm də ictimai məhsulun təkrar istehsalının üstün şəkildə intensiv artımına istinad edir və onun hansı mənbələr hesabına olması - iqtisadi artımın keyfiyyəti üçün vacib məsələdir. Göründüyü kimi, aqrar sahənin yeni məzmunlu dayanıqlı inkişafı - onun həm keyfiyyətə, həm də modern əsaslar üzrə təkmilləşdirilməsinə zəruri edir. Çünki, o, həm də obyektiv bazar qanunlarının fəaliyyətindən asılıdır.

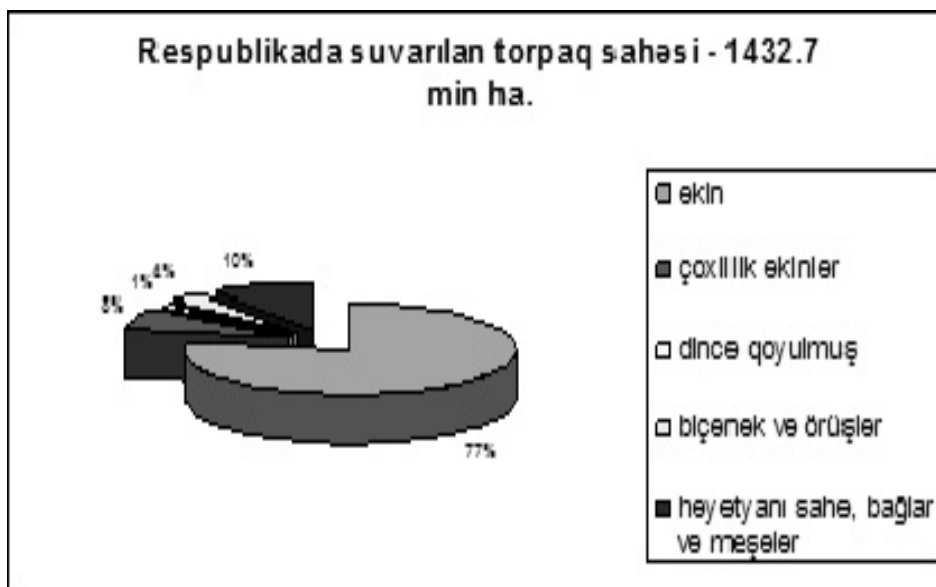
Təhlillər göstərir ki, bu sahənin dayanıqlı inkişafının təmin olunmasında suyun, su ehtiyatlarının rolu çox böyükdür. Belə ki, “...su olduqca qiymətli sərvətdir. O, üzvi həyatı təşkil edən maddələr mübadiləsi proseslərində çox mühüm rol oynayır. Suyun sənayedə və kənd təsərrüfatı istehsalında böyük əhəmiyyəti vardır. Bütün canlı orqanizmlərin tərkibinə su daxil olur...Su olmadıqda, həyat və onu təmin edən amillər də dayanır. Su, təbiətdə dövrən edərək, Yer səthinin formalaşmasında iştirak edir. Dünyanın müxtəlif regionlarında su ehtiyatlarından istifadə növü olduqca müxtəlifdir. Sudan ən çox kənd təsərrüfatında, xüsusən də əkin yerlərinin suvarılmasında istifadə olunur. Hazırda dünyada 250 milyon hektara yaxın kənd təsərrüfatı bitkiləri və bağlar, habelə plantasiyalar suvarılır” (2, s.108).

Qeyd etmək lazımdır ki, “Azərbaycan Respublikasının su ehtiyatları olduqca məhduddur. Yerüstü su ehtiyatları 32,2 mlrd.m³ təşkil edir və quraqlıq illərdə 22,6 mlrd. kbm-ə qədər azalır. Yeraltı suların miqdarı 5,2 mlrd. m³-dir. Ölkədə orta illik su çatışmamazlığı 4,5-5 mlrd. m³ arasında dəyişir. Yerüstü su ehtiyatlarının 70 %-i ölkə hüduqlarından kənarda formalaşır. Respublikada hər il bütün su mənbələrindən orta hesabla 10-12 mlrd. m³ su götürülür ki, onun da 65-70 %-i kənd təsərrüfatının, 20-25 %-i sənayenin, qalan hissəsi isə təsərrüfat və içməli suya olan tələbatın ödənilməsi üçün istifadə olunur” (3). Bir cəhəti də unutmamaq lazım deyil ki, “məcmu yerüstü su ehtiyatlarının əsas mənbəyi Kür, Araz çayları və onların qollarıdır. Respublikamızın su ehtiyatları dedikdə - ilk növbədə mövcud olan şirin su ehtiyatları nəzərdə tutulur. Bununla yanaşı, Xəzər dənizinin Azərbaycan Respublikasına aid olunan hissəsi, o cümlədən geotermal sular da gərəkli ehtiyatlar kimi unudulmamalıdır. Respublikamızın şirin su mənbələrindən danışarkən, ərazimizdə olan çaylarla yanaşı, göllər və bulaqlardan istifadə edilməsinə də ehtiyac yaranır. Respublika ərazisində 8350-ə qədər çay,

3500-dən çox təbii bulaq və 100-dən çox şirin sulu göllərin olmasına baxmayaraq bizim daxili su ehtiyatlarımızın məcmu miqdarı $8,71\text{km}^3$ -dən artıq deyildir” (4, s. 96 – 97).

Burada mühüm bir məqamı da vurğulamaq yerinə düşər. Yuxarıdakı məlumatlardan görüldüyü kimi, “...ölkəmiz su ehtiyatları ilə zəif təmin olunub. Su çatışmamazlığı isə aqrar sahədə məhsul istehsalının genişləndirilməsi və həcmnin artırılmasında kifayət qədər böyük problemlər yaradır. Dünyada iqlim dəyişikliklərinin su qaynaqlarına təsir etdiyini, həmçinin adambaşına su istehakının getdikcə artdığını nəzərə alsaq, onda problemin aktuallığı və mühümlüyü nəzərə çarpar. Buraya su ehtiyatlarından səmərəli istifadə edilməsi, onun lazımı səviyyədə mühafizə olunması, qapalı su dövryyəsinə malik olan istehsal prosesinə keçid, Xəzər və Kür suyunun təmizlənməsi və şirənləşdirilməsi, yeraltı sulardan geniş ölçülərdə istifadə edilməsi, suvarma kanallarının fəaliyyətinin daha da təkmilləşdirilməsi və s. daxildir. Qeyd edək ki, aqrar sahədə istehsal prosesinin normal fəaliyyəti üçün, təbii ehtiyat mənbəyi olan suvarmadan geniş istifadə olunur. Müasir dünyada suyun 80%-i isə məhz suvarma üçün istifadə edilir”(4, s. 333).

Beləliklə, “...Azərbaycan qədim suvarma əkinçiliyi diyarıdır. Suvarılan torpaqlar ölkənin kənd təsərrüfatına yararlı torpaq sahələrinin üçdə birini (1432,7 min hektar) təşkil etsə də ölkədə istehsal olunan kənd təsərrüfatı məhsullarının 90-95%-i bu torpaqlardan götürülür. Suvarılan torpaqların təxminən üçdə birindən çoxu (565 min hektarı) mexaniki üsulla, o cümlədən 349,4 min hektar elektrifikasişdırılmış, 68,2 min hektar dizel nasos stansiyaları ilə, 147,7 min hektarı isə subartezian quyuları vasitəsi ilə suvarılır. Aşağıdakı sxemdə isə, suvarılan torpaq sahələrinin bölgüsü verilmişdir (3):



Beləliklə, aqrar sahənin dayanıqlı inkişafında mövcud su ehtiyatlarının rolu və yerini təhlil edərək, aşağıdakı nəticələrə gələ bilərik:

- əkinə yararlı kənd təsərrüfatı torpaqlarının münbitliyinin bərpası və keyfiyyətinin artırılması istiqamətində meliorasiya – irriqasiya tədbirlərinin davam etdirilməsi;
- aqrar sahədə su ehtiyatlarından istifadənin yaxşılaşdırılması istiqamətində, mövcud meliorasiya və hidrotexniki qurğuların modernləşdirilərək, yeni və müasir standartlara cavab verən qurğu və avadanlıqlarla əvəz olunması;
- **mövcud su ehtiyatlarından daha səmərəli istifadənin təmin edilməsi üçün, bölgə xüsusiyyətlərini nəzərə almaqla becərilən müxtəlif növ kənd təsərrüfatı əkinlərinin daha keyfiyyətli və yığcam şəkildə olan suvarma texnologiyaları ilə edilməsi və s.**

Ədəbiyyat siyahısı

1. Брелли Р. А., Майерс С. Дж. Принципы корпоративных финансов. Москва: ЗАО Олимп-Бизнес, 2008, 1008 с.
2. İbrahimov İ.H. Ətraf mühitin iqtisadiyyatı. Bakı: BBU nəşriyyatı, 2015, 357 s.
3. www.mst.gov.az
4. Cəfərova R.M. Təbiətdən istifadənin iqtisadiyyatı (dərs vəsaiti). Bakı – 2014, 285 s.
5. İbrahimov İ.H. Aqrar sahənin iqtisadiyyatı(monoqrafiya). Bakı: NBS, 2016, 655 s..

ИЗМЕНЕНИЯ, ПРОИСХОДЯЩИЕ В ЭКОЛОГО-ЭКОНОМИЧЕСКОЙ СИСТЕМЕ И ИХ ВОЗДЕЙСТВИЕ НА ВОДНЫЕ РЕСУРСЫ СТРАНЫ

Солтанлы И.Г.

НАНА Институт Экономики, г. Баку, ilkins-68@mail.ru

РЕЗЮМЕ

Различные климатические изменения, загрязнение окружающей среды, рост токсичных выбросов в атмосферу, происходящие в современном глобализирующемся мире, способствуют возникновению различных негативных последствий. Одним из таких последствий является ухудшение водных ресурсов страны. В статье исследуются указанные вопросы и предлагаются возможные пути их решения.

CHANGES IN THE ECOLOGICAL-ECONOMIC SYSTEM AND THEIR IMPACT ON WATER RESOURCES OF THE COUNTRY

Soltanlı İ.Q.

ANAS Institute of Economy, Baku, ilkins-68@mail.ru

RESUME

Various climate changes, environmental pollution, growth of toxic emissions that occur in today's globalizing world, contribute to a variety of negative consequences. One such impact is the deterioration of the country's water resources. This article takes a look at these issues and suggests ways to address them.

EKOLOJİ – İQTİSADI SİSTEMDƏ BAŞ VERƏN DƏYİŞİKLİKLƏR VƏ ONLARIN ÖLKƏMİZİN SU EHTİYATLARINA TƏSİRİ

Tağıyev Z.S.

Weatherford Drilling Oman, Bakı şəhəri, zaur.taghiyev@yahoo.com

Müasir dövrdə qloballaşan dünyada baş verən müxtəlif iqlim dəyişiklikləri, ətraf mühitin çirklənməsi, atmosfərə atılan zəhərli qazların həcmnin çoxalması, bir sözlə ekoloji – iqtisadi sistemə uyğun baş verən çoxistiqamətli dəyişikliklər özləri ilə müxtəlif fəsadlar əmələ gətirir. Bu fəsadlardan biri və bəlkə də əsası – neqativ meyilli dəyişikliklərin ölkəmizdəki mövcud su ehtiyatlarına təsir göstərməsi ilə sıx bağlıdır. Məqalədə həmin problemlərdən ətraflı bəhs edilərək, mövcud həlli yolları göstərilir.

Bəşəriyyəti problemlərin getdikcə artması və dərinləşməsi - ekologiya ilə iqtisadiyyatın qarşılıqlı münasibətlərinə sistemli və pragmatik yanaşma tərzini tələb edərək, bizi gözləyən təhlükələrin mənfi təsirlərini aşağı salmağa çağırır. Belə təhlükələrdən biri də su mənbələrinin, xüsusən də şirin su ehtiyatlarının qorunması sahəsində qabaqlayıcı tədbirlərin həyata keçirilməsidir. Qeyd edək ki, “İsveçin paytaxtı Stokholmda “Dünya su həftəsi forumu”nda təqdim edilən, BMT tərəfindən hazırlanan “İqlim dəyişiklikləri və su” mövzusunda hesabatla görə, dünyadakı iqlim dəyişiklikləri su qaynaqlarına da mühüm təsir göstərir. Hesabatla görə, 2050 – ci ildə dünyada iki milyarda nəfər insanın sudan məhrum olacağı gözlənilir və 30 il sonra da 3 milyard istifadə edə biləcəyi su ehtiyatlarını itirə bilər...Hazırda dünya əhalisinin 20% -i təşkil edən 30 ölkə su çətinliyi ilə qarşı – qarşıya durur. 2025 – ci ildə isə bu tip ölkələrin sayı 50 -ə qədər arta və dünya əhalisinin 25% -i isə su çətinliyi ilə üz – üzə gələ bilər” [1,s.110 – 111].

Dünyanın su ehtiyatları üzrə mövcud vəziyyəti ilə bağlı qısa arayışda qeyd edilir ki, bu gün dünya əhalisinin 40% -dən çoxu iki və ya daha çox ölkənin nəzarət etdiyi transsərhəd su mənbələri ilə bilavasitə əlaqəlidir. Beynəlxalq qurumların məlumatlarına görə, son 50 – 60 il ərzində mövcud şirin su ehtiyatları və mənbələrinin ələ keçirilməsi ilə bağlı 500 – dən çox siyasi qarşıdurma və 40 – a yaxın qanlı silahlı toqquşma baş vermişdir. Buna görə də, hazırda bir çox dövlətlər arasında yeni qütbləşmə formalarının - su ehtiyatlarına malik olan və su çatışmazlığı ilə üzləşən dövlətlərin birgə komissiyalar yaratması uğrunda apardıqları mübarizə genişlənir.

Aparılan təhlillər onu göstərir ki, “...son illərdə bütün dünyada su ehtiyatlarından düzgün qaydada istifadə edilməməsi üzündən şirin su mənbələri, həmçinin okeanlar, dənizlər, baş su tutarları bu və ya digər dərəcədə çirklənilirlər ki, bunun da nəticəsində, artıq təbiətdə ekoloji təhlükə yaranır. Təbii ki, ölkəmiz də su ehtiyatları ilə zəif təmin olunub. Lakin su çatışmazlığı meylləri iqtisadiyyatın bütün sahələrində, xüsusən də aqrar sahədə məhsul istehsalının artırılmasında kifayət qədər problem yaradır. Dünyada mövcud iqlim dəyişikliklərinin su qaynaqlarına təsir etdiyini, adambaşına su istehlakının isə getdikcə artdığını nəzərə alsaq, problemin nə qədər aktual və əhatəli olduğunun şahidi olarıq. Çünki, bu prosesə sudan səmərəli istifadə edilməsi, onun düzgün mühafizəsi, qapalı su dövriyyəsinə nəlik istehsal prosesinə keçid, Xəzər və Kür suyunun şirənləşdirilməsi və təmizlənməsi, bununla yanaşı olaraq, yeraltı sulardan geniş istifadə edilməsi, mövcud suvarma kanallarının fəaliyyətinin təkmilləşdirilməsi və s. daxildir”[2, s. 333].

Su ehtiyatlarının səmərəli istifadəsi sahəsində vacib məsələlər siyahısında – ilk növbədə su obyektləri və içməli suyun keyfiyyətinə nəzarətin həyata keçirilməsi üçün ciddi sanitariya mühafizə, bütün standartların beynəlxalq normalara uyğun olması və dövlət milli standart sistemin yaradılması durur. Suyun keyfiyyətinin qorunması və su ehtiyatlarının idarə olunması üzrə həyata keçirilən tədbirlər, ölkənin iqtisadi kompleksinin bütün sahələrinin strategiyasına daxil edilməsi zəruri məsələdir. Nəzərə almaq lazımdır ki, “...su ehtiyatlarının mövcud durumu, ondan istifadə və mühafizəsi statistikasını - təbii ehtiyatlar və ətraf mühit

statistikasının alt sahəsi olub, bu ehtiyatların tərkibi, ölkə iqtisadiyyatının onlarla səmərəli təminatını, su buraxıcı və su istehlakını, baş verən su itkiləri, təmiz suyun təkrar və dövriyyə istifadəsi hesabına qənaət edilməsini, suyun kənara axıdılmasını, həmçinin yeraltı suların təbii göllərə, su anbarlarına və s.(çıxan suyun növləri üzrə), axıdılmasını, su mühafizə qurğuları ilə təchizatını və s. öyrənir”[3, s.586].

Göründüyü kimi,su ehtiyatlarının qorunması və ondan səmərəli istifadə edilməsi böyük aktuallıq kəsb etməklə, həm də qanunvericilikdə təsbit edilmişdir. Təsadüfi deyil ki, Azərbaycan Respublikasının Su Məcəlləsində bəhs edilən məsələyə ciddi toxunulmuş və göstərilmişdir ki, “...su ehtiyatlarının kompleks istifadəsi və mühafizəsi sxemləri su ehtiyatlarının vəziyyəti və su obyektlərinin istifadəsi və mühafizəsi perspektivləri barədə sistemli tədqiqat və layihə materiallarını özündə birləşdirir...O, su təsərrüfatı tədbirlərini və ölkənin su ehtiyatlarına olan perspektiv tələbatını müəyyən etmək, su obyektlərinin səmərəli istifadəsi və mühafizəsini təmin etmək, habelə suların zərərli təsirinin qarşısını almaq və onun nəticələrini aradan qaldırmaq məqsədi ilə müvafiq icra hakimiyyəti orqanları tərəfindən işlənib hazırlanır.

Su ehtiyatlarının kompleks istifadəsi və mühafizəsi sxemlərinin işlənib hazırlanması, razılaşdırılması, dövlət ekspertizası, təsdiqi və həyata keçirilməsi qaydaları müvafiq icra hakimiyyəti orqanı tərəfindən müəyyən edilir” [4, maddə 22].

Ölkəmizdə su ehtiyatlarının idarə edilməsi ilə müxtəlif dövlət qurumları məşğul olurlar. Məsələn, “Azərsu”ASC istehlakçıları mərkəzləşdirilmiş qaydada içməli su ilə təchiz edən və onlara kanalizasiya xidmətləri göstərən qurumdur. Səhmdar Cəmiyyət suyun mənbələrindən götürülməsi, emalı, nəqli və satışını təşkil edir, tullantı sularının təmizlənməsini həyata keçirir. Sutəmizləyici qurğuların, anbarların, nasos stansiyalarının, su kəmərlərinin, kanalizasiya kollektorlarının layihələndirilməsi, inşası, istismarı ilə məşğul olur, onlara texniki xidmət göstərir.

“Azərsu” ASC ölkə üzrə 1 milyon 408 min 470 abunəçini içməli su ilə təmin edir. Onlardan 1 milyon 350 min 531-i əhali,57 min 939-i isə qeyri-əhali istehlakçılarıdır. Cəmiyyətin balansında 18 min 244 km uzunluğunda su, 3 min 507 km uzunluğunda kanalizasiya və yağış suları xətləri vardır. “Azərsu” ASC Bakı şəhəri və Abşeron yarımadasını 5 mənbədən götürülən su ilə təchiz edir. Bunların 2-si Xaçmaz rayonunun, 1-i isə Oğuz rayonunun yeraltı su mənbələridir. Bunlardan başqa Samur çayından qidalanan Ceyranbatan su anbarının ehtiyatlarından və Kür çayının sularından da istifadə olunur. İçməli suyu Bakıya nəql etmək üçün Xaçmazdan 2 ədəd - Şollar və 2-ci Bakı su kəmərləri, Kür və Ceyranbatan təmizləyici qurğularından magistral kəmərlər və Oğuz-Qəbələ-Bakı su kəməri çəkilmişdir. Hazırda respublikanın şəhər və rayonlarının su təchizatı və kanalizasiya sistemlərinin yenidənqurulması layihələri icra olunur. İşlər dövlət vəsaitləri və beynəlxalq maliyyə qurumlarından cəlb olunan kreditlər hesabına maliyyələşdirilir [5].

Kənd təsərrüfatı təyinatlı torpaqlarda su ehtiyatlarından idarə edilməsi və lazımi meliorasiya – irriqasiya tədbirlərinin həyata keçirilməsi ilə “Azərbaycan Meliorasiya və Su Təsərrüfatı” ASC məşğul olur. Qeyd edək ki, “...ötən müddət ərzində islahatların aparılması üçün normativ-hüquqi baza yaradılmış, bir sıra praktiki tədbirlər işlənib həyata keçirilmişdir. Meliorativ fondların inventarlaşdırılması aparılmış, özəlləşdirmə Proqramına əsasən dövlət mülkiyyətində saxlanılan və su istifadəçilərinin istifadəsinə veriləcək obyektlər müəyyənləşdirilmişdir. Su ehtiyatlarından səmərəli və qənaətlə istifadə edilməsi, suya qənaətedici mü-tərəqqi suvarma texnikası və texnologiyalarının tətbiq edilməsini, su təsərrüfatı sistemlərinin və onların idarəçilik prinsiplərinin təkmilləşdirilməsini tələb etdiyindən bazar iqtisadiyyatının tələblərinə uyğun olaraq, “Azərbaycan Respublikasında sudan pullu istifadə qaydaları haqqında Əsasnamə” təsdiq edilmiş və 01.01.1997-ci ildən başlayaraq suvarma suyundan pullu istifadəyə keçilmiş, su istifadəçilərinin təşəbbüsü ilə yerlərdə 585 Sudan İstifadəedənlər Assosiasiyaları yaradılmışdır. Assosiasiyalar suvarma suyunun istehlakçıları arasında bölüşdürülməsi və onlardan səmərəli istifadə edilməsi üzrə fəaliyyət göstərirlər. “Meliorasiya və

irriqasiya haqqında” Azərbaycan Respublikasının Qanununda dəyişikliklər və əlavələr edilməsi barədə» (2004-cü il) Azərbaycan Respublikası Qanununa uyğun olaraq, Assosiasiyalar Sudan İstifadəedənlər Birliyi kimi yenidən qeydiyyatdan keçirlər [6].

Bu sahədə digər bir qurum - Fövqəladə Hallar Nazirliyinin Su Ehtiyatları üzrə Dövlət Agentliyi də fəaliyyət göstərir. Onun əsas funksiyası - balansında olan dövlət əhəmiyyətli su anbarlarının etibarlı mühafizəsini təmin edilməsi, ölkədə su anbarlarının texniki vəziyyətinə müntəzəm nəzarəti həyata keçirilməsi, ölkə ərazisində yerüstü, yeraltı su ehtiyatlarının, su obyektlərinin, hidrotexniki qurğuların, su təchizatı sistemlərinin monitorinqlərini aparılması və ölkə ərazisində su ehtiyatlarının idarə olunmasının təkmilləşdirilməsinin həyata keçirilməsidir. Dövlət Agentliyinin əsas fəaliyyət istiqamətləri aşağıdakılardır:

- balansında olan dövlət əhəmiyyətli su anbarlarının etibarlı mühafizəsinin təmin edilməsi ilə bağlı tədbirlər görmək;
- su obyektlərinin, hidrotexniki qurğuların, su təchizatı sistemlərinin və dövlət əhəmiyyətli su anbarlarının monitorinqinin həyata keçirilməsində iştirak etmək;
- aidiyyəti qurumların iştirakı ilə ölkə ərazisində su ehtiyatlarının idarə olunmasının təkmilləşdirilməsi və təhlükəsizliyinin təmin edilməsi məqsədi ilə tədbirlər görmək;
- aidiyyəti qurumların iştirakı ilə dövlət əhəmiyyətli su anbarlarının səmərəli istismarı ilə bağlı tədbirlər görmək;
- balansındakı su obyektlərini kompleks şəkildə idarə etmək, habelə hidrotexniki qurğuların və su təchizatı sistemlərinin səmərəli istismarını təmin etmək” [7].

Yuxarıda göstərilənləri nəzərə alaraq və ölkəmizdə su ehtiyatlarından istifadənin ekoloji-iqtisadi səmərəsini daha da artırmaq və onun təkmilləşdirilməsi üçün, aşağıdakıların həyata keçirilməsini təklif edirik:

- mövcud su ehtiyatlarının qorunmasına və səmərəli fəaliyyətinə təsir edən əsas amillərin müəyyənəşdirilməsi və qruplaşdırılması;
- ekoloji – iqtisadi sistemlərdə baş verən təsirlərin zərərli nəticələrini nəzərə alaraq, mövcud su ehtiyatlarından istifadənin effektivliyinin artırılması yollarının müəyyən olunması;
- bu istiqamətdə digər səmərəliləşdirici tədbirlərin həyata keçirilməsi və s.

Ədəbiyyat siyahısı

1. İbrahimov İ.H. Ətraf mühitin iqtisadiyyatı. Bakı: BBU nəşriyyatı, 2015, 357 s.
2. İbrahimov İ.H. Aqrar sahənin iqtisadiyyatı (monoqrafiya). Bakı: NBS, 2016, 655 s.
3. Böyük İqtisadi Ensiklopediya. IV cild, Bakı: Şərq – Qərb, 2012, 592 s.
4. Azərbaycan Respublikasının Su Məcəlləsi. Bakı, 26 dekabr 1997-ci il, № 418-IQ
5. www.azersu.az
6. www.mst.gov.az
7. www.e-qanun.az

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ - ИЗМЕНЕНИЯ В ЭКОНОМИЧЕСКОЙ СИСТЕМЕ И ИХ ВЛИЯНИЕ НА ВОДНЫЕ РЕСУРСЫ СТРАНЫ

Тагиев З.С.

Weatherford Drilling Oman, г. Баку, e-mail: zaur.taghiyev@yahoo.com

РЕЗЮМЕ

Настоящее время, в условиях глобализации происходящие во всем мире, различные изменения климата, загрязнение окружающей среды, распространение токсичных газов в атмосферу, одним словом изменения в экономической системе являются источниками различных проблем. Одним из таких проблем и возможно самое главное из них проблема тесно связана с существующими водными ресурсами стране.

**ENVIRONMENTAL - CHANGES IN THE ECONOMIC SYSTEM
AND THEIR EFFECT COUNTRY'S WATER RESOURCES**

Tagiyev Z.S.

Weatherford Drilling Oman, Bakı şəhəri, e-mail:zaur.taghiyev@yahoo.com

RESUME

In modern times, in the globalized world, various climatic changes, environmental pollution, increasing the volume of toxic gases into the atmosphere and changes in the economic system is compatible with them to form various complications. One of the complications and perhaps even base-tend to have a negative impact on water resources existing in the country is closely linked to changes. The article was about the same problems and ways of solution the problems.

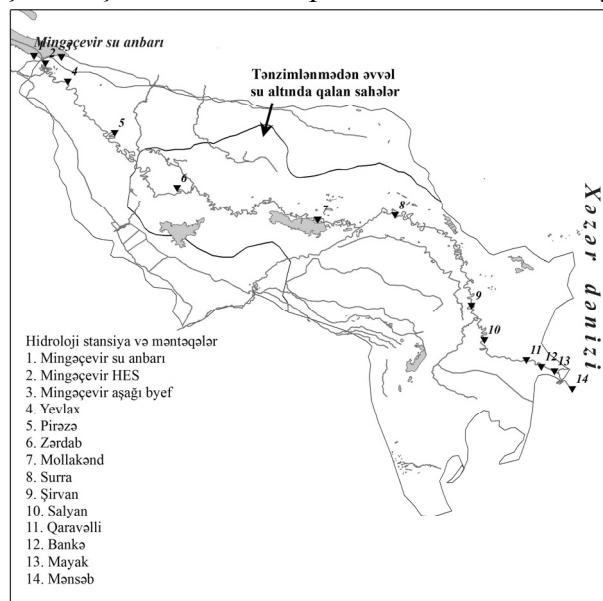
KÜR ÇAYININ AXIMININ TƏNZİMLƏNMƏSİNİN BALIQÇILIQ TƏSƏRRÜFATINA TƏSİRİ

İsgəndərov S.M.

BDU Bakı şəhəri, iskenderovsabit@gmail.com

Çay axımının tənzimlənməsində çoxsulu illərin, daşqın və gursulu dövrünün axımı su anbarlarında tutulub saxlanılır və ondan ayrı-ayrı təsərrüfat sahələrində istifadə olunmasına əlverişli şərait yaranır. Tənzimlənmiş axım hesabına energetika, suvarma, su təchizatı və s. təsərrüfat sahələrinin suya olan tələbatı vaxtında lazımı miqdarda ödənilir. Qeyd etmək lazımdır ki, axımın tənzimlənməsi zamanı çaylar üzərində yaradılan su anbarları və hidrotexniki qurğular çayın hidroloji rejimini kəskin dəyişdirir, ekoloji tarazlığı pozur və bəzi təsərrüfat sahələrinin, o cümlədən balıqçılıq təsərrüfatının normal inkişafına mənfi təsir göstərir.

Müasir dövrdə insanın təsərrüfat fəaliyyətinin ətraf mühitə və çay axımına təsiri daha da güclənmişdir. Bununla əlaqədar olaraq Kür çayında və onun hövzəsində aparılan su təsərrüfatı tədbirlərinin balıqçılıq təsərrüfatının inkişafına təsirinin öyrənilməsinə böyük ehtiyac vardır. Azərbaycanda Xəzərə tökülən çayların içərisində balıqçılıq təsərrüfatında ən çox rolu olan Kür çayıdır. Bu çay nəinki Azərbaycanın eyni zamanda Qafqazın ən böyük çayıdır. Öz başlanğıcını Türkiyənin Qızılğedik dağından götürür. Çayın uzunluğu 1515 km, hövzəsinin sahəsi 188 min km²-dir. Çayın 900 km-i Azərbaycan ərazisi ilə axır. Onun üzərində tikilmiş və istifadəyə verilmiş silsilə su anbarları ilə axımı tənzimlənməmişdir. Çayın axımının 36 %-ni qar, 30 %-ni yeraltı, 20 %-ni yağış və 14 %-ni buzlaq suları təşkil edir. Orta illik su sərfi Türkiyə ilə sərhəddə təqribən 30 m³/san, Tbilisidə 205 m³ /san, Mingəçevirdə 402 m³/san və mənsəbdə isə 575 m³/san-dir. Su rejiminə görə Kür çayı yazda daşqın əmələ gətirən çaylar qrupuna daxildir. Çayın səviyyəsi qışda nisbətən sabit olur. Mingəçevir su anbarından aşağıda çay Kür-Araz ovalığına çıxır. Bu hissədə çay çoxlu meandr və axmazlar əmələ gətirmişdir. Daşqın və gursulu dövrlərdə Kür-Araz ovalığının müəyyən düzləri su altında qalırdı. Çay uzunburun, bölgə, nərə, ilanbalığı, sıf və s. balıqlarla çox zəngin olmuşdur. Tənzimlənmədən əvvəl Kürün Mingəçevirdən aşağı hissəsində yan eroziya dib eroziyaya nisbətən daha intensiv gedirdi. Mənsəb hissədə çayla nəql olunan gətirmələr geniş ərazilərdə yığılırdı. Bu da göstərir ki, aparılan su təsərrüfatı tədbirləri çayın hidroloji rejimini kökündən dəyişmişdir. Axım tənzimləndikdən sonra Kür-Araz ovalığının siması tamamilə dəyişmiş, kanallar, kollektor-drenaj sistemləri çəkilmiş və mühəndis tipli suvarma sistemləri yaradılmışdır [4].



Şəkil 1. Mingəçevir su anbarının, hidroloji stansiya və məntəqələrin yerləşmə sxemi, tənzimlənmədən əvvəl su altında qalan sahə ilə birlikdə

Tədqiqatlar göstərir ki, Kürboyu ərazilərin iqlimi və hidrometeoroloji şəraiti nəinki su anbarı yaradılmamışdan əvvəl, eyni zamanda su anbarı yaradıldıqdan sonra, tikinti və istismar dövrlərində də daha çox dəyişilmişdir. Bu dəyişikliklər müasir dövrdə daha ətraflı öyrənilməli və tədqiq edilməlidir.

Kür çayının orta axınında tikilmiş və istifadəyə verilmiş Mingəçevir su anbarının, hidroloji stansiya və məntəqələrin yerləşmə sxemi aşağıdakı şəkildə verilmişdir (şəkil 1).

Şəkil 1-də daşqın və gursulu dövrdə axımın tənzimlənməsindən əvvəl Kür-Araz ovalığının su altında qalan sahələri göstərilmişdir.

Məlumdur ki, Mingəçevir su qovşağının tikintisinə 1945-ci ildə başlanmış, 1953-1959-cu illərdə su ilə doldurulmuş, 1954-cü ildə işə düşmüşdür. Sahəsi 605 km², həcmi 16070 m³, uzunluğu 70 km, maksimal eni 18 km, orta dərinliyi 27 m (maksimal 75 m), səviyyə dəyişkənliyi 5,2 m-ə qədərdir. Su anbarı nəinki energetika, suvarma, çay nəqliyyatı, balıqçılığı inkişaf etdirmək, eyni zamanda Kür çayının aşağı axınında daşqınların qarşısını almaq funksiyalarını da yerinə yetirir. Ondan çəkilən Yuxarı Qarabağ və Yuxarı Şirvan kanalları ilə Kür-Araz ovalığında 970 min ha torpaq sahəsini suvarmaq imkanı yaranmışdır. 200 min ha torpaq sahəsinin su altında qalması təhlükəsi aradan qaldırılmışdır. Çayda 600 km-ə qədər uzunluğunda çay nəqliyyatı da fəaliyyət göstərir.

Son illər Kür çayının axım rejiminin dəyişməsi balıqçılıq təsərrüfatına daha çox təsir göstərmişdir. Belə ki, tənzimlənmə zamanı bəndlər balıqların hərəkətinin qarşısını kəsir, su anbarı və ondan aşağıda çay yatağının rejimi də kəskin dəyişir. Suyun məcradan kənara çıxması, ətraf sahələrin su altında qalması halları aradan qaldırılır. İndi hətta gursulu dövrdə də aşağı byefdə demək olar ki, çay boyu su altında torpaq sahələri də qalmır, çayla ətraf ərazilər arasında əlaqə kəsilir. Səviyyənin yayda və qışda aşağı düşməsi balıqların daha çox məhvinə səbəb olur. Su anbarının işləməsi də çayın mənsəb hissəsinin rejimini dəyişdirir. Çaydan suvarmaya nasoslarla götürülən suyun miqdarının artması təzyiq borularından, SES-in turbinlərindən keçən çoxlu miqdarda körpə balıqların məhvində səbəb olur [2].

Çaya atılan təmizlənməmiş çirkab suları da balıqçılıq təsərrüfatına çox zərər vurur. Çay boyu yaranan eroziya balıqların çoxalma yerini, yem bazasını dəyişdirir. Bununla əlaqədar olaraq balıqçılıq təsərrüfatının tələbləri nəzərə alınmalıdır. Süni balıq yetişdirmə zamanı nohurlarda lazımi səviyyə olmalı, onlar vaxtında su ilə doldurulmalıdır. Nohurlardan buxarlanma və filtrasiyaya uğrayan su kompensasiya olunmalıdır. Həm də axın-göl-axın sistemi ilə su vaxtaşırı təzələnməlidir.

Kür-Araz ovalığında hava şəraitindən asılı olaraq ayrı-ayrı illərdə dəniz sahili qumlu torpaqlarda torpağın rütubətliyi azalır. Yağıntıların çoxalması ilə əlaqədar olaraq, torpağın rütubətliyi payızın ortalarından artmağa başlayır və bu artma adətən yazın ortalarına qədər davam edir. Bu vaxt torpağın üst qatında rütubət aşağı qatlara nisbətən daha çox olur. Yayda isə əksinə üst qatlarda rütubət az, dərin qatlarda isə çox olur. Keçid ayları noyabr-dekabr və mart-aprel aylarıdır. Yeraltı suların təsiri çox olan ərazilərdə isə bu dəyişiklik az nəzərə çarpır.

Torpağın rütubətliyinin təyin edilməsi üzrə aparılan müşahidələr hələlik kifayətləndirici və sistematik olmadığına görə alınan qanunauyğunluqlar balıqçılıq təsərrüfatının tələblərinə uyğun olaraq gələcəkdə dəqiqləşdirilməlidir.

Kür çayının mənsəb hissəsi qiymətli balıq növünün inkişafı üçün çox əlverişli yerdir. Burada balıq kombinatı və süni yolla nəre balıqları yetişdirən bir sıra müəssisələr vardır. Onların fəaliyyəti bilavasitə Kür çayının hidroloji rejimi və Kür-Araz ovalığının biokütləsi ilə bağlıdır.

Mənsəb hissədə çayla nəql olunan hissəciklərin yığılması su nəqliyyatı kanallarının lillənməsinə səbəb olmuş, eyni zamanda balıqların sərbəst hərəkətini çətinləşdirmişdir. Kanalda nəzərdə tutulan dərinliyi yaratmaq üçün hər il böyük miqdarda vəsait sərf olunur. Bununla əlaqədar gətirmələrin dinamikası ətraflı tədqiq edilməlidir [1].

Son zamanlar Xəzər dənizinə tökülən çayların mənsəbindən yuxarıda da bir sıra nəhəng hidrotexniki qurğular tikilmişdir ki, bu da çayların mənsəbində hidroloji rejimi və balıqçılıq

təsərrüfatının inkişaf şərtlərini dəyişdirmişdir. Mingəçevir su anbarı tikildikdən sonra Kür çayının mənsəb hissəsində hidroloji rejimin dəyişməsinə xüsusi fikir verilmişdir. Kür çayının mənsəb hissəsinin hidroloji rejiminin öyrənilməsində ekspedisiya, eksperimental və stasionar müşahidə materiallarından geniş istifadə olunmuşdur.

Kür çayının mənsəb hissəsi Kür-Araz ovalığının şərq hissəsində yerləşmişdir. Ümumi sahəsi 700 km²-ə, o cümlədən delta hissəsi 100 km²-ə qədərdir. Ayrı-ayrı illərdə dənizin səviyyəsinin dəyişməsi Kürün mənsəb hissəsinin hidroloji rejimini Qaravəlli və Salyan şəhərinə qədər dəyişdirmişdir. Delta hissəsi Mayaq-1 məntəqəsinə qədər genişlənmişdir. Çay burada iki qola ayrılmışdır:

1.Şimal-Şərq (Köhnə Kür)

2.Cənub-şərq (Gəmiçilik Kür)

1964-cü ildə Kürün mənsəb hissəsində 1700 m uzunluğunda və su kəsimi üzrə 40 m enində su nəqliyyatının hərəkətini yaxşılaşdırmaq üçün süni kanal da çəkilmişdir.

Tədqiq olunan ərazilərdə mümkün buxarlanma(800-1100 mm), atmosfer yağıntılarının qeyri-bərabər paylanması, torpaq bitki örtüyünün müxtəlifliyi, termik şərait və bir sıra amillərin kompleks təsiri nəticəsində onun miqdarı istər kəmiyyət və istərsə də ərazi üzrə geniş miqyasda dəyişir, və hər bir stansiya daxilində aylar, illər, fəsilələr üzrə onların paylanması xüsusiyyətləri eyni olub, yalnız kəmiyyətcə bir-birindən fərqlənirlər.

Atmosfer yağıntılarının həddindən az düşməsi və termik şəraitin yüksəkliyi ilə əlaqədar olaraq mümkün buxarlanmanın maksimum qiyməti iyulda müşahidə edilir. Yay aylarında düşən yağıntıya nisbətən bunun miqdarı bir neçə dəfə çox olur. Kürdəmirdə yağıntı 18 mm düşdüyü halda, mümkün buxarlanma 201 mm-ə çatır [5].

Kür-Araz ovalığının böyük bir hissəsində boz torpaqlar yayılan sahələrdə torpaq rütubətliyinin metrlik təbəqədə şaquli paylanma xüsusiyyətlərinin eyni olduğu müəyyən edilmişdir. Torpağın intensiv quruma dövrü yay fəslində baş verir, torpağın üst qatının 10% və ondan az olan rütubətlik miqdarı orta hesabla iyun-oktyabr aylarında müşahidə olunur.

Balıqçılıq təsərrüfatının özünəməxsus tələbləri vardır. Məlumdur ki, balıqçılıq təsərrüfatı balığın tutulması, ondan məhsul hazırlanması, balıq yetişdirilməsi, onun ehtiyatının artırılması və s. ilə məşğul olur. Ən əsası balıq kürü tökərkən çaylarda axın istiqamətinin əksinə doğru yüz kilometrərlə hərəkət edərək, çayın mənbəyə yaxın yerlərdə kürünü tökməsidir [6].

Balıqlar müxtəlif vaxtlarda: bəziləri (gülmə, treska, durna balığı, xəşəm) yazda, (naxa, dabanbalığı) yayda, (somga) payızda, (qızılbalıq, nalim) qışda kürü tökür.

Balıqların qidası da çox müxtəlifdir. Balıq körpələri adətən kiçik plankton orqanizmlərlə, böyükdən sonra bir qismi balıqlarla, bir qismi dib orqanizmləri ilə, suda üzən xərçəng-kimilərlə və ya bitkilərlə qidalanır. Balıqlardan su hövzələrinin bitkilərdən təmizlənməsində də istifadə edilir. Balıqyetəşdirmə təbii su hövzələrində və süni göllərdə aparılır. Zəruri meliorasiya işləri görülməklə balıqların çoxaldığı və böyüdüüyü təbii şərait yaxşılaşdırılır, kürü tökdüyü yerlərdə sabit su rejimi yaradılır.

Balıq yetişdirmə zavodlarında qabaqlar hər il 200 mindən çox qızılbalıq, 4 milyona yaxın nərə, 0,5 milyard qədər çəki, çapaq, suf, xəşəm, şamayı və s. balıq körpələri yetişdirib Kür çayına buraxılırdı.

Çaylar üzərində tikilən bəndlər isə balığın sərbəst hərəkət etməsinin qarşısını kəsir, kürü tökmə şəraitini pozur. Tökülmüş kürü inkişaf etmir, çayla hərəkət edərək başqa balıqlar üçün yem rolunu oynayır. Belə hallarda balıq ehtiyatının azalmasının qarşısını almaq üçün bəndlərdən balığın sərbəst keçməsinə təmin edən qurğular yaradılmalı və yaxud nohurlarda süni yolla balıq yetişdirib çaylara axıtmaq lazımdır.

Balıq ehtiyatının süni yolla artırılmasında kompleks tədbirlər həyata keçirilməlidir. Bəndlərdən balıq keçirən və balıq qaldıran xüsusi hidrotexniki qurğular yaradılmalıdır.

Balıq yetişdirmə balıqçılıq təsərrüfatının elə bir sahəsidir ki, burada təbii su hövzələrində, göllərdə balıq ehtiyatının artırılması və keyfiyyətli balıq növlərinin yetişdirilməsi ilə məşğul olurlar. Balıq yetişdirmə tədbirləri biologiya elminə əsaslanır, təbii su tutarlarda və süni

yaradılmış nohurlarda aparılır. Burada qiymətli balıq növlərinin çoxaldılması və yetişdirilməsi texnikasından da istifadə olunur.

Balıqların çoxaldığı və böyüdüüyü təbii şərait hidrometeoroloji rejim xüsusiyyətləri nəzərə alınmaqla yaxşılaşdırılır, kürünü tökdüyü yerlərdə əlverişli şərait yaradılır. Balıq yetişdirmə işi ilə xüsusi zavodlar, məntəqələr və təsərrüfatlar da məşğul olur. Bu müəssisələrdə qiymətli balıq körpələri yetişdirilərək su obyektlərinə buraxılır.

Nohur balıqçılığında balıq yetişdirməklə bərabər, onun tutulub istehlakçıya çatdırılması prosesi də həyata keçirilir. Balıq yetişdirmə zavodlarında inkubasiya aparatlarında kürüdən çıxmış körpə balıqlar relyefin çökək yerlərində, xüsusi hovuz və gölməçələrdə inkişaf edir, böyüdükdən sonra çaya buraxılır.

Nohur balıqçılıq təsərrüfatında axın rejimini normal saxlamaq üçün bəndlərlə kiçik su anbarı yaradılır, qidalandırıcı kanallar çəkilir. Hər bir nohura su xüsusi şlüzlə verilir, nohurda həmişə eyni stabil səviyyə yaradılır. Nohurlar silsilə-pilləvari çayın sahilində birləşdirilmiş sxem üzrə yerləşdirilir.

Balıq keçirən qurğular çay, kanal və körfəzlərdə balıqları maneələrdən təbii və süni kürü tökmə yerinə buraxan hidrotexniki qurğudur. Bu qurğular balıqkeçirici və balıqqaldırıcı funksiyasını yerinə yetirir.

Balıqkeçirici suyun yuxarı byefdən, aşağı byefə axıdılması üçün nəzərdə tutulan kanala bənzəyir. Konstruktiv əlamətlərinə görə novlu, hovuzlu və pilləli olur. Burada müxtəlif cins balıqlar yetişdirilir. Balıqkeçirici şlüzlərin iş prinsipi gəmi şlüzlərinə oxşayır, iki yanaşı kameradan ibarət olur. Kameranın hər birində aşağı və yuxarı byefi ayıran şlüz-siyirtmə vardır. Bu qurğu basqı çox olduqda da işləyir. Balıqkeçirmə qabiliyyəti isə olduqca azdır.

Balıqqaldırıcı qurğularda isə balıqlar su ilə dolu kamerada və yaxud xüsusi torda qaldırılır. Suqaldırıcı (lift) prinsipi ilə işləyir.

Balığın aşağı byefdən, yuxarı byefə keçməsi üçün çayda axın sürəti, balıq növlərini nəzərə almaqla 1,5-4,0 m/san arasında götürülür. Bu novlarla 20 m yüksəkliyə qədər balıq keçirmək olur.

Bu qurğu aşağı byeflə yuxarı byefi birləşdirən şaxtanı xatırladır. Şaxtanın dibindən balıq xüsusi qaldırma mexanizmi və boru kəməri ilə qaldırılır. Balığın qurğulara yaxınlaşdırılmasında xüsusi tordan da istifadə olunur. Balıqçılıq təsərrüfatında müxtəlif növ tədbirlərin aparılmasına baxmayaraq, hələlik təbii şəraitə uyğun gələn və balıqların sərbəst keçməsinə təmin edən əlverişli hidrotexniki qurğular mövcud deyildir.

Tədqiqatlarla müəyyən edilmişdir ki, hər bir balıq növü üçün kürü tökmə zamanı su obyektində suyun temperaturu və dərinlik nəzərə alınmalıdır. Belə ki, nərə balıqları üçün əlverişli şərait suyun temperaturu 9-16°C, dərinlik 3-6 m olduqda, çəki və s. balıqlar üçün isə 6-9°C və 0,2-0,6 m hesab olunur.

Kür çayının subasar hissəsində dərinlik əsasən gursululuq ilə əlaqədar olmuşdur. Azsulu illərdə subasar hissələr olmamış, tökülmüş kürülər normal inkişaf etməmişdir. Çoxsulu illərdə isə tökülən kürünün inkişaf şərtləri pozulub, çayla hərəkət edərək başqa balıqlara yem olur.

Balıqçılıq təsərrüfatının inkişafında su ehtiyatlarına və suyun keyfiyyətinə də böyük tələbat vardır. Çaylar, göllər və su tutarlar balıqlar üçün daimi yaşayış mühitidir. Su anbarı ilə çay axımı tənzimləndikdə çayda hidroloji rejim xüsusiyyətləri kəskin dəyişir. Bununla əlaqədar olaraq yaz aylarında müəyyən miqdarda və müddətdə aşağı byefə su buraxmaqla çayın rejimini təbii rejimə yaxınlaşdırmaq olar. Buna balıqçılıq təsərrüfatının çox böyük tələbatı var. Belə ki, dənizə tökülən böyük çaylarda kürü tökmə zamanı çaya keçməsinə əlverişli şərait yaranır [3].

Tədqiqatlar göstərir ki, çayda su səviyyəsinin 0,5-1,5m qalxması balıq balalarının qidalanmasında böyük rol oynayır. Buna görə də suyun buraxılma müddəti dəqiq və vaxtında təyin edilməlidir. Azsulu illərdə su anbarından buraxılacaq suyun həcmi çoxsulu illərə nisbətən az olduğuna görə balıqçılığın məhsuldarlığı gözə çarpacaq dərəcədə aşağı düşür, çoxsulu illərdə isə əksinə artır.

Balıqçılıq təsərrüfatının inkişafı üçün su anbarından əlavə su buraxılması hidroenergetikaya əks təsir göstərir və təsərrüfatlar arasında ziddiyyət yaradır. Qış aylarında elektrik enerjisinə tələbat çox olduğundan su anbarında olan suyun həcmi azalır, yaz aylarında su buraxılması təmin olunmur. Gursulu dövrün axımı ilə su anbarının normal təzyiq səviyyəsinə (NTS) qədər dolması ehtimalı azalır. Çoxsulu illərdə isə su anbarı NTS-ə qədər dola bilər və həm də balıqçılıq təsərrüfatının tələbatı su buraxmaqla ödənilir. Tənzimlənmiş axımdan qənaətlə istifadə edilməsində aşağı byefdə su səviyyəsi ilə subasar hissənin su altında qalan sahəsi arasındakı əlaqəni bilməklə su buraxılmasını qiymətləndirmək olar. Bu isə həmişə mümkün olmur, çünki subasar hissə çox mürəkkəb relyef formasına malikdir.

Daşqın və gursulu dövrdə Kür-Araz ovalığında bitkilər, planktonlar yaxşı inkişaf edir. Bu zaman orqanik maddələrin toplanmasında böyük müxtəliflik yaranır. Suda yaranan orqanizmlər və bitkilər əsasında maddələr mübadiləsi gedir.

Kür çayından intensiv suvarma dövrünə ən çox Kür-Araz ovalığında 1950-ci ildən başlanmışdır. Bu da çayın çoxillik və ildaxili rejiminin dəyişkənliyinə səbəb olmuşdur. Mingəçevir su anbarı istifadəyə verilməzdən əvvəl Salyan məntəqəsində su sərfinin ən böyük qiyməti $2500\text{m}^3/\text{san}$ olduğu halda son illərdə bu qiymət $2350\text{m}^3/\text{san}$ olmuşdur.

Kür çayı hövzəsində son illərdə hidroloji rejim daha kəskin dəyişmişdir, ayrı-ayrı illərdə hətta daşqın da baş vermişdir. 2010-cu ildə su sərfi $2500\text{m}^3/\text{san}$ -ə çatmışdır. Sabirabad və Salyan arasında Kürdə 150-yə qədər nasos stansiyasının olması da hidroloji rejimə, balıqçılıq təsərrüfatına təsir göstərir. Kürün dənizə tökülən yerində hidrokimyəvi rejim də dəyişmişdir. Çayda dibqazma, məcra düzləndirmə və kanallar çəkməklə hidroloji rejimi tənzimləmək mümkündür. Balıqçılıq təsərrüfatının inkişaf etdirilməsində, həm də qonşu ölkələrin, xüsusilə İran İslam Respublikasının təcrübələrindən də istifadə oluna bilər.

Ədəbiyyat siyahısı

1. İsgəndərov S.M. Əliyeva İ.S. Kür çayının Mingəçevirdən aşağıda və deltasında hidroloji rejim xüsusiyyətləri, Elmi-praktik konfransın materialları. Bakı, 2011, səh 106
2. İsgəndərov S.M. Əliyeva İ.S. Göllərdə və su anbarlarında xüsusi müşahidə və tədqiqatlar. Elmi-praktik konfransın materialları. Bakı 2012, səh 303
3. Məmmədov M.Ə. Fətullayev H.Y. Təsərrüfat fəaliyyətinin çayların rejiminə təsiri, Bakı 1992
4. Müseyibov M.A. Azərbaycanın fiziki coğrafiyası. Maarif. Bakı 1998
5. Гидрометеорология Азербайджана и Каспийского моря. Изд-во АН Азерб. ССР. Баку 1965, 216с.
6. Лузанская Д.И. Рыбохозяйственное использование внутренних водоемов СССР (озер, рек, водохранилищ). Справочник «Пищевая промышленность». М., 1965, 599с

ВЛИЯНИЕ РЕГУЛИРОВАНИЯ СТОКА РЕКИ КУРЫ НА РЫБОЕ ХОЗЯЙСТВА

Искандаров С.М.

Бакинский Государственный Университет, Баку, iskenderovsabit@gmail.com

РЕЗЮМЕ

В статье даны результаты исследований регулирования стока реки Куры и влияние его на рыбное хозяйство

IMPACT OF REGULATION OF KURA RIVER TO FISHING INDUSTRY

İsgandarov S.M

Baku State University, Baku c, iskenderovsabit@gmail.com

SUMMARY

In this article was given results of investigation of regulation of Kura River and it's impact to fish industry.

LERİK RAYONU ƏHALİSİNİN EKOLOJİ TƏMİZ YERALTI SU MƏNBƏLƏRİ

Məmmədova M.A.

Bakı Dövlət Universiteti, Bakı şəhəri, lala-babayeva88@mail.ru

Məqalədə Lerik rayonu ərazisində paleogen və dördüncü dövr yaşlı çökmə və tufogen-çökmə süxurlarda yeraltı su ehtiyatlarının formalaşmasının təbii şəraiti, yeraltı suların hidrodinamiki və hidrokimyəvi göstəriciləri şərh olunmaqla yanaşı, yerli əhalinin içmək-məişət məqsədləri üçün yararlı suya artan tələbatının ödənilməsi üçün ekoloji təmiz yeraltı su mənbələri, ehtiyatları və onlardan istifadə yolları irəli sürülür.

Respublika prezidenti tərəfindən müasir dövrün tələblərinə uyğun olaraq uğurla həyata keçirilən çevik sosial-iqtisadi inkişaf strategiyası sayəsində ölkə iqtisadiyyatı dinamik sürətlə inkişaf edir. Ölkə iqtisadiyyatının bütün sahələrində olduğu kimi bu inkişaf su sektorunu da əhatə etmiş və artıq öz bəhrəsini verməkdədir. 2011-ci ildən etibarən respublikanın yaşayış məntəqələrində su təchizatı və kanalizasiya sisteminin yenidən qurulması istiqamətində genişmiqyaslı tədbirlərin və layihələrin həyata keçirilməsi prosesi geniş vüsət almışdır [4]. Su təchizatı sisteminin yenidən qurulmasına tələbatın olduğu bölgələrdən biri də Lerik rayonudur.

Əhalisi 76,4 min nəfər və ümumi sahəsi 1050 km² təşkil edən tədqiqat sahəsi Kiçik Qafqaz sıra dağlarının cənub-şərq davamı olan Talış dağlıq sistemi əhatəsindədir və orta dağlıq əraziyə aid edilir. Şimal-qərbdən Yardımlı, cənubdan Astara, qərbdən İran İslam Respublikası və şərqdən Lənkəran ilə həmsərhəd olan ərazi inzibati cəhətdən Lerik şəhərini və 34 kənd yaşayış məntəqəsini əhatə edir. İqtisadiyyatının əsasını kənd təsərrüfatı təşkil edən bu bölgənin əhalisinin içmək və məişət-texniki məqsədlər üçün yararlı olan suya böyük ehtiyacı var.

Tədqiqat sahəsinin hidrogeoloji şəraiti təbii-yerli relyef, iqlim, hidroqrafik şəbəkə və geoloji-tektonik quruluş kimi amillər toplusunun təsiri ilə formalaşmışdır.

Lerik rayonunun iqlimi mülayim-isti yarımsəhra və mülayim-soyuq qışı, quru isti yayı olan çöl iqlim tipinə aiddir. Atmosfer yağıntılarının illik miqdarı 300-400 mm, havanın orta illik temperaturu 9,6-12,1°C təşkil edir.

Ərazi hidroqrafik şəbəkənin sıx inkişaf etməsi ilə səciyyələnir. Rayonun əsas su arteriyasını Viləşçay və onun qolları olan Motalçay, Şaratyuk, Şaxəliçay, Boradigahçay və Veravulçay təşkil edir. Ərazinin spesifik oroqrafik və iqlim şəraitindən asılı olaraq çayların qidalanmasında əsas yeri yağış və az miqdarda qar suları, qismən yeraltı sular tutur (cədvəl 1).

Cədvəl 1

Çayların qidalanma mənbələri

Çaylar	Su toplayıcı sahə, km ²	İllik axından qidalanma mənbələri, %-lə			Orta illik sərf, m ³ /s
		Qar	Yağış	Qrunt suları	
Viləşçay	935	6	73	21	4,1
Veravulçay	893	3	71	26	6,83

Bütün çayların suyu hidrokarbonatlı kalsiumlu kimyəvi tərkibə və 0,3-0,5 q/l minerallaşma dərəcəsinə malik olaraq içməyə yararlıdır. Lakin regionun səth sularının mövcud resursları əhalinin yuxarıda qeyd olunan məqsədlər üçün suya olan tələbatını ödəmir. Proqnozlaşdırılan iqlim dəyişiklikləri də çay suları resurslarının gətdikcə azalacağını göstərir. Belə şəraitdə Lerik rayonunun su təchizatında yeraltı sular üstünlük təşkil etməlidir.

Tektonik baxımdan Talış silsiləsi Kiçik Qafqaz-Elbrus meqaantiklinoriumunun şimal qanadının tərkibində olan birinci dərəcəli antiklinoriumdur. Tədqiq olunan ərazi Astara antiklinoriumunun şimal-qərb hissəsini və Lerik sinklinoriumunu əhatə edərək relyefi orta dağlıq əraziyə aid edilir. Lerik rayonu ərazisinin geoloji quruluşunda paleogen və neogen

yaşlı süxurlar iştirak edir, bəzi çay dərələrində və dağ yamaclarında bu süxurlar dördüncü dövrün allüvial, prolüvial-delüvial çöküntüləri ilə örtülmüşdür

Ərazinin yuxarıda şərh olunmuş təbii şəraiti – iqlimi, relyefin dağlıq olması, yeraltı suların zəif qidalanması, tektonik quruluşu və s. burada böyük ehtiyatlara malik yeraltı suların formalaşması üçün qeyri-əlverişli şərait yaratmışdır. Ərazidə üst 160 m dərinlik intervalında paleogen (orta və üst eosen, oliqosen) və dördüncü dövr yaşlı çöküntülərdə çat-məsamə tipli qrunnt və təzyiqli sular aşkar olunmuşdur.

Qrunnt suları ərazidə əsasən çay dərələrinin allüvial çöküntülərində, dağətəyi zonanın prolüvial-delüvial çöküntülərində və köklü süxurların üst aşınma zonasında yayılmışlar. Bu sular əsasən üst sularının infiltrasiyası hesabına qidalanırlar. Qrunnt sularının yatma dərinliyi müxtəlif olaraq 1,5-53,0 m intervalında dəyişir, minerallaşma dərəcəsi əksər hallarda ($M=1,5-1,9$ q/l olan Bozayran və Arus sahələri istisna olmaqla) 1 q/l -ə qədərdir. Quyularda suların sərfi 0,3-6,0 l/s təşkil etməklə, süzülmə əmsalları 1-4,5 m/gün arasında dəyişir. Dellüvial çöküntülərin pazlaşma zonalarında qrunnt suları 0,6 l/s-ə qədər sərfə malik bulaqlar şəklində yer səthinə çıxırlar. Ümumiyyətlə, bulaqların əhatə etdiyi sahə 850 km² təşkil edir.

Təzyiqli sular üst və alt oliqosen (alt maykop mərtəbəsi) və üst və orta eosen sulu komplekslərində formalaşmışdır. Sulu süxurlar litoloji tərkibcə çatlı qumdaşı, konqlomeratlar və tufogen-çökmə süxurlarla (tuflu qumdaşı və tuflu brekçiyalar) təmsil olunublar. Təzyiqli sulu komplekslərin qalınlıqları 33-95 m arasında dəyişir [5]. Quyularda suların sərfi 1,81-7,97 l/s, xüsusi sərfi 0,54-1,61 l/s·m, sulu süxurların süzülmə əmsalları 0,46-3,27 m/gün arasında dəyişir. Suların pyezometrik səviyyəsi +0,8-25 m intervalında dəyişir. Bu suların minerallaşma dərəcəsi ərazi üzrə 0,2-1,0 q/l-ə qədər olmaqla, yalnız şimal-şərq hissədə 1-3 q/l təşkil edir.

Lerik rayonu ərazisində 2010-2013-cü illərdə aparılmış axtarış işləri nəticəsində bölgənin şirin və az minerallaşmaya malik təzyiqli sularının istismar ehtiyatları C₁+C₂ kateqoriyası üzrə 20,6 min m³/gün həcmində qiymətləndirilmişdir [3]. Qeyd olunan tədqiqatlara əsasən təsərrüfatın müxtəlif sahələrində yeraltı sulardan istifadə mümkünliyünün qiymətləndirilməsi əsasında ərazidə 3 hidrogeoloji – 2 perspektivli (3 q/l-ə qədər minerallaşmaya malik suların yayıldığı sahələr) və 1 perspektivsiz (5 q/l-dən artıq minerallaşmaya malik suların yayıldığı sahələr) rayon ayrılır. Ayrılmış perspektivli rayonlarda sugötürücülərin inşası üçün 16 perspektivli sahə nəzərdə tutulur ki, onlardan 9-u içməyə tam yararlı şirin sulu, 7-i isə məişət-texniki və suvarma məqsədləri üçün yararlı az minerallaşmaya malik sulu sahədir (cədvəl 2).

Cədvəl 2

Perspektivli sahələrdə sulu komplekslərin xarakteristikası (Kompleks Hidrogeologiya və Mühəndis Geologiyası Ekspedisiyasının məlumatlarına əsasən, 2015)

Sıra №-si	Perspektivli sahələr	Suyun ümumi minerallaşma dərəcəsi, q/l	Sulu horizontun qalınlığı, m	Buraxıla bilən səviyyə enimi, m	Süzülmə əmsalının qiyməti, m/gün	Xüsusi sərf, l/s·m	İstismar ehtiyatları, min m ³ /gün	Suyun istifadə istiqamətləri
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Kürdəsər sugötürücüsü	0,2	65,5	32,75	0,46	0,1	0,63	İçmək və digər məqsədlər üçün
2	Lerik sugötürücüsü	0,2	77	46,5	0,6	0,17	1,6	İçmək və digər məqsədlər üçün
3	Monidigah sugötürücüsü	0,4	75	45	1,37	0,4	3,1	İçmək və digər məqsədlər üçün
4	Qələbin sugötürücüsü	0,2	60	36	0,4	0,04	1,1	İçmək və digər məqsədlər üçün
5	Siyov sugötürücüsü	0,2	113,3	69,78	1,52	0,22	6,1	İçmək və digər məqsədlər üçün
6	Biləbənd sugötürücüsü	0,4-0,5	44,47	26,68	1,33	0,4	0,8	İçmək və digər məqsədlər üçün
7	Palıkeş sugötürücüsü	0,4	83,5	50,1	3	0,6	8,1	İçmək və digər məqsədlər üçün

1	2	3	4	5	6	7	8	9
8	Valvado sugötürücüsü	0,2-0,5	76,85	46,11	1,5	0,32	3,3	İçmək və digər məqsədlər üçün
9	Kələxan sugötürücüsü	0,3-0,4	61,35	36,81	2,27	1,03	2,8	İçmək və digər məqsədlər üçün
	İçmək və digər məqsədlər üçün yararlı sular üzrə cəm:						27,53	
10	Soru sugötürücüsü	1,2	66	39,6	1,24	0,17	1,5	Məişət-texniki məqsədlər üçün
11	Əliabad sugötürücüsü	1,2	75	45	1,37	0,26	2,6	Məişət-texniki məqsədlər üçün
12	Anzolu sugötürücüsü	1,2	75	45	1,64	0,54	3,2	Məişət-texniki məqsədlər üçün
13	Zəngqala sugötürücüsü	1,7-2	55,5	33,3	0,95	0,27	0,97	Məişət-texniki məqsədlər üçün
14	Noda sugötürücüsü	1,2-2	68,65	41,19	1,61	0,35	2,5	Məişət-texniki məqsədlər üçün
15	Vizazamin sugötürücüsü	1,8-2	69,95	41,97	1,29	0,69	1,6	Məişət-texniki məqsədlər üçün
16	Sifyakeran sugötürücüsü	2	71,3	47,78	1,26	0,6	2,3	Məişət-texniki məqsədlər üçün
	Məişət-texniki məqsədlər üçün yararlı sular üzrə cəm:						14,67	
17	Bulaqlar	0,3-0,9					2,9	İçmək və digər məqsədlər üçün
	Bütün tədqiqat sahəsi üzrə cəm:						45,1	

Yeraltı suların keyfiyyət və kəmiyyət göstəriciləri onların istifadə istiqamətlərini əsaslandırır. Perspektivli sahələrdə qazılmış quyulardan götürülmüş su nümunələrinin Milli Geoloji Kəşfiyyat Xidmətinin Mərkəzi laboratoriyasında aparılmış kimyəvi analizlərinin nəticələri yeraltı şirin suların fiziki-kimyəvi göstəricilərinin hazırda ölkədə qüvvədə olan standartların (DÜİST-2874-82 «İçməli su»), məişət-texniki və suvarma məqsədləri üçün yararlı suların keyfiyyət göstəricilərinin isə müvafiq standartların (DÜİST-1.1.04.80 «Hidrosfera») normaları hüdudunda olduğunu göstərir (cədvəl 3).

Cədvəl 3

Ərazinin yeraltı sularının hidrokimyəvi göstəriciləri

Quyunun №si	Quru qalıq, mq/l (1000)	Xloridlər, mq/l (350)	Sulfatlar, mq/l (500)	Ümumi codluq, mq.ekv/l (7)	pH (6-9)
4	200	10	124	3,51	6,8
5	182	5	45	1,61	6,9
6	440	23	40	6,13	6,9
8	340	10	165	3,51	6,8
9	182	5	45	1,61	6,9
3	780	29	305	11,82	6,9
1	1198	48	531	7,31	6,2
7	1280	12	187	0,97	7,8

Qeyd: Mötərizədə içməli suda sanitar normalara əsasən komponentlərin buraxıla bilən konsentrasiyası.

Hazırda bölgənin əhalisinin su təchizatında bulaq sularından və əl quyuları vasitəsilə qrunut sularından istifadə olunur. Qrunut suları yerüstü sulardan keyfiyyətcə yüksək olsalar da, respublika ərazisində lokal sahələrdə onların məişət tullantıları, əkin sahələrinə verilən mineral gübrə və pestisidlərlə çirklənmələri müşahidə edilməkdədir [1, 2]. Tədqiqat sahəsinin su təchizatı üçün perspektivli olduğu nəzərə alınaraq ərazinin təzyiqli sularının dəqiq

kəşfiyyatının aparılması və istismar ehtiyatlarının sənaye kateqoriyaları üzrə qiymətləndirilməsi məqsəduyğun hesab edilir. Ərazinin qrunt sularının yerli çirklənməyə məruz qaldığını nəzərə alaraq inşa ediləcək yeni sugötürücü qurğular vasitəsilə rayonun iri yaşayış məntəqələrinin (Lerik, Soru, Siyov, Gürdəsər, Əliabad, Anzolu, Qələbin, Monidigah və s.) içmək və məişət məqsədləri üçün yararlı suya olan tələbatını onun üz ərazisindəki təzyiqli sular hesabına ödəmək olar. Bu isə öz növbəsində ölkədə yaşayış məntəqələrinin su təchizatı sisteminin yenidən qurulması layihəsi çərçivəsində həyata keçirilən genişmiqyaslı tədbirlər sırasına bir töhfə olacaqdır.

Ədəbiyyat siyahısı

1. Əliyev F.Ş. Azərbaycan Respublikasının yeraltı suları, ehtiyatlarından istifadə və geoekoloji problemləri. Bakı, Çarşıoğlu, 2000, 326s.
2. Hüseynov Q.C., Ələkbərov A.B. Azərbaycanın içməli su təchizatı strategiyasının konsepsiyası / Xəzər Beynəlxalq Su Texnologiyaları konfransının materialları. Bakı, aprel, 2013, s.17-39.
3. İsmayılov N.Ə., Əhmədov N.D. «2010-2013-cü illərdə Lerik rayonu ərazisində yeraltı şirin su qaynaqlarının axtarışı işlərinin nəticələri haqqında hesabat». Ekologiya və Təbii Sərvətlər Nazirliyi üzrə İnformasiya Arxiv Fondu. Bakı, 2015, 178 s.
4. Məmmədov M.M. «Azərsu» ASC yeni inkişaf mərhələsində / Xəzər Beynəlxalq Su Texnologiyaları konfransının materialları. Bakı, aprel, 2013, s.40-49
5. Геология Азербайджана. Т. VIII. Гидрогеология и инженерная геология. Баку, «Nafta Press», 2008, 380с.

ЭКОЛОГИЧЕСКИ ЧИСТЫЕ ПОДЗЕМНЫЕ ВОДОИСТОЧНИКИ НАСЕЛЕНИЯ ЛЕРИКСКОГО РАЙОНА

Мамедова М.А.

Бакинский Государственный Университет, г. Баку, lala-babayeva88@ mail.ru

РЕЗЮМЕ

В статье рассматриваются природные условия формирования запасов подземных вод в осадочных и туфогенно-осадочных породах палеогенового и четвертичного возрастов территории Лерикского района и их гидродинамические и гидрохимические показатели, а также указываются в качестве источника хозяйственно-питьевого водоснабжения местного населения экологически чистые напорные воды территории.

ENVIRONMENTALLY UNPOLLUTED UNDERGROUND WATER RESERVES OF THE POPULATION OF LERIK REGION

Mamedova M.A.

Baku State University, lala-babayeva88@ mail.ru

SUMMARY

The article deals with the natural conditions of formation of underground water reserves in sedimentary and tuffaceous sedimentary rocks of the Paleogene and Quaternary ages of the territory of Lerik region and their hydrodynamic and hydrochemical indicators and the possibility of using water under pressure for the purpose of drinking water supply of the local population is substantiated and unpolluted pressure waters of the territory are identified as the source of drinking water supply of the local population.

AZƏRBAYCANDA MƏSKUNLAŞMA AREALLARININ FORMALAŞMASINA SU HÖVZƏLƏRİNİN TƏSİRİ

¹Eminov Z.N., ¹Ağabalayev Q.M., ¹Bədəlova X.A., ²Bağirova F.R.

¹AMEA H.Ə.Əliyev adına Coğrafiya İnstitutu, Bakı şəhəri, zakir_eminov@mail.ru

²Gəncə Dövlət Universiteti, Gəncə şəhəri, zakir_eminov@mail.ru

Məskunlaşma sisteminin formalaşması uzun tarixi dövrlər ərzində gedir. Bu prosesə təbii-coğrafi amillərlə yanaşı, iqtisadi, sosial-mədəni və demoqrafik amillər də ciddi təsir göstərir. Onlar arasında su obyektləri olan iri çaylar və Xəzər dənizi xüsusilə fərqlənir. Azərbaycanın düzənlik, alçaq və orta dağlıq zonalarında yerləşən çay şəbəkəsi şəhər və kənd yaşayış məntəqələrinin yerləşməsində həlledici rol oynayır və onların ətrafında məskunlaşma arealları formalaşır. Bu prosesin öyrənilməsi əhalinin məskunlaşmasının nizamlanmasında mühüm əhəmiyyət kəsb edir.

Məskunlaşma areallarının formalaşmasında təbii-coğrafi amillər əhəmiyyətli rol oynayır. Dağlarda çayların vadiləri, yaylalar, dağlararası düzənliklər, iri göllərin sahilboyu əraziləri, dağətəyi zonalar əsas məskunlaşma sahələri kimi formalaşır. Azərbaycanın düzən ərazilərinin isti və quru iqlimi şəraitində kənd təsərrüfatı bitkilərinin becərilməsi, şəxsi həyatı təsərrüfatların istifadə edilməsi və məhsul becərilməsi üçün şirin suya yüksək tələbat yaranır. Ona görə əhali uzun tarixi dövrlər ərzində yaşayış yerlərinin seçilməsi, şəhər və kənd yaşayış məntəqələrinin salınması zamanı əsas amil kimi su hövzələrinin yaxınlığını nəzərə almışdır.

Bununla yanaşı, torpaqların əkinçiliyə yararlılığı mütləq amil hesab edilir. Ona görə ki, kənd məskunlaşmasının iqtisadi bazası kənd təsərrüfatı bitkilərinin becərilməsindən asılıdır.

Azərbaycanın Xəzər dənizi sahilləri boyu ərazilərinin böyük əksəriyyəti, düzənliklər və dağların qovşağı hesab edilən dağətəyi zonalar kənd məntəqələri ilə yanaşı, şəhərlərin də yerləşdiyi əsas areallardır. Bunları nəzərə alaraq Azərbaycanda şəhər və kənd yaşayış məntəqələri areallarının formalaşdığı aşağıdakı sahələri ayırmaq olar.

Ölkədə ən böyük **məskunlaşma zolağı** Kür çayının sahilləri boyu şimal-qərbdən cənub-şərqə doğru yönəlir. Ölkənin Gürcüstanla sərhədindən başlanan bu zona əsasən Gəncə-Qazax düzənliyində başlanır. Arealda məskunlaşmanın dayaq mərkəzlərini qərb regionunun sosial-iqtisadi və demoqrafik potensialının mühüm hissəsinin cəmləndiyi Gəncə şəhəri ilə yanaşı, inzibati rayon mərkəzləri olan Ağstafa, Qazax, Tovuz, Şəmkir, Samux, həmçinin Dəliməmmədli şəhərləri, çoxsaylı qəsəbələr təşkil edir [1, s. 74-80].

Məskunlaşma arealının formalaşmasına Gəncə-Qazax düzənliyinin əlverişli relyef şəraiti, aqroiqlim ehtiyatları, məhsuldar torpaqları, onlardan istifadə edilməsi əsasında formalaşan kənd təsərrüfatı sahələri imkan verir. Kənd təsərrüfatının inkişafı prosesində burada iri kənd yaşayış məntəqələri şəbəkəsi yaranmışdır. Əməkətutumlu üzümçülük, tərəvəzçilik, meyvəçilik sahələrinin inkişafı ilə yanaşı, əlverişli İCM, magistral dəmir və avtomobil yollarının buradan keçməsi, müstəqillik illərində ixrac neft və qaz kəmərlərinin çəkilməsi məskunlaşma sisteminin formalaşmasına müsbət təsir göstərmiş, onun iqtisadi bazasını gücləndirmişdir. Burada 0-200 metrlik hündürlük qurşağında yerləşən 52 kənddə 47,0 min nəfər yaşayır. Onlar kənd məntəqələrinin 10,0%-ni, kənd əhalisinin 7,5%-ni təşkil edir. Əhalisinin sayı 2000-3000 nəfərdən çox olan kəndlərin böyük əksəriyyəti Gəncə-Qazax düzündə yerləşir. Ümumilikdə, iqtisadi rayonda əhalisinin sayı 5000 nəfərdən çox olan 17 kənd vardır, onların əhalisinin sayı 118,9 min nəfər və ya ümumi kənd əhalisinin 18,9%-i qədərdir. O cümlədən, Tovuz və Şəmkir rayonlarının hər birində bu qrupa aid olan 6 kənd, Ağstafa və Qazax rayonlarının hər birində iki kənd vardır [5, 9].

İqtisadi rayonda Murovdağ və Şahdağ silsilələrinin yamacları boyu alçaq və orta dağlıq ərazilərdə əhalinin sıxlığı tədricən azalır. Gədəbəy, Daşkəsən, Şəmkir, Tovuz, Göygöl

və Goranboy rayonlarını əhatə edən bu arealda əhalinin sıxlığı hər km²-də 20-30 nəfərdən 40 nəfərə qədərdir. Şəmkir, Tovuz, Zəyəm, Kürək, Qoşqar və Gəncə çaylarının vadiləri boyu kənd məskunlaşması arealları yaranmışdır.

İqtisadi rayonda kənd məntəqələri və kənd əhalisinin çox hissəsi 1500 metrə qədər yüksəklikdə yerləşir. 200-500 m yüksəklikdə olan 153 kənddə 365,3 min nəfər əhali yaşayır və yüksəklik qurşaqları arasında birinci yeri tutur. Müvafiq olaraq iqtisadi rayonun kənd məntəqələrinin 29,4%-i, kənd əhalisinin 58,1%-i bu arealın payına düşür. 1000-1500 m yüksəkliklər arasındakı 73 kənddə 75,7 min nəfər, 1000-1500 m arasındakı 144 kənddə 95,9 min nəfər kənd əhalisi toplanmışdır [9, s. 105-116].

Burada mühüm məskunlaşma arealları çayların yuxarı axarlarındakı vadilərdə yerləşən dağarası çökəkliklərdə formalaşmışdır. Onlara Zəyəm çayının dərəsində olan Başkənd və Qalakənd çökəklikləri, Qoşqar və Gəncə çaylarının yuxarı axarlarında, Daşkəsən şəhərinin ətrafı da daxil olmaqla Xoşbulaq çökəkliyində formalaşmış areallar daxil edilə bilər. Daşkəsən rayonunda kəndlər və kənd əhalisinin sayı az olduğuna görə onlar rayon mərkəzi ətrafındakı kiçik sahədə cəmlənir (8).

Aran iqtisadi rayonunda bir neçə məskunlaşma arealı ayırmaq olar. Kənd məskunlaşması areallarının formalaşmasında ilk növbədə şirin su mənbələri olan Kür və Araz çayları aparıcı rola malikdir. Ən sıx **kənd məskunlaşması arealı** Qarabağ və Gəncə-Qazax maili düzlərinin qovşağında yaranmışdır. Qarabağ düzünün məhsuldar torpaqları, Kür və Tərtər çayları, Yuxarı Qarabağ kanalının təsiri altında olan ərazilərdə kəndlər kompakt halda yerləşir. Bərdə, Yevlax və Ağcabədi rayonlarının ərazisində kənd təsərrüfatı məhsullarının becərilməsi, üçün illər ərazində olan yüksək təbii artım, əməkəttumlu sahələrin geniş yayılması kənd əhalisinin sayının artmasına imkan vermişdir. Burada çox kiçik ərazidə kəndlər bir-birinə yaxın yerləşir, əksər hallarda birləşmişdir. Eyni zamanda ərazidə şəhər məskunlaşması zəif inkişafı ilə fərqlənir, şəhər yaşayış məntəqələrinin sayı azdır.

Bərdə rayonunda 110 kənd məntəqəsi olduğu halda yalnız rayon mərkəzi şəhərlərə aiddir. Ağcabədi və Yevlax rayonlarında da şəhər məntəqələrinin az olması kənd əhalisinin yüksək xüsusi çəkiyə malik olmasına gətirib çıxarır [5, 9].

İqtisadi rayonunda **ikinci kənd məskunlaşması arealı** Şirvan düzündə formalaşır. Bu areala Yevlax rayonu kəndlərinin bir hissəsi, Ağdaş, Ucar, Göyçay və Kürdəmir rayonlarının ərazisində olan kəndlər daxil edilə bilər. Onun ayrılması və kəndlərin kompakt halda yerləşməsinin əsas amili kimi magistral dəmir və avtomobil yolları, onlardan ayrılan yollar çıxış edir. Bakı-Qazax dəmir və avtomobil yollarını Bakı-Şamaxı-İsmayilli-Qəbələ-Şəki avtomobil yolu ilə birləşdirən yollar üzərində yerləşən kəndlərin inkişafında və kənd əhalisinin sayının davamlı olaraq artmasında uzun illər regionun mühüm pambıqçılıq mərkəzi olması mühüm rol oynamışdır. Burada Mingəçevir şəhəri, inzibati rayonların mərkəzi olan Ağdaş, Ucar, Göyçay və Kürdəmir şəhərləri məskunlaşma sisteminin idarə edilməsində aparıcı rola malikdirlər, onlar demoqrafik inkişafa ciddi təsir göstərirlər. Lakin şəhər məntəqələri şəbəkəsi azdır, qəsəbələr yox dərəcəsindədir. Yalnız Ağdaş rayonunda Ləki və Türyançay qəsəbələri mövcuddur. Belə vəziyyət kənd məskunlaşmasının nizamlanmasına da mənfi təsir göstərir.

Aran iqtisadi rayonunda **üçüncü mühüm kənd məskunlaşması arealı** Araz çayının mənsəbi və Kür çayının aşağı axarını əhatə edir. Areal Şirvan şəhəri ərazi dairəsi, Saatlı, Sabirabad, Salyan, Neftçala və Hacıqabul rayonu kəndlərinin bir hissəsini əhatə edir. Onun formalaşması bilavasitə Kür və Araz kimi şirin su mənbələrindən istifadə edilməsi və kəndlərin bu mənbələrə meyl etməsi nəticəsində formalaşmışdır. Burada kənd məskunlaşması sisteminin idarə edilməsində Şirvan şəhəri ilə yanaşı, Salyan şəhəri də əhəmiyyətli rola malikdir. Onlar artıq regional mərkəzlər rolunda çıxış edir. Kənd məskunlaşmasının inkişafında inzibati rayon mərkəzlərinin də rolu böyükdür. Kür və Arazın su ehtiyatlarından istifadə edilməsi arealda tarixən suvarma əkinçiliyinin inkişafına, iri kənd məntəqələrinin formalaşmasına imkan vermişdir.

Muğan və Mil düzlərinin qovşağında, Araz çayı və Yuxarı Qarabağ kanalları boyu yerləşən **kəndləri xüsusi arealda** ayırmaq olar. Onlar Beyləqan və İmişli rayonlarına, qismən də Ağcabədi rayonuna daxildir. Burada da kəndlərin kompakt yerləşməsinə Araz çayı və suvarma kanalları əhəmiyyətli təsir göstərmişdir. Onun fəqləndirici əlamətlərindən biri odur ki, müstəqillik illərində Beyləqan rayonunda kəndlərin böyük əksəriyyətinə (15-dən çox) qəsəbə statusu verilmişdir. Ona görə şəhər yaşayış məntəqələrinin sayı xeyli artmışdır. Ələt-Horadiz dəmir və avtomobil yollarının burada keçməsi ölkənin digər rayonları ilə əlaqələrin qurulmasına müsbət təsir göstərir.

Kür çayının Şirvan düzünə aid olan sol sahilində, Zərdab və Kürdəmir rayonlarının ərazisində xüsusi olaraq az sayda **kəndlərin zolaq şəklində arealı** yerləşir. Magistral dəmir və avtomobil yollarından kənarda yerləşsə də, Kür çayına yaxınlıq və suvarma mənbəyindən istifadə edilməsi əsasında kəndlərin arealı formalaşmışdır. Geniş suvarma və kollektor-drenaj şəbəkəsi yaratmaqla arealda məskunlaşma və mənimlənmə zonalarını xeyli genişləndirmək olar. Zərdab rayonunda kənd məskunlaşması zəif inkişaf etmişdir. Rayon ərazisində yerləşən kəndlərin əksəriyyətində əhalinin sayı 500-1000 və 1000-2000 nəfər arasında dəyişir.

İqtisadi rayonun cənub-şərq kənarında, Biləsuvar şəhərinin ətrafında **kəndlərin xüsusi arealı** formalaşmışdır. Şəhərin təsiri dairəsində olan ərazilərdə, onun təbəçiliyində yerləşən kəndlərin inkişafında Araz çayından çəkilən Əzizbəyov kanalının böyük əhəmiyyəti vardır. Arealda yerləşən kəndlər arasında Xırmandalı (8541 nəfər) və Bəydili kəndlərində əhalinin sayı 5000 nəfərdən çoxdur. Rayonun 20 kəndində əhalinin sayı 1000 nəfərdən yuxarıdır.

Böyük Qafqaz təbii-coğrafi vilayətində yerləşən Şəki-Zaqatala, Quba-Xaçmaz və Dağlıq Şirvan iqtisadi rayonlarında da çaylar məskunlaşma areallarının formalaşmasına ciddi təsir göstərir. Bu prosesi Şəki-Zaqatala, Quba-Xaçmazda daha aydın görmək olur.

Şəki-Zaqatalada Qanıx-Əyriçay vadisi əsas məskunlaşma arealı; olmaqla yanaşı, Katex, Kürmük, Əlican, Türyan çaylarının vadiləri boyu yuxarı qalxan areallar əmələ gəlmişdir. Orta hesabla əhalinin sıxlığı hər km²-də 80-100 nəfərdən 120 nəfərə qədərdir. Qanıx-Əyriçay vadisi 200-500 m mütləq yüksəkliklər arasında yerləşir. Bu arealda olan 224 kənddə 261,4 min nəfər əhali yaşayır. Bu arealda iqtisadi rayonun kənd məntəqələrinin 66,7%-i, kənd əhalisinin 64%-i cəmlənir. Qanıx və Əyri çayları burada əsas su mənbələri olmaqla yanaşı, kəndlərin yerləşməsində əhəmiyyətli rol oynayır. İqtisadi rayona daxil olan hər bir rayon mərkəzinin ətrafında xüsusi areallar formalaşmışdır, bu ərazilərdə kəndlər kompakt halda yerləşir [9].

İqtisadi rayonda Şəki, Zaqatala və Balakən rayonlarında əhalisinin sayı çox olan kəndlər yaranmışdır. Əhalisinin sayı 3000-5000 nəfər arasında olan 17 kənddə 65,1 min nəfər yaşayır. Onlar kəndlərin 5,1%-ni, kənd əhalisinin 16,0%-ni təşkil edir. Balakən rayonunda bura daxil olan 7 kənd, Şəki rayonunda 4 kənd, Qəbələ və Zaqatala rayonlarının hər birində 2 kənd yerləşir. Regionun 12 kəndinin əhalisi isə 5 min nəfərdən çoxdur. Onlar kənd əhalisinin 20%-ni (81,6 min nəfər) özündə toplayır.

Quba-Xaçmaz iqtisadi rayonunda əsas məskunlaşma arealı Samur-Dəvəçi ovalığında yerləşir. Xəzər dənizi sahilləri boyu ərazilər kənd əhalisinin cəmləndiyi əsas sahələrdir. Burada okean səviyyəsindən aşağıda olan sahələrdəki 32 kənddə 12,5 min nəfər, 0-200 m hündürlüyü olan areallardakı 168 kənddə 116,6 min nəfər yaşayır. Onlardan 108 kənd 84,0 min nəfər əhalisi ilə Xaçmaz rayonunun payına düşür.

İqtisadi rayonda Samur, Qusar, Qudyal, Vəlvələ çaylarının vadilərində 1500-2000 m yüksəkliyə qədər kəndlər yerləşir. bura ölkədə ən yüksək sahələrdə yaşayış məskənləri olan ərazilərdən biridir.

Dağlıq Şirvanda məskunlaşma sahələrinin formalaşmasında çayların rolu azdır. Şamaxı və Ağsu şəhərləri mərkəz olmaqla burada sıx məskunlaşma arealı ayırmaq olar.

Naxçıvan MR-də məskunlaşma areallarının formalaşmasını bilavasitə əsas çay arteriyaları olan çaylar və onlardan çəkilmiş kanallar müəyyən edir. Həm də xüsusi olaraq göstərmək lazımdır ki, MR ərazisində Araz çayı əhalinin və təsərrüfatın yerləşməsində

mühüm rol oynayır. Lakin çayın sahilləri boyu uzanan Şərur-Ordubad düzənliyinin isti və quru iqlimi, bununla yanaşı suvarma suyu ilə təminatda olan problemlər bu ərazilərin mənimsənilməsində ciddi problemlər yaradır. Ona görə Araz çayı Muxtar Respublikanın yalnız Şərur və Ordubad rayonlarında kənd məntəqələrinin yerləşməsinə şərait yaradır [8]. Ordubad rayonunun inzibati mərkəzi ilə yanaşı, Azad və Dəstə kəndləri Arazə yaxın yerləşir. Məskunlaşma arealı kimi ayrılan bu ərazilərdə əhalinin sıxlığı hər km²-də 60-80 nəfərdən 100 nəfərə qədərdir. Şərur-Ordubad düzənliyinin yerləşdiyi 600-800 m yüksəkliklər arasında olan 112 kənddə 191,1 min nəfər əhali yaşayır. Onlar kənd məntəqələrinin 54,1%-ni, kənd əhalisinin 67,6%-ni təşkil edir.

Şərur rayonunda Arpa çayının mənsəbi və Araz çayı arasında ölkənin ən böyük və sıx əhali olan məskunlaşma areallarından biri yerləşir. Çayların vadilərinin məhsuldar torpaqları, yeraltı və yerüstü şirin su ehtiyatları, tarixi məskunlaşma xüsusiyyətləri rayon ərazisində xüsusi məskunlaşma arealını formalaşdırır. Burada əhalinin sıxlığı hər km²-də 180-200 nəfərdən çoxdur. Rayon ərazisində olan 65 kənddən 58-i, o cümlədən 91,4 min nəfər kənd əhalisi (95,5%-i) bu ərazilərdə cəmlənir.

Naxçıvan ərazisində digər məskunlaşma areallarının yerləşməsini dağlardan başlanan və Araz çayına axan Naxçıvan, Gilan, Ordubad, Vənənd çayları müəyyən edir. Onlar arasında Şahbuz və Babək rayonlarının ərazisindən keçən Naxçıvan çayının vadisində formalaşan areal əhəmiyyətinə və əhatə etdiyi əraziyə görə fərqlənir. Çayın yuxarı hissəsində kənd əhalisinin sıxlığı 100-130 nəfərdən 150 nəfərə qədər, aşağı axarlarda 80-100 nəfərdən çoxdur.

Ordubad rayonunda kəndlərin böyük əksəriyyəti Gilan, Ordubad, Vənənd çaylarının vadilərində yerləşir, zolaqlar şəklində çayların yuxarı axarlarına doğru yönəlir.

Ölkənin cənubunda yerləşən **Lənkəran-Astara** iqtisadi rayonunda məskunlaşma areallarının formalaşmasında aşağıdakı xüsusiyyətlər özünü göstərir. Regionda ilk növbədə iri çaylar olmadığına görə onların məskunlaşma sistemi və iri arealların yaranmasına təsiri azdır. İkinci əlamət odur ki, ölkənin Xəzər dənizi sahilləri boyu zonasında ən sıx məskunlaşma arealı yerləşir. Lənkəran ovalığında yerləşən bu arealda kənd əhalisinin sıxlığı 200-220 nəfər/km²-dən çoxdur. Burada iqtisadi rayonunkənd əhalisinin əsas hissəsi cəmlənir. Regionun okean səviyyəsindən aşağı olan ərazilərindəki 131 kənddə 267,3 min nəfər əhali yaşayır. Onlar kənd məntəqələrinin 20,4%-ni, kənd əhalisinin 43,1%-ni təşkil edir.

Regiondan axan Lənkəran, onun qolu Vəşəri, Təngərud çaylarının vadilərində məskunlaşma arealları əmələ gəlmişdir. Talış və Burovar silsilələrinin orta dağlıq zonaları zəif məskunlaşmışdır. Yardımlı və Lerik rayonlarında, silsilələr arasındakı dağarası çökəklikdə ikinci, Cəlilabad rayonunda isə Bolqar çayından şərqdə üçüncü məskunlaşma arealı yaranmışdır. İqtisadi rayonda əhalisinin sayı 3000-5000 nəfər arasında olan 26, 5 min nəfərdən çox olan 12 kənd vardır. Cəlilabad rayonunda bu qrupların hər birinə 4 kənd məntəqəsi aiddir.

Abşeronda bütöv bir məskunlaşma zonası yaranmışdır. Müstəqilliyin ilk illərindən başlayaraq regionlarda ilə yerləri, mənzil şəraiti ilə təminatda, sosial xidmətlərin göstərilməsində olan problemlər əhalinin miqrasiyasına səbəb olmuş, onların xeyli hissəsi Abşeronda cəmlənmişdir. Nəticədə regionda qanunsuz mənimsənilən ərazilərin genişlənməsi və tikinti işləri aparılması paytaxt Bakı ətrafında tam məskunlaşma arealının yaranmasına səbəb olmuşdur. Belə vəziyyət əhalinin və təsərrüfat obyektlərinin su, enerji, su, istilik, mənzil, iş yerləri ilə təminatında, tullantıların emal edilməsində, ekoloji tarazlığın qorunmasında ciddi çətinliklər yaratmışdır. Problemin həll edilməsi üçün regionların inkişaf etdirilməsi sahəsində tədbirlərin genişləndirilməsini tələb edir. Hazırda Abşeron iqtisadi rayonunda 76 şəhər yaşayış məntəqəsi, 32 kənd məntəqəsi vardır. O cümlədən Bakı şəhəri ərazi dairəsində əhalisinin sayı 904,9 min nəfər olan 59 qəsəbə yerləşir.

Ədəbiyyat siyahısı

1. Azərbaycanın demoqrafik göstəriciləri 2015. Bakı: DSK, 2016, 480 s.
2. Azərbaycanın əhalisi - 2015, Bakı: DSK, 2016, 133 s.

3. Azərbaycanın regionları - 2015. Bakı: DSK, 2016.
4. Azərbaycan Respublikası əhalisinin 1999-cu il siyahıyaalmasının yekunları. I hissə. Əhalinin sayı, cins-yaş tərkibi. Bakı: DSK, 2000, 565 s.
5. Azərbaycan Respublikası əhalisinin 2009-cu il siyahıyaalmasının yekunları. I hissə. Əhalinin sayı, yerləşməsi, cins, yaş tərkibi və nikah vəziyyəti. Bakı: DSK, 2010, 629 s.
6. Валентей Д.И., Кваша А.Я. Основы демографии. М.: Мысль, 1989, 286 с.
7. Eminov Z.N. Azərbaycanın əhalisi. Bakı: Çıraq, 2005, 560 s.
8. N.Ə.Paşayev, N.H.Əyyubov, Z.N.Eminov. Azərbaycan Respublikasının iqtisadi, sosial və siyasi coğrafiyası. Bakı: Çıraq, 2010, 416 s.
9. Azərbaycan Respublikasının coğrafiyası. II cild. İqtisadi, sosial və siyasi coğrafiya. Bakı, 2015, 328 s.
10. Azərbaycan Respublikasının coğrafiyası. III cild. Regional coğrafiya. Bakı, 2015, 400 s.
11. B.Ə.Budaqov, Z.N.Eminov, İ.E. Mərdanov. Azərbaycanda yaşayış məntəqələrinin yüksəklik qurşaqları üzrə yerləşməsi qanunauyğunluqları. AMEA xəbərləri, "Yer elmləri" seriyası. 2006, № 3, s. 89-97.

ВЛИЯНИЕ ВОДНЫХ БАССЕЙНОВ НА ФОРМИРОВАНИЕ АРЕАЛОВ РАССЕЛЕНИЯ В АЗЕРБАЙДЖАНСКОЙ РЕСПУБЛИКЕ

¹Эминов З.Н., ¹Агабалаев Г.М., ¹Бадалова Х.А., ²Багирова Ф.Р.

¹*Институт Географии НАН Азербайджана им. акад. Г.А.Алиева, zakir_eminov@mail.ru*

²*Гянджинский Государственный Университет, zakir_eminov@mail.ru*

РЕЗЮМЕ

Формирование системы расселения идет в течение длительного исторического периода. На этот процесс наряду с природно-географическими факторами, серьезное влияние также оказывают экономические, социально-культурные и демографические факторы. Среди них особенно отличаются водные бассейны, - крупные реки и Каспийское море. Речная сеть, расположенная в низменных, низко- и среднегорных зонах играет важную роль в размещении городских и сельских населенных пунктов, вдоль которых формируются ареалы расселения. Изучение этих процессов имеет большое значение в регулировании расселения населения.

IMPACT OF BASINS ON THE FORMATION OF SETTLEMENT AREAS IN THE REPUBLIC OF AZERBAIJAN

¹Eminov Z.N., ¹Agabalayev Q.M., ¹Badalova Kh.A., ²Baghirova F.R.

¹*The Institute of Geography of ANAS named after acad. H.A. Aliyev, zakir_eminov@mail.ru*

²*Ganja State University, zakir_eminov@mail.ru*

Formation of settlement system proceeding during a long historical period. Along with the natural and geographical factors seriously affect these process economic, socio-cultural and demographic factors. Among them differ water basins, especially the large rivers and the Caspian Sea. The river network, which are located in plains, lowland and midland zones play an important role in the distribution of urban and rural settlements and along these objects are forming areas of resettlement. The study of these processes is of great importance in the regulation of the resettlement of the population.

SUVARMA SİSTEMLƏRİNİ ƏKS ETDİRƏN HİDRONİMİK TERMİNLƏR

Nuriyev E.B., Əliyeva N.E.

*Bakı Dövlət Universiteti, Bakı şəhəri, elxan_nuriyev@List.ru
Azərbaycan Memarlıq və İnşaat Universiteti*

Əkinçilik təsərrüfatında suvarma sisteminin tarixi çox qədimdir. Sünü suvarma mənbələri haqqında tədqiqatçılar bir çox su mənbələrinin əhəmiyyətini hələ XIX əsrin əvvəllərində qeyd etmişlər. Ş.A.Quliyev Azərbaycanda xüsusilə də sünü suvarmada axmaz, bulaq, su hövzələri, kəhriz, quyu, arx, göl, kanal və s. adlarını qeyd etmişdir. XIX əsr suvarma mənbələrinin adları bu gün də toponimlərdə öz adlarını qoruyub saxlamışdır.

Maraqlıdır ki, dağlıq və dağətəyi rayonlarda təbii su obyektinə bağlı terminlər daha çoxdur. Bulaq, çeşmə, qaynama, çay – adları dağlıq ərazi üçün, insan fəaliyyəti nəticəsində əmələ gələn arx, kanal, kəhriz, hovuz və s. düzən ərazilər üçün xarakterikdir. Buradan məlum olur ki, sünü suvarma sistemi dağlıq ərazilərdən çox düzən ərazilərdə geniş yayılmışdır.

Azərbaycan toponimiyasında sünü suvarma ilə bağlı çox maraqlı terminlər vardır: arat, arx, qac/qaj, qanıрма, qobu, göturgə, gurgur, dəhnə, istil, keşqal, küratan/kürqovan, kəhriz və s.

Belə toponimlərə Arat yeri (Çaxırlı k., İmişli r.), Hacılı göturgəsi (Aşağı Maralyan k., Cəbrayıl r.), Qanıрма arxı (Borsunlu k., Tərtər r.), Gülməmədli k., Goranboy r., Qaramanlı k., Yevlax r., Göturgə yeri (Tarovlu, Xalac, Xəndək, Çardaqlı k., Qubadlı r.), Qurey göturgə və Guney göturgə (Horadiz q., Fizuli r.), Qurazlı dəhnəsi (Seyidimli k., Tərtər r.), Gürgürarası yeri (Varvara k., Yevlax r.), İydəli qacı (Boşçalı k., Yevlax r.), Keşqal arxı (Banbaşı k., Masallı r.), Küratan axmazı (Çallı k., Zərdab r.), Kürqovan axmazı (Məmmədli k., İmişli r.), Tağıbəyli kəhrizi (Tağıbəyli k., Ağdam r.), Eyyub istili (Çaxırlı k., Masallı r.) və s.

Suvarma sistemində arxların əhəmiyyəti böyükdür. Arx (arıq, arık) terminin etimologiyası haqqında bir fikirlər vardır. V.V.Rodlov arx (arık) terminin ayrılmaq, kiçik çay mənasında olması kimi izah edir [3]. H.H.Zərnizadə bu termini «axar» axan mənası verməsini və türk tayfalarından olan Xalacların dialektlərində arx termininin olmasını göstərir [4]. Türk dillərinin etimoloji lüğətində arxin – axar su olması qeyd olunmuşdur.

E.M.Murzayev arx termininin türk dillərində olmasını və onun paralellərinin müxtəlif dillərdə məsələn, monqollarda aruq – suvarma kanalı, araq – quru çay dərəsi [5], evenklərdə – ari – axar, kanal, gürcülərdə arxi və s. göstərir.

R.M.Yüzbaşov yazır ki, arx – qədim türk dilinə aiddir. Mahmud Qaşqarının (XI əsr) lüğətində də bu terminə rast gəlinir [2].

Bir çox rayonlarda arx çay mənasında işlədilir. Məsələn, Əzəmət arxı, Əzəmət çayı (Əlvənd k., Zərdab r.), Bana arxı, Bana çayı (Malbinəsi k., Yevlax r.), Mamoy arxı, Mamoy çayı (Tərtər r.)

Suvarma sistemi ilə əlaqədar xalq arasında geniş yayılan terminlərdən biri də aratdır. Sözü birinci hissəsi ar – su mənasındadır. Arat düzən ərazilərdə alçaq yerlər, çökəkliklər su ilə doldurulur, torpaq lazımınca rütubətlik toplayır və növbəti ildə arata qoyulan sahədən əkin üçün istifadə olunur. Arat suyu adətən payız aylarında sentyabrın axırı və oktyabrın əvvəllərində olur [1].

Azərbaycanın bəzi rayonlarında arx əvəzinə qovu coğrafi termini işlənir. Qobu monqol dillərində ensiz dərə, quru çay mənasını verir. Azərbaycanın bəzi rayonlarında qobu «dərin arx» mənasındadır.

Nisbətən qabarıq sahələri suvarmaq üçün qanıрма termininə təsadüf olunur. Qanıрма arxı ən çox Tərtər, Goranboy, Yevlax rayonlarının toponimiyasında rast gəlinir. Qanıрма arxı nisbətən qabarıq əraziləri suvarmaq üçün çəkilən arxa deyilir.

Götürgə suvarma üçün geniş yayılmış termindir. Sonradan bu termin damba, bənd sözləri ilə əvəz olundu. Götürgə termini Azərbaycanın müxtəlif rayonlarında qeydə alınmışdır. Məsələn, Cəbrayıl rayonunun Əmirvarlı kəndində, Şamaxı rayonunun Göylər kəndində və s.

Türkdilli ölkələrin toponimiyasında Kuturma, Kötürmə formalarında rast gəlinir. maraqlıdır ki, Don çayının bir qolu Kuturma adlanır. bəzi rus müəlliflərinin əsərlərində koturmə damba, bənd, süni sahil, sədd formasında göstərilmişdir [5].

Qırğıstan respublikasının Oş vilayətində Götürmə və Götürmə – Arx adlı yaşayış məntəqələri də vardır. Qırğızlarda da götürmə bənd, sədd mənələrindədir.

Azərbaycanın bəzi rayonlarında (Qax rayonunun Dəymədağlı və Fizuli rayonunun Əhmədali kəndində) göturgəyədik arx da deyirlər.

İstil – çay və yağış suları ilə doldurulmuş kiçik su anbarıdır. Lənkəran – Astara iqtisadi rayonunda çəltik plantasiyalarının suvarılmasında istil sularından geniş istifadə olunur. İstil yalnız azərbaycan dilində deyil, eyni zamanda da türk-monqol dillərində də geniş yayılmışdır. İs/su türk-monqol dillərində su, çay qolu, gölməçə deməkdir. İstil – is-«islanmaq», til – «tirə» komponentlərindən olub, torpaqla bərkidilmiş bənd, su anbarı mənasındadır.

Keşqal – Şəki – Zaqatala zonasında iki mənada işlənir. Birinci mənada suvarılan torpaq, sahə, ikinci mənada əsas çaydan ayrılmış qol. Keşgəl/keşqal, keş – yağış sularının dağ yamacında açdığı şırımdır. Keşgəl isə kiçik arx mənasındadır [1].

Termin qac/qaj keş termininin müxtəlif variantlarıdır. Hətta bəzi rayonlarda arx əvəzinə qaj termini daha çox işlənir. İydəli qaj, Osman qajı (Goranboy r.) və s. Ermənistanın Vedi rayonunda qəc – çay yatağında suyun qollara ayrıldığı yerə deyilir [2].

Kür çayının daşması nəticəsində subasarlarda və sahil zonada çoxsaylı axmazlar əmələ gəlir. Yerli əhali belə axmazları küratan və yaxud kürqovan adlandırırlar. Əkinçilər belə axmazlardan suvarma məqsədilə geniş istifadə edirlər. Bəzən əhali tərəfindən də süni axmazlar küratanlar yaradılır. M.Avdeev keçmiş Ağdam qəzasındakı Küratan – qobu haqqında yazır ki, «Kürdən su tədricən Küratan – qobuya daxil olur və oradan çəkilmiş kanallar ilə əkin yerləri suvarılır». Eyni zamanda köçəri heyvandarlar Küratan – qobunun suyundan istifadə edir. Küratan – qobunun suyundan bir neçə ay istifadə etmək mümkündür. Küratan –qobu təxminən 200 il bundan əvvəl yaradılmışdır. Hal-hazırda bataqlıqlaşmış qamış və digər bataqlıq bitkiləri ilə örtülmüşdür. Buna baxmayaraq Küratan – qobudan yenə də istifadə edirlər. Kür çayı sahillərində yaradılmış Küratanlar su ilə doluqda həmin Küratanlardan çəkilən arxlar gurgur adlanır. Zərdab rayonu ərazisindəki Gurgur kəndi məhz öz adını yaxınlığındakı Gurguraxdan almışdır. Gurgur çayın və yaxud arxın sürətli, səs-küylü axdığına görə verilmişdir.

Böyük Gurgur, Kiçik Gurgur çayı (Şəki r.), Gurgur bulağı (Göyçay ş.) bunlara əyani sübutdur. Kanal, kəhriz, dəhnə termini iran dillərindən azərbaycan dilinə keçmədir. Kan – iran dillərində qazmaq, qaz mənələrindədir. Məsələn, kənkan – quyu qazana deyilir.

Kəhriz – quyu sularının yeraltı yolla axıdılması üçün qazılır. Kəhriz sularından suvarma məqsədilə istifadə olunur.

Kəhriz sularının yer səthi üzərinə çıxması xalq arasında humana adlanır. maraqlıdır ki, humana termini Goranboy rayonu ərazisində Humana yeri adlı toponimdə qalmışdır.

Dəhnə – iran mənşəli söz olub, mənası ağız deməkdir. Çaydan ayrılan qolun ağız hissəsi dəhnə adlanır. coğrafi termin kimi dəhnə çoxmənalıdır. Bəzi yerlərdə dəhnə arxbaşı, qacağzı kimi də işlənir.

Təcrübəli əkinçilər torpaqların suya tələbatının müxtəlifliyini yaxşı bildiklərindən bəzi əkin sahələrinə az, bəzilərinə isə çox su verirlər.

Qeydə alınan toponimlər içərisində bu faktı sübut edən bəzi terminlər vardır. Curmeydan yeri (Səfikürd k.), Korqoca yeri (Qızılhacılı k.), Tənbəl yer (Goranboy r.).

Çox su tələb edən əkin sahəsi Curmeydan adlanır (Cur – iran dillərində su). Tənbəl termini əkin sahəsinə suyun həddindən çox zəif gəldiyinə görə verilmişdir. Koroqa yerinə də su torpağa sızgı halında hopur. Yaxşı su tələb edən yer Tökülmə toponimində qalmışdır. Bu əraziyə su intensiv olaraq axır və torpaq lazımı miqdarda qidalanır.

Yuxarıda qeyd olunanlardan məlum olur ki, Azərbaycan əkinçiləri əsrlərlə torpağın mexaniki, fiziki və kimyəvi tərkibini və suya olan tələbatlarını uzun müddət müşahidə etmiş və öyrənmişlər.

XIX əsrin axırlarında Azərbaycanda suvarma sistemində yeni-yeni nailiyyətlər, yeni texnologiya əldə edilmişdir. Qeydə alınmış Motor arx (Lələhacı k., Zərdab r.), Vadakaça arxı (Arabrubalı k., Kürdəmir r.) və s. toponimlər yeni suvarma sistemi haqqında məlumat verir.

Zaqafqaziyada suvarma sistemini xarakterizə edən P.V.Ququşvili yazır ki, burada əkinə yararlı torpaqlar iki yerə, suvarılan və suvarılmayan ayrılır. Suvarılan torpaqlarda məhsuldarlıq suvarılmayan torpaqlardan iki dəfə yüksəkdir [6].

Dəmyə, demi, irəmə, küdrü terminləri suvarılmayan yer üçün xarakterikdir. toponimiyada belə yer adlarına Dəmyələr yeri (Dağ-Tumas k., Cəbrayıl r.), Demi zəmi (Dondarlı k., Qubadlı r.), İrəmə yeri (Xudaverdili k., Cəbrayıl r.) Küdrü yeri (Məlikumudlu k., Zərdab r.), Dəmyələr yeri (Ləkit k., Qax r.), Urunküdrü (İmişli r.), Ləmbəran küdrüsü (Ağdam r.) və s. rast gəlinir.

Həsən bəy Zərdabi Şirvan düzünü Şirvan küdrüsü, Abşeron yarımadasındakı Buzovna ilə Maştağa qəsəbələri arasındakı çölü sadəcə olaraq küdrü adlandırmışdır.

Toponimik materiallardan aydın olur ki, hələ inqilaba qədər Azərbaycanda əhali yerli üsullardan istifadə edərək melorasiya işləri aparmışlar.

Azərbaycanın hidronimiyasında çoxlu sayda arx adları şirə termini ilə əlaqədardır. Şirə yeri (Ağabəyli k., Ağsu r.), Əlikənd, Müsüslü, Yuxarı Şilyan (Ucar r.), Şirə kanalı (Aşağı Kolqatı və Yuxarı Nemətabad – Ağdaş r.) və s.

Yerli əhali həmin arxlar vasitəsilə qrunut sularını əkin sahələrinə istiqamətləndirirlər. Qrunut suları həddindən çox şor (duzlu) olduğundan əkin sahələrinin kənarlarında dərinliyi 1-1,5 m olmaqla arxlar qazılırdı. Bu üsulla şoran torpaqlar yuyulur, torpağın tərkibi duzluluqdan təmizlənir. Şor kanalı (Balçılı k.- Yevlax r., Qaradəyin – Ağdaş r., Qarasaqqal - Kürdəmir r., Ləmbəran – Bərdə r.), Şoranarx (Müskürlü və Qarabağlar – Göyçay r., Çiyin k.- Ucar r.) və s. kimi toponimlərdə də bu faktlar öz əksini tapır.

Kənd təsərrüfatı məhsullarını artırmaq məqsədilə əkinçilər suvarma mənbələrindən və suvarma sistemlərindən səmərəli istifadə etməklə qrunut və şoran sularının miqdarından asılı olaraq torpaqların məhsuldarlığını müəyyən edirdilər.

Ədəbiyyat siyahısı

1. Nuriyev E.B., Yüzbaşov R.M. Azərbaycan xalq coğrafiya terminləri. Bakı, 2000, 93 s.
2. Yüzbaşov R.M. Azərbaycan coğrafiya terminləri. Bakı, 1996, 158 s.
3. Родлов В.В. Опыт словаря тюркских наречий. Т.1, р.1 СПб, 1893, 692 стр.
4. Зернизаде Г.Г. Азербайджанские слова в персидском языке. Баку, 1962, 137 стр.
5. Мурзаев Э.М. Словарь народных географических терминов. М., 1984, 510 стр.
6. Гугушвили П.В. О правилах пользования оросительной водой в Закавказье (К истории ирригации в Закавказье в XIX в.). Вопросы истории сельского хозяйства, крестьянства и революционного движения в России. М., 1961, 459 стр.

ГИДРОНИМИЧЕСКИЕ ТЕРМИНЫ ОТРАЖАЮЩИЕ ОРОСИТЕЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ

Нуриев Э.Б., Алиева Н.Е.

*Бакинский Государственный Университет
Архитектурный Строительный Университет*

РЕЗЮМЕ

В XIX веке в земледелии Азербайджана орошение занимает важное место. Распространение водных источников широко отражены в топонимии Азербайджана. Интересно, что в горных и предгорных районах встречаются топонимы с терминами, обозначающими естественные объекты: как – чай, чешме, булаг, а на равнинных территориях арх (арык), канал, кяхриз, нохур, истил и тд. Этот факт подтверждает развитие искусственного орошения больше в равнинных зонах, чем в горных районах.

THE HYDRONIMICAL TERMS OF THE IRRIGATION SYSTEMS

Nuriyev E.B., Aliyeva N.E.

*Baku State University, Azerbaijan University of Architecture and Construction
elxan_nuriyev@List.ru*

SUMMARY

Irrigation farming is spread widely since ancient times in Azerbaijan. Irrigation is according to the schedules of water sources in Azerbaijan toponomy. Irrigation usually spread at plain and semi-deserts areas. Irrigation sources are ditches, underground water, fountains, ponds, etc. in Azerbaijan.

AZƏRBAYCANIN SU TƏHLÜKƏSİZLİYİNİN TƏMİN EDİLMƏSİNDƏ SU TƏSƏRRÜFATI TƏDBİRLƏRİNİN ROLU

Əsədov M.Y.

*Azərbaycan Meliorasiya və Su Təsərrüfatı Açıq Səhmdar Cəmiyyəti, Bakı şəhəri,
safsu@mail.ru*

Dünyada baş verən global iqlim dəyişiklikləri ilə əlaqədar XXI əsrdə su ehtiyatlarının səmərəli istifadəsinə və mühafizəsinə olan maraq artmış və su ilə əlaqədar yaranmış problemlərin həlli bəşəriyyət qarşısında duran ən vacib məsələlərdən birinə çevrilmişdir. Əhalinin sürətli artımı, iqtisadiyyatın inkişafı ilə əlaqədar ətraf mühitdə çox böyük dəyişikliklər baş verir, su ehtiyatları həm kəmiyyət, həm də keyfiyyət cəhətdən ciddi neqativ təsirlərə məruz qalır. İstər həcm etibarı ilə, istərsə də sahəsinə görə dünyada ən çox olan su, hazırda ən az, çatışmayan bir nemətə çevrilmişdir. Beynəlxalq təşkilatların məlumatlarına əsasən, bu gün dünyada 2 milyard nəfərdən artıq insan su çatışmamazlığından əziyyət çəkir. Proqnoz məlumatlara görə bu göstərici daha da kəskinləşərək 2025-ci ildə dünya əhalisinin 65-70 %-ni əhatə edəcəkdir. Birləşmiş Millətlər Təşkilatı su sahəsində gözlənilən belə bir təhlükənin qarşısının alınması üçün dünya ölkələrinin səylərinin birləşdirilməsi istiqamətində 2005-2015-ci illəri “Su həyat üçündür” Beynəlxalq onilliyi elan etmişdir.

Azərbaycanın yerləşdiyi coğrafi məkan nəzərə alınmaqla, ölkə iqtisadiyyatı üçün su ehtiyatlarının rolu olduqca vacib olub getdikcə artmaqdadır. Ölkədə suvarma əkinçiliyinin perspektiv inkişafı, əhalinin su təchizatı, elektrik enerjisi hasil edilməsi, sənayenin və digər sahələrin tələbatının təmin edilməsi baxımından su ehtiyatlarının integrasiyalı idarə edilməsi aktual bir məsələ kimi qarşıda durur.

Hazırda suya olan tələbatın artdığı, gündəlik həyatda ona müdaxilələrin genişləndiyi bir şəraitdə dünyanın su ilə məşğul olan təşkilatları su ehtiyatlarının integrasiyalı idarə edilməsinə daha çox üstünlük verirlər.

Su ehtiyatlarının integrasiyalı idarə edilməsi həyat üçün vacib olan ekosistemlərin dayanıqlı fəaliyyətinə, mövcudluğuna heç bir təhlükə yaratmadan sosial və iqtisadi rifahı ədalətli və maksimal dərəcədə təmin etməklə su, torpaq və onlarla əlaqəli digər ehtiyatların koordinasiyalı şəkildə inkişafı və idarə edilməsi sistemidir. Su ehtiyatlarının integrasiyalı idarə edilməsi onların istifadəsi və gələcək nəsillər üçün qorunub saxlanması arasında balansı təmin edir.

Su ehtiyatlarının integrasiyalı idarə edilməsi - bu ehtiyatların hidroqrafik sərhədlər daxilində konkret hövzənin morfologiyasına uyğun şəkildə həyata keçirilməsi, bütün növ suların (səth, yeraltı, qayıdan) uçotunun aparılması və dövrüyyəyə cəlb edilməsi, idarəetmə sisteminə informasiya təminatının, aşkarlığın və şəffaflığın təmin edilməsi, su təsərrüfatı orqanlarının fəaliyyətində təbiətin tələblərinin prioritet təşkil etməsi və s. prinsipləri özündə birləşdirir.

Azərbaycan Xəzər dənizinin qərb sahilində, Böyük və Kiçik Qafqaz dağlarının ətəklərində, Kür və Araz çaylarının aşağı axarında yerləşir. Respublikamız şimaldan Rusiya Federasiyası ilə, şimali-qərbdən Gürcüstanla, qərbdən Ermənistanla, cənubdan Türkiyə və İranla həmsərhəddir. Əhalisinin sayına və ərazisinə görə Cənubi Qafqazın ən böyük dövləti olan Azərbaycan özünün landşaft xüsusiyyətləri, unikal təbii zənginlikləri, relyefinin mürəkkəbliyi və iqliminin müxtəlif olması ilə fərqlənir. Dünyada olan 11 iqlim qurşağından 9-na Azərbaycanda rast gəlinir, ərazisinin 18%-i dəniz səviyyəsindən aşağıda yerləşir.

Azərbaycanda 8359 çay vardır ki, onun da böyük əksəriyyətinin (7860) uzunluğu 10 km-dən azdır. Əsas çaylar transsərhəd çaylardır (onların sayı 20-dən artıqdır).

Ölkənin su ehtiyatları 30-32 km³ təşkil edir. Azsulu illərdə bu ehtiyatlar 22-24 km³-ə qədər azalır. Su ehtiyatlarımızın 70 %-ə qədəri ölkə hüdudlarından kənarda formalaşır. Onların fərqləndirici xüsusiyyətləri məhdudluğu, daxili çayların axınlarının qeyri-bərabər paylanması və artıq ərazilərimizə daxil olarkən həddindən artıq çirkənlənmələridir.

Azərbaycanın əsas transsərhəd çaylarının su ehtiyatları (km³)

Çaylar	Ümumi su ehtiyatları	Tranzit axın	Yerli axın
Kür (Araz çayı tökülən yerədək)	17,765	11,744	6,021
Qanıx (Alazan)	3,942	1,826	2,116
Qabırçı (İori)	0,501	0,487	0,014
Xram	1,851	1,851	-
Ağstafaçay	0,416	0,356	0,060
Axıncaçay	0,176	0,150	0,026
Araz	9,157	7,836	1,321
Arpaçay	0,747	0,684	0,063
Oxçuçay	0,315	0,310	0,005
Bazarçay	1,211	0,694	0,063
Samur	2,36	0,889 ⁺	0,065

+ - 75% təminatla protokol üzrə istifadə olunan.

Demokratik dövlət yaratmaq yolunu seçmiş Azərbaycan ətraf mühit sahəsində 20-dən artıq Beynəlxalq Konvensiyaya qoşulmuş və ratifikasiya etmişdir. Hazırda o transsərhəd çayların su ehtiyatlarının istifadəsi və mühafizəsi sahəsində beynəlxalq su yurisdiksiyasına əsaslanmış dövlət siyasəti aparır.

Azərbaycanın Rusiya ilə şimal sərhədi boyunca axan Samur çayının su ehtiyatlarından uzun illər boyu bu ölkələrin xalqları birgə istifadə edirlər. 2010-cu ilin sentyabr ayında Rusiya və Azərbaycan arasında transsərhəd Samur çayının su ehtiyatlarının səmərəli istifadəsi və mühafizəsi üzrə Hökumətlərarası Saziş imzalanmışdır.

Gürcüstanla transsərhəd, xüsusən Kür və Xram çaylarının su ehtiyatlarından istifadəsi, hər iki ölkənin bu sahəyə cavabdeh olan təşkilatların ikitərəfli müqavilələri əsasında nizamlanır.

Araz çayının su və enerji ehtiyatlarından birgə istifadə üzrə İran-Azərbaycan daimi fəaliyyət göstərən komissiyası yaradılmışdır. Bu komissiya hər il bu çayın su ehtiyatlarının bölünməsinə və yaranmış məsələlərin həllini həyata keçirir.

Su çatışmamazlığı ilə yanaşı, çayların, xüsusi ilə transsərhəd çayların sularının qonşu Ermənistan və Gürcüstan Respublikalarının ərazilərində çirklənməsi və keyfiyyətlərinin pisləşməsi respublikamızda sosial-ekoloji gərginliyi gücləndirən əsas amildir. Bu ölkələrin ərazilərində Kür və Araz çaylarına atılan çirkləndirici maddələrin (əsasən fenol, mis, sink, neft məhsulları və s.) ortaillik miqdarı sanitar normalardan 9-15 dəfəyə qədər artıqdır. Bütün bu çirkləndiricilər və kimyəvi birləşmələr bütövlükdə Kür və Araz çaylarının, eləcə də Xəzər dənizinin unikal ekosistemini məhv edir.

Azərbaycanda əhalinin 75%-nin sanitar-gigiyena tələblərinə cavab verməyən bu çayların sularından içməli su kimi istifadə etməsi həyəcən doğuran ən ciddi problemlərdən biridir. Əgər bu sahədə təxirəsalınmaz tədbirlər həyata keçirilməzsə, onun hansı fəsadlar törədəcəyini təsəvvür etmək çətin deyildir.

Hazırda Ermənistanın Azərbaycana qarşı təcavüzkar siyasət yeridərək respublikanın 20 faizdən çox ərazisini işğal etməsi nəticəsində onunla heç bir sahədə, o cümlədən transsərhəd çayların su ehtiyatlarının istifadəsi və mühafizəsi məsələlərinin həlli istiqamətində əlaqələr mövcud deyildir. Bu təcavüz nəticəsində uzun illərdən bəri işğal zonasında qalmış və respublikanın iqtisadiyyatında mühüm rol oynayan su təsərrüfatı fondu tamamilə dağılmış və məhv edilmişdir.

Yalnız ümumi tutumu 565 mln.kbm olan Sərsəng su anbarının işğal zonasında qalması nəticəsində 100 min hektardan artıq sahədə kənd təsərrüfatı bitkilərinə suvarma

suyunun verilməməsi respublikanın bu regionuna əvəz olunmaz zərər vurmuşdur. Bununla yanaşı, su anbarına lazımi texniki xidmət göstərilmədiyi üçün onun aşağı axarında məskunlaşmış 400 min nəfər insanın həyatı üçün real təhlükə yaranmışdır.

Azərbaycan qədim suvarma əkinçiliyi ölkəsidir. Ölkədə kənd təsərrüfatına yararlı 4,5 mln. hektar sahədən hazırda 1,4 mln. hektara yaxın sahə suvarılır. Suvarılan sahələr əsasən isti quru iqlimlə, az miqdarda atmosfer yağıntıları (il ərzində 200- 300 mm) və mürəkkəb təbii-iqlim şəraiti ilə xarakterizə olunan düzənlik- arid zonada yerləşir. Buna görə də həmin sahələrdən kənd təsərrüfatı məhsulları əldə edilməsi üçün mütəmadi olaraq meliorasiya və irriqasiya tədbirlərinin keçirilməsi tələb olunur. Suvarılan ərazilərin 610 min hektarında kompleks meliorativ tədbirlər həyata keçirilmiş, kollektor- drenaj şəbəkəsi tikilmişdir. Respublikada kənd təsərrüfatı məhsullarının 90 %-ə qədər suvarılan sahələrdən əldə edilir.

Əvvəlki illərdə həyata keçirilmiş meliorativ quruculuq işləri nəticəsində respublikamızda 53 min km suvarma kanalları, 33 min km kollektor-drenaj şəbəkələri, 136 min hidrotexniki qurğu, 135 su anbarı, 16 hidroqovsaq, 978 nasos stansiyası, 7 min 693 subartezian quyusu, 2037 km mühafizə bəndləri və digər su təsərrüfatı obyektləri fəaliyyət göstərir.

Respublikada təbii mənbələrdən il ərzində 10-14 km³ su götürülür ki, onun da 2,9 -3,7 km³ -i nəql olunma zamanı itirilir. İstifadə olunan su həcminin 65- 70 %-ə qədər kənd təsərrüfatının, 20-25 %-i sənayenin, qalan hissəsi isə təsərrüfat- içməli bölmənin payına düşür.

Son zamanlar müşahidə olunan global iqlim dəyişiklikləri və uzun müddətli quraqlıqlar Kür və Araz çaylarının axınlarına ciddi təsir göstərmişdir. Bunun nəticəsində Yuxarı Qarabağ (sərfi 113 m³ /san, uzunluğu 172 km, xidmət etdiyi sahə 100 min hektar) və Yuxarı Şirvan kanallarının (sərfi 78 m³ /san, uzunluğu 123 km, xidmət etdiyi sahə 100 min hektar) başlanğıclarını götürdüləri sututmu 15,7 mln. kbm olan Mingəçevir su anbarını son illərdə su ilə doldurmaq mümkün olmamışdır.

Xəzər dənizinin səviyyəsinin tsiklik olaraq qalxması respublikanın dəniz sahili zonaları üçün ciddi problemlər yaradır. Dənizin səviyyəsinin qalxması ilə bərabər əvvəlki illərdə (2002-ci ilə qədər) baş vermiş quraqlıqlar nəticəsində Kür çayının məcrası və deltası lillənməyə məruz qalmışdır. Buna görə də çoxsulu illərdə çayın məcrası suyun dənizə axıdılmasını təmin edə bilmir. Bu səbəbdən 2002-2003 və 2010- cu illərdə Kür və Araz çaylarında baş verən daşqınlar böyük zərarlərdə əkin və həyatıyanı sahələri basmış, infrastruktur obyektlərə böyük ziyan vurmuşdur.

Respublikamızın suya artmaqda olan tələbatının ödənilməsi üçün yeni su anbarlarının tikintisi, çayların axınının tənzimlənməsi, su ehtiyatlarının ərazi üzrə mütənasib paylanması işləri yerinə yetirilməlidir.

Meliorasiya və su təsərrüfatı ölkə iqtisadiyyatının aparıcı sahələrindən biri olub, xüsusi ilə kənd təsərrüfatının inkişafında, əhalinin ərzaq məhsulları ilə etibarlı təminatında mühüm rol oynayır.

Ölkəmizdə meliorasiya və irriqasiyanın inkişafı, bu sahədə aparılan islahatlar, böyük quruculuq işləri, geniş meliorasiya potensialının yaradılması və perspektiv proqramların qəbul edilməsi dünya siyasətinin tanınmış lideri, müdrik və uzaqgörən siyasətçi, Azərbaycan xalqının ümummilli lideri Heydər Əliyevin yorulmaz fəaliyyətinin, zəhmət və siyasətinin bəhrəsi olmuşdur.

Respublikada kənd təsərrüfatı məhsullarının istehsalının artırılmasının meliorasiya və su təsərrüfatı sahəsini inkişaf etdirmədən mümkün olmadığını böyük uzaqgörənliklə qeyd etmiş və "Meliorasiya və su təsərrüfatı obyektləri bizim sərvətimizdir və bu sərvətdən səmərəli istifadə etməliyik" sözlərini tarixə yazmış müdrik şəxsiyyət, Ulu Öndərimiz Heydər Əliyev bu sahəni daim diqqət mərkəzində saxlamış, onun inkişafına xüsusi əhəmiyyət vermişdir.

Bu gün biz fəxrlə deyə bilərik ki, Azərbaycanda meliorasiya və su təsərrüfatı kompleksinin yaradıcısı, bu sahə üzrə həyata keçirilmiş əzəmətli işlərin və əldə edilmiş nailiyyətlərin həm müəllifi, həm də təşkilatçısı Heydər Əliyevdir. Eləcə də əvvəlki illərdə həyata keçirilmiş meliorativ quruculuq işləri nəticəsində respublikamızda 53 min km suvarma

kanalları, 33 min km kollektor-drenaj şəbəkələri, 136 min hidrotexniki qurğu, 135 su anbarı, 16 hidroqovşaq, 978 nasos stansiyası, 7 min 693 subartezian quyusu, 2037 km mühafizə bəndləri, 3 min 40 km boru kəmərlərindən ibarət muasir tələblərə cavab verən nəhəng meliorasiya və su təsərrüfatı kompleksi yaradılmışdır. Suvarılan sahələr 1432,8 min hektara, meliorasiya olunmuş sahələr 609,4 min hektara çatdırılmışdır.

Ulu Öndərimizin qurub yaratdığı müstəqil Azərbaycan Respublikası bu gün etibarlı əllərdədir. Prezident kimi fəaliyyət göstərdiyi dövrdə cənab İlham Əliyev sübuta yetirdi ki, o, ümummilli liderimiz Heydər Əliyev siyasi kursunun ən layiqli davamçısıdır.

Möhtərəm Prezidentimiz İlham Əliyevin rəhbərliyi ilə ölkəmizdə sosial- iqtisadi inkişaf strategiyasının inamla həyata keçirilməsi və yeni çalarlarla zənginləşdirilməsi respublikamızın müasir inkişaf səviyyəsini müəyyən etmişdir. Ötən illər ərzində iqtisadiyyatın şaxələndirilməsi, makroiqtisadi və maliyyə sabitliyinin qorunmasının təmin edilməsi, dayanıqlı iqtisadi artımın və iqtisadiyyatın modernləşdirilməsinə dəstək verən siyasətin dərinləşməsi qeyri- neft sektorunun inkişafı ilə yadda qalmışdır. Azərbaycan davamlı inkişafa nail olan islahatçı dövlət kimi öz reytingini bir qədər də möhkəmləndirdi və bütün bunlar tanınmış beynəlxalq qurumların hesabatlarında öz dolğun ifadəsini tapmışdır. Belə ki, aparılan islahatlar beynəlxalq maliyyə qurumları tərəfindən yüksək qiymətləndirilmişdir.

Ötən 13 il ölkə həyatı üçün strateji əhəmiyyət daşıyan inkişaf proqramlarının hazırlanması və işlək mexanizmlər əsasında həyata keçirilməsi, ən müxtəlif sahələrdə intibah prosesinin geniş vüsət alması ilə səciyyəvidir. Respublikanın investisiya və sosialyönümlü mahiyyət daşıyan milli inkişaf modeli tərəqqi prosesində yeni keyfiyyət göstəricilərinin əldə olunması, qeyri- neft sektorunun inkişafı yolu ilə regionların balanslı və davamlı inkişafının sürətləndirilməsi, əhəlinin sosial- rifah halının daha da yaxşılaşdırılması, faydalı məşğulluğunun təmin edilməsi, yeni iş yerlərinin açılması üçün milli sahibkarlığın hərtərəfli dəstəklənməsi kimi vacib məsələləri özündə ehtiva etmişdir. Yeni neft strategiyasının uğurla davam etdirilməsi, Azərbaycanın xarici sərmayələr üçün cəlbəediciliyinin qorunması, milli iqtisadiyyatın müxtəlif sferalarına yönələn sərmayələrin qeyri- neft sektoruna, regionların inkişafına doğru istiqamətləndirilməsi, respublikada güclü insan kapitalının formalaşdırılması məqsədinə yönəldilməsi iqtisadi siyasətin əsas prioritetləri kimi diqqət çəkmişdir. Bunun nəticəsidir ki, ötən 13 il ərzində müstəqil Azərbaycan iqtisadi cəhətdən möhkəmlənmiş, qüdrətlənmiş, sosial- iqtisadi yüksəliş ilk növbədə insanların gündəlik həyatında özünü daha qabarıq büruzə vermişdir. Regionların sosial- iqtisadi inkişafına xidmət edən dövlət proqramları bölgələrə sərmayə qoyuluşlarının həcmi əhəmiyyətli dərəcədə artırmışdır.

Azərbaycanda ölkə iqtisadiyyatının digər sahələrinə olduğu kimi, meliorasiya və su təsərrüfatının inkişafına da Ümummilli liderimiz Heydər Əliyev tərəfindən əsas qoyulmuş diqqət və qayğı onun layiqli davamçısı Möhtərəm Prezidentimiz İlham Əliyevin rəhbərliyi altında uğurla davam etdirilir. Onun sahəyə diqqəti və yaxından köməkliyi sayəsində bir çox layihələr başa çatdırılmış, bəzi layihələr uğurla davam etdirilir, bir çoxlarının isə həyata keçirilməsinə başlanılmışdır. Möhtərəm Prezidentimiz meliorasiya və su təsərrüfatının respublikamızın iqtisadiyyatındakı, regionların sosial-iqtisadi inkişafındakı və ölkənin ərzaq problemlərinin həllindəki rolunu nəzərə alaraq, sahənin inkişafını daim diqqət mərkəzində saxlayır, meliorasiya və su təsərrüfatı obyektlərində tikinti işləri ilə şəxsən tanış olur, obyektlərin təməlqoyma və istifadəyə verilməsi mərasimlərində iştirak edir.

Belə ki, Möhtərəm Prezidentimizin 2007-ci il noyabr ayının 8-də Taxtakörpü, 2009-cu ilin may ayının 25-də Şəmkirçay su anbarlarının SES-lə birlikdə təməlqoyma, 2010-cu ilin aprel ayının 29-da Cəlilabad rayonunda tikintisi başa çatdırılmış Göytəpə su anbarının və 15 avqust 2011-ci il tarixində Vəlvələçay-Taxtakörpü kanalının 10,7 km-lik birinci mərhələsinin açılış mərasimlərində iştirak etməsi, Taxtakörpü su anbarında tikintinin gedişi ilə tanış olaraq tikinti işlərinin yüksək keyfiyyətlə başa çatdırılması üçün tapşırıqlar və tövsiyələrini verməsi bunun bariz sübutudur. 2011-ci ilin noyabr ayının 16-da Qax rayonunda Hamamçay çayı

üzərində tikilmiş körpünün açılış mərasimində iştirak etməsi və İlisu kəndinin sel və daşqın sularından mühafizəsi üzrə aparılan sahilbərkitmə işləri ilə tanış omlası, 2013-cü ilin iyulun 19-da Dövlət Neft Fondunun vəsaiti hesabına tikintisi başa çatdırılmış Vəlvələçay-Taxtakörpü kanalının ikinci mərhələsinin istifadəyə verilməsi və Taxtakörpü su anbarının su ilə doldurulmasına başlanılması, iyul ayının 18-də Siyəzən, 19-da Şabran şəhərlərində, 14 avqust tarixində İsmayilli və 4 sentyabr tarixində Yardımlı şəhərlərində içməli su xəttinin və kanalizasiya şəbəkəsinin, sentyabr ayının 28-də Taxtakörpü su anbarının (su elektrik stansiyası ilə birlikdə) və ondan su götürən Taxtakörpü-Ceyranbatan kanalının, 15 noyabr 2014-cü il tarixində Şəmkir rayonu ərazisində Şəmkirçay su anbarının (su elektrik stansiyası ilə birlikdə) açılış, 04 sentyabr 2015-ci il tarixində Xızı rayonunda yeni suvarılacaq torpaqlara Taxtakörpü- Ceyranbatan kanalından suvarma suyunun, 17 sentyabr 2015-ci il tarixində Ağsuya içməli suyun verilməsi, 16 fevral 2016-cı il tarixində Tovuzçay su anbarının, 03 sentyabr 2016-cı il tarixində Masallı şəhərinin içməli su xəttinin və kanalizasiya şəbəkəsinin açılış mərasimlərində iştirak etməsi də cənab Prezidentin ölkədə meliorasiya və su təsərrüfatı sisteminin inkişafına olan ardıcıl qayğısından xəbər verir.

Dövlətimizin başçısının sahəyə diqqət və qayğısının nəticəsi olaraq son illərdə sahəyə əsaslı kapital qoyuluşu dəfələrlə artmışdır. Bunun nəticəsində 2003- 2015-ci illərdə mövcud meliorasiya və irriqasiya obyektlərinin istismarı xeyli yaxşılaşmış, sahənin maddi- texniki bazası gücləndirilmiş, 2000-dən artıq maşın və mexanizmlər alınmış, 3475 km suvarma kanallarının, 222 km kollektor-drenaj şəbəkələrinin bərpa, yenidənqurulması və tikintisi işləri həyata keçirilmiş, 284,8 min hektar sahədə suvarılan torpaqların su təminatı və 217,9 min hektar sahədə meliorativ vəziyyəti yaxşılaşdırılmış, 42,7 min hektar yeni suvarılan sahələr kənd təsərrüfatı dövryyəsinə cəlb edilmiş, 1194 ədəd subartezian quyusu qazılmış, sel və daşqınlara qarşı Kür, Araz və dağ çaylarında 1000 km-dən artıq sahilbərkitmə, bəndlərin möhkəmləndirilməsi, hündürləndirilməsi işləri həyata keçirilmişdir.

Bu illərdə meliorasiya və irriqasiya sistemlərinin normal istismarının təşkili, suvarılan torpaqların su təminatının və onların meliorativ vəziyyətinin yaxşılaşdırılması, sel və daşqın sularına qarşı mübarizə işlərinin davam etdirilməsi sahəsində müvafiq tədbirlər həyata keçirilmişdir. Hər il 11-12 min km suvarma kanallarında, 3-3,5 min km kollektor- drenaj şəbəkələrində 50- 55 mln.kbm həcmində lildən təmizləmə işləri aparılır. Bu istiqamətdə 2000-2015-ci illərdə suvarma kanallarında və kollektor- drenaj şəbəkələrində 723,5 mln.kbm təmizləmə, çay məcralarında 197,7 mln. kbm tənzimləmə işləri yerinə yetirilmişdir.

Eyni zamanda mühüm dövlət əhəmiyyətli su təsərrüfatı obyektlərində, Yuxarı Xanbulançay su anbarının qülləli suburaxıcı qurğusunda, Ağstafaçay sağ və sol sahil magistral kanallarında, Mil-Muğan və Samurçay hidroqovşaqlarının aşağı byefində, Türyançay hidroqovşağında, Yuxarı Qarabağ kanalının İncəçay çayı ilə kəsişməsindəki sutullayıcı qurğusunda, Yuxarı Şirvan kanalının Türyançay və Girdimançay dükerlərində, Şəmkir Maşın kanalının I və II pillə nasos stansiyalarında, Göygöl rayonunda Gəncəçay baş suqəbuledici qurğusunda, Zərdab, Kürdəmir, Ağsu, İmişli, İsmayilli, Yevlax, Şamaxı və Xızı rayonlarının ərazisindəki nov kanallarda, ayrı-ayrı rayonların qış otlaq sahələrində yerləşən boru kəmərlərində, dağ çaylarında mövcud olan kilometrərlə daş-beton mühafizə bəndlərində, suvarma kanallarında və bir sıra digər obyektlərdə əsaslı təmir, bərpa və yenidənqurma işləri həyata keçirilmişdir.

Naxçıvan Muxtar Respublikasının Babək, Şahbuz və Culfa rayonlarında yeni torpaqların suvarılması və mövcud suvarılan torpaqların su təminatının yaxşılaşdırılması məqsədilə ümumi tutumu 100 mln. kub metr olan Vayxır su anbarının gücü 4,7 MVt olan SES-lə tikintisi 2005-ci ildə başa çatdırılmışdır.

Respublikanın 500 min hektar suvarılan sahələrindən duzlu qrunut sularının Xəzər dənizinə axıdılmasını təmin edən Baş Mil- Muğan kollektorunun tikintisi 2006-cı ildə başa çatdırılaraq Mil- Qarabağ kollektoru ilə birləşdirilmişdir. Bunun nəticəsində Baş Şirvan kollektorunun yüklənməsi xeyli azalmışdır ki, bu da öz növbəsində Şirvan

bölgəsində suvarılan torpaqların meliorativ vəziyyətinə və Baş Şirvan kollektorunun iş rejiminə müsbət təsir göstərmişdir.

Ulu Öndər Heydər Əliyevin müəllifi olduğu «Samur-Abşeron suvarma sisteminin yenidənqurulması layihəsi»ndə nəzərdə tutulan işlər Azərbaycan Respublikası Prezidenti İlham Əliyev cənabları tərəfindən uğurla davam etdirilir. O, 2004-cü ilin iyun ayında Quba-Xaçmaz bölgəsinə səfəri zamanı Samur-Abşeron suvarma sisteminin yenidənqurulması layihəsində həyata keçirilən işlərlə, o cümlədən Xanarx kanalının tikintisi ilə tanış olmuş və bu işlərin gedişindən razı qalmışdır. Bu işlərin gələcəkdə yüksək keyfiyyətlə davam etdirilməsi üçün müvafiq tapşırıqlarını vermişdir.

Azərbaycan Respublikasının Prezidenti İlham Əliyev cənablarının sədrliyi ilə 01 sentyabr 2005-ci il tarixində respublikamızda su təchizatı və meliorasiya sahəsində görülən işlər və perspektiv layihələrlə bağlı keçirilmiş müşavirədə Bakı, Sumqayıt şəhərlərinin və Abşeron yarımadasının əhalisinin su təchizatının yaxşılaşdırılmasında «Samur-Abşeron suvarma sisteminin yenidənqurulması layihəsi»nin mühüm əhəmiyyət kəsb etdiyi nəzərə alınaraq bəyənilmiş və bu işlərə Dövlət Neft Fondunun büdcəsindən vəsait ayrılması barədə göstəriş verilmişdir.

«Samur- Abşeron suvarma sisteminin yenidənqurulması» layihəsi tərkibində 67,2 km uzunluğunda Xanarx kanalının tikintisi İslam İnkişaf Bankının maliyyələşdirməsi ilə 2006-cı ildə başa çatdırılmışdır. Xanarx kanalının istifadəyə verilməsi ilə respublikanın şimal zonasında yerləşən Qusar, Xaçmaz və Şabran rayonlarında 62,6 min hektar ərazidə sahələrin suvarma suyu ilə təminatı yaxşılaşdırılmışdır. Eyni zamanda Dünya Bankının krediti ilə Samur çayı üzərində yerləşən Baş Suqəbuledici qurğunun bərpa, Samur çayı yaxınlığında Baş su durulducunun tikintisi, Samur-Abşeron kanalının ilk 50 km-lik hissəsinin və bu hissədə yerləşən uzunluğu 185,7 km olan təsərrüfatlararası kanalların yenidənqurulması işləri 2007-ci ildə başa çatdırılmışdır.

İslam İnkişaf Bankının, Səudiyyə İnkişaf və OPEK Beynəlxalq İnkişaf Fondlarının kreditləri hesabına Samur-Abşeron kanalının 50-ci km-dən suyun Taxtakörpü su anbarına verilməsi məqsədi ilə ümumi uzunluğu 31,77 km, suburaxma qabiliyyəti saniyədə 75 kbm olan Vəlvələçay-Taxtakörpü kanalının tikintisinə 2008-ci ildə başlanılmışdır. Bu kredit hesabına kanalın 10,74 km uzunluğunda birinci hissəsinin tikintisi 2011-ci ildə, Dövlət Neft Fondunun vəsaiti hesabına onun 21,03 km-lik 2-ci hissəsinin, ümumi sūtutumu 268,4 mln. kbm olan Taxtakörpü su anbarının 25 MVt SES-lə birlikdə və ümumi uzunluğu 107,93 km və sərfi saniyədə 40 kbm olan Taxtakörpü-Ceyranbatan kanalının tikintisi 2013-cü ildə başa çatdırılmışdır.

Möhtərəm Prezidentimiz İlham Əliyev cənabları 28 sentyabr 2013-cü il tarixində Taxtakörpü su anbarının SES-lə birlikdə və Taxtakörpü-Ceyranbatan kanalının açılış mərasimində respublikamızın iqtisadiyyatında, ölkənin su təhlükəsizliyinin təmin olunmasında Taxtakörpü və Şəmkirçay su anbarlarının tikintisinin, bu istiqamətdə həyata keçirilən digər layihələrin əhəmiyyətini xüsusi olaraq qeyd etmişdir: **«Bu gün dünyada daha çox neft-qaz resursları uğrunda mübarizə aparılır və xoşbəxtlikdən Azərbaycan bu resurslardan xalqın rifahı, ölkənin inkişafı naminə səmərəli şəkildə istifadə edir. Amma vaxt gələcək su resursları uğrunda mübarizə daha da kəskinləşəcəkdir. Biz artıq bu mübarizənin təzahürlərini görməkdəyik. Belə olan halda su təhlükəsizliyi Azərbaycanda tam şəkildə təmin edilməlidir. Taxtakörpü su anbarı və Samur- Abşeron suvarma sistemi, Şəmkirçay su anbarı, ölkədə icra edilən su layihələri bu məqsədə xidmət edir.»**

Taxtakörpü su anbarının tikintisi ilə əlaqədar 30 min hektara yaxın yeni suvarılan torpaqların kənd təsərrüfatı dövryyəsinə cəlb edilməsinin sürətləndirilməsi barədə Möhtərəm Prezidentimizin verdiyi tapşırıqların icrası olaraq 2015-ci ildə Xızı rayonunda ümumi 7111 hektar (5400 ha yeni suvarılan), Siyəzən rayonunda isə 3204 hektar (2539 ha yeni suvarılan) sahədə meliorativ tədbirlər başa çatdırılmışdır. Bu da yeni istifadəyə veriləcək 7939 hektar sahədə iri kənd təsərrüfatı müəssisələrinin yaradılmasına imkan yaratmışdır. Eyni zamanda

şimal zonasının 6 çayından Samur-Abşeron kanalına əlavə 320 mln.kbm su verilməsi üçün tikinti işləri davam etdirilərək Caqacuqçay, Qudyalçay və Qusarçay çaylarında bu işlər tamamlanmışdır. Növbəti illərdə isə daha 3 çayda bu işlər davam etdiriləcəkdir.

Ölkəmizin su təhlükəsizliyi sahəsində strateji əhəmiyyətə malik olan Taxtakörpü su anbarının 2013-cü ildə istifadəyə verilməsi nəticəsində son illərdə yay mövsümündə Samur sərhəd çayında su ehtiyatlarının kəskin azalmasına baxmayaraq, anbarda toplanan su hesabına Bakı, Sumqayıt şəhərlərinin və Abşeron yarımadasının əhalisinin, sənayesinin və kənd təsərrüfatının su təminatında yarana biləcək çətinliklərin qarşısının alınması mümkün olmuşdur.

Azərbaycanın gələcək inkişafı üçün əvəzolunmaz nəhəng infrastruktur layihəsi olan və 15 noyabr 2014-cü il tarixində ölkə başçısının iştirakı ilə açılış mərasimi keçirilmiş Şəmkirçay su anbarının Su Elektrik Stansiyası ilə birgə istifadəyə verilməsi ilə Şəmkir, Göygöl, Samux və Goranboy rayonlarının 54 min hektar torpaq sahələrinin su təminatının yaxşılaşdırılması, 17 min hektar yeni suvarılan sahələrin istifadəyə verilməsi, eləcə də Gəncə və Şəmkir şəhərlərinin, Samux rayonunun əlavə içməli su ilə təmin edilməsi və ildə 56 milyon kvk elektrik enerjisinin istehsal edilməsi mümkün olacaqdır.

2015-ci ildə isə Şəmkirçay su anbarı zonasında əkin sahələrini suvarma suyu ilə təmin edəcək 60,5 km uzunluğunda magistral kanalların tikinti işləri başa çatdırılaraq istifadəyə verilmişdir. Bu kanallardan Şəmkir və Göygöl rayonlarının əkin sahələrinə suvarma suyunun verilməsi üçün paylayıcı kanalların, Goranboy rayonunun 26 min hektara (ondan 8,3 min hektar yeni suvarılan torpaqlar) yaxın torpaq sahələrini suvarma suyu ilə təmin etmək məqsədi ilə uzunluğu 27,9 km olan Şəmkir maşın kanalının 2- ci növbəsinin tikintisi işlərinə başlanılmışdır.

Ölkəmizin su təhlükəsizliyinin təmin edilməsi barədə ölkə başçısının verdiyi tapşırıqların icrası olaraq, ümumi tutumu 115 milyon kbm olan Əlicançay su anbarının tikintisinin layihə sənədlərinin hazırlanmasına başlanılmışdır. Bu su anbarının tikintisi ilə Şəki rayonunun 16100 hektar (onun 10500 hektarı yeni suvarılan torpaqlar) torpaq sahəsinin suvarma suyu ilə təmin edilməsinə, Oğuz-Qəbələ-Bakı su kəmərinə əlavə su verilməsinə imkan yaranacaqdır. Eyni zamanda ölkənin Şəki-Zaqatala zonasında layihə sənədləri hazır olan Yengicə su anbarının tikintisi ilə 10000 hektar (onun 6662 hektarı yeni suvarılan torpaqlar) sahədə torpaqların suvarma suyu ilə təmin edilməsi mümkün olacaqdır.

Ədəbiyyat siyahısı

1. Heydər Əliyev və Azərbaycanın su təsərrüfatı, Bakı, Azərnəşr, 2003, 216 səh.
2. Meliorasiya və su təsərrüfatı sistemlərinin kadastrı, Bakı, Azərnəşr, 272 səh.
3. Azərbaycan Respublikası, İqlim dəyişməsi və kənd təsərrüfatı, Ölkə sənədi, 2012, 24 səh.
4. Вода и этика, Ташкент, 2003, 106 стр.
5. Изменение климата и водные ресурсы, технический документ VI МГЭИК, 2008 г., 218 стр.

РОЛЬ МЕРОПРИЯТИИ ВОДНОГО ХОЗЯЙСТВА ВОДНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ АЗЕРБАЙДЖАНА

Асадов М.Я.

*ОАО Мелиорации и водный хозяйство Азербайджана, г. Баку,
safsu@mail.ru*

РЕЗЮМЕ

В статье дана информация о существующих водных проблемах, принципах интегрированного управления водными ресурсами, об управлении и использовании водных ресурсов в стране, адаптации мелиорации и водного хозяйства к климатическим изменениям.

ROLE OF MEASURES FOR WATER RESOURCES MANAGEMENT WATER SAFETY OF AZERBAIJAN

Asadov M.Y.

*Azerbaijan Amelioration and water farm Open Joint Stock Company, Baku,
safsu@mail.ru*

SUMMARY

Information about existing water problems in present period in which we live, principles of integrated management of water resources, management and use of water resources in our country, adaptation of amelioration and water farm to climatic changes is reflected in article.

УПРАВЛЕНИЕ ТРАНСГРАНИЧНЫМИ ВОДНЫМИ РЕСУРСАМИ АЗЕРБАЙДЖАНА: ВНУТРЕННИЕ И ВНЕШНИЕ АСПЕКТЫ

¹Иманов Ф.А., ²Кенгерли Б.А., ²Джавадзаде Е.Б., ³Абдуллаев М.Г.

¹ОАО «Азерсу», Научно-Исследовательский и Проектный Институт «Суканал»,
г.Баку, farda_imanov@mail.ru

²ОАО «Азерсу», г. Баку, Bahadur.Kangarli@azesu.az

²ОАО «Азерсу», г. Баку, Elshad.Cavadzade@azersu.az

³Бакинский Государственный Университет. г. Баку, dos.mehman.abdullayev@gmail.com

Обеспечение водой населения и различных отраслей хозяйства является одной из глобальных и актуальных проблем XXI века. В статье основное внимание уделяется вопросам управления трансграничными водными ресурсами Азербайджана, а также достигнутым успехам и трудностям в этом направлении.

Водные ресурсы Азербайджана составляют 30,9 км³ и их основная часть (66,7%) , то есть 20,6 км³ приходится на трансграничные реки, а 33,3% или же 10,3 км³ - на долю местных рек. Как видно из этих цифр, структура поверхностных водных ресурсов страны не благоприятна. Учитывая это, Азербайджан ведет водную политику по трансграничным рекам согласно «Конвенции по охране и использованию трансграничных водотоков и международных озер» Европейской экономической комиссии Организации Объединенных Наций, а также подписанным двусторонним договорам с соседними государствами (Российской Федерацией, Исламской Республикой Иран и Грузинской Республикой).

Отсутствие трансграничного сотрудничества с Армянской Республикой связано с их захватнической политикой в отношении Республики Азербайджан, в частности, с проблемой Нагорного Карабаха. В результате оккупации азербайджанских земель Арменией, объектам водного хозяйства и мелиорации, играющем существенную роль в экономике республики, нанесен значительный ущерб. Кроме этого, все исторические названия существующих рек, озер и других водных объектов были арменизированы. В настоящее время трансграничная водная политика Армении направлена на ухудшение водообеспечения Азербайджана.

Показано, что Парламентская Ассамблея Совета Европы (ПАСЕ) – независимая международная авторитетная организация приняла Декларацию от 26 января 2016 года «Жители приграничных районов Азербайджана, намеренно лишённые питьевой воды», и потребовала от правительства Армении положить конец использованию водных ресурсов «в качестве инструмента политического влияния или давления».

1. Географическое положение и природные условия

Азербайджан расположен на юго-востоке Кавказа, в зоне соприкосновения континентов Европы и Азии. Географическое положение Азербайджана очень выгодное как с точки зрения природных условий, так и с точки зрения геополитического положения. Азербайджан находится в субтропическом и частично в умеренном климатическом поясе. Территория страны богата запасами углеводородов, особенно в каспийском секторе и имеются обширные равнины с плодородными почвами.

Азербайджан на севере граничит с Россией, на западе с Арменией и Турцией, на северо-западе с Грузией, а на юге с Ираном (рис.1).



Рис. 1 Географическое положение Азербайджана

Площадь Республики Азербайджан составляет 86600 км². Из них 58% составляют горные, а 42 % равнинные территории.

Для половины территории страны характерен аридный климат и это влияет на водный баланс Азербайджана: среднегодовые атмосферные осадки составляют 427 мм, испарение 308 мм и речной сток 119 мм (Рустамов и Кашкай, 1978).

2. Водные ресурсы Азербайджана и их использование

Поверхностные водные ресурсы Азербайджана составляют 30.9 км³ и их основная часть (66.7%), то есть 20.6 км³ приходится на долю трансграничных рек, а 33.3% или же 10.3 км³ — на долю местных рек (Рустамов и Кашкай, 1989). Как видно из этих цифр, структура поверхностных водных ресурсов Азербайджана неблагоприятна.

В этой статье основное внимание уделено политике управления водных ресурсов трансграничных рек Азербайджана, а также достигнутым успехам и трудностям в данной области.

Если принять во внимание, что население Азербайджана составляет 9.8 миллионов (по данным Национального Комитета Статистики Республики Азербайджан на 1 декабря 2016 г), то на каждого жителя страны в год приходится 3153 м³ поверхностных вод и 1051 м³ местных речных вод.

Как показывают исследования последних лет, годовой сток трансграничных и внутренних рек Азербайджана уменьшается. У самой крупной трансграничной реки не только Азербайджана, но и всего Южного Кавказа реки Кура с его притоком Аракс за последние 20 лет годовой сток, по сравнению с условно-природным стоком, уменьшился на 425 м³/с или на 49,8 %.

За период 1973-2010/2011 гг. по сравнению с периодом до 1972г годовой сток местных рек снизился на 15.9% (1.642 км³), что связано влиянием антропогенных факторов (Иманов, 2016).

Происходят изменения и в сезонном стоке всех рек страны: зимний сток увеличивается, а весенний и летний уменьшается.

В Республике самым большим потребителем воды является сельское хозяйство и в 2013 году доля сельского хозяйства от общего объема водозаборов составила 69.8%, а промышленности – 25.0%. В период 1990-2013 гг. общий объем изъятий воды из природных источников варьировал в пределах 11.1-16.2 км³ (Национальный Комитет Статистики Республики Азербайджан, 2015).

В целях рационального использования водных ресурсов в Азербайджане было построено 138 водохранилищ с общим объемом 21599.0 млн.м³. В 2013, 2014 и 2015 годах соответственно были сданы в эксплуатацию Тахтакёрпюнское (268 млн. м³), Шамкирчайское (164 млн. м³) и Товузчайское (20 млн. м³) водохранилища (Иманов, 2016).

3. Политика управления трансграничными водными ресурсами

Охрана трансграничных рек от загрязнения и истощения, устойчивое и рациональное использование водных ресурсов и развитие экономики стран трансграничного бассейна во многом зависят от уровня и эффективности их сотрудничества.

Сближение интересов государств, связанных водной политикой региона должны основываться на общих международно-правовых документах по совместному использованию вод трансграничных рек.

В этом контексте одним из основополагающих документов является Конвенция ООН по «Использованию и охране трансграничных вод и международных озер». Азербайджан в 2000 году ратифицировал эту конвенцию и 2002 году присоединился к протоколу «Вода и Здоровье». В рамках этой конвенции в странах Кура-Араксинского бассейна, при поддержке международных организаций (UNDP/GEE, Европейский Союз, ОБСЕ и др.) были выполнены десятки проектов. К сожалению, из стран бассейна реки Куры к Хельсинской Конвенции присоединился только Азербайджан. В настоящее время Азербайджан строит свою политику по трансграничным водам с соседними странами на основе двусторонних договоров.

Еще в бытность существования СССР, 27 июля 1963 года был подписан договор «По технико-экономическому сотрудничеству» с Ираном. Этим документом регулируется и эксплуатация Араксинского и Мильско-Муганьского гидроузлов, введенных в строй соответственно в 1971 и 1972 гг. В настоящее время действует Ирано-Азербайджанская комиссия по совместному использованию водных и энергетических ресурсов реки Аракс.

Воды трансграничной реки Самур распределялись между Россией и Азербайджаном на основании протокола от 7 октября 1967 года. Однако в 2010 году президентами этих стран был подписан новый договор, основанный на принципах Хельсинской Конвенции.

Использование вод трансграничных рек между Азербайджаном и Грузией регулируются соответствующими государственными структурами на основании двухсторонних соглашений и договоров. В настоящее время на стадии завершения находится договор об использовании и охраны трансграничных вод между этими странами, который поддерживается Европейской Экономической Комиссией и ОБСЕ. С 2017 года в Азербайджане и Грузии осуществляется 4-х летний совместный проект Кура II ПРООН/ГЭФ, который будет служить поддержкой этому договору. Следует отметить, что в 2011-2014гг в рамках I стадии этого проекта “Уменьшение трансграничной деградации в бассейне реки Кура-Аракс ” были подготовлены Национальный и Стратегический План Действий по Интегральному управлению водными ресурсами Азербайджана.

В Азербайджан поступают 11 рек, начало которых находятся в Армении. Суммарный годовой сток этих рек составляет 2,54км³. Необходимо отметить, что в Азербайджан воды этих рек поступают загрязненными тяжелыми металлами и

органическими веществами. Однако, после обретения Арменией независимости и в результате экономических трудностей, объем промышленных сточных вод сократился. Но, несмотря на это, там по сей день сохранились рудные отходы. В период дождей и наводнений воды, загрязненные тяжелыми металлами посредством реки Аракс поступают на территорию Азербайджана. Надо отметить, что в настоящее время в Республике Армения усиливается внимание к развитию горнорудной промышленности. В результате деятельности Ахталинского горно-обогатительного и Каджаранского медно-молибденового комбинатов в водах реки Охчу концентрация загрязнений тяжелыми металлами и их солями значительно увеличились. На территории Армении воды реки Аракс загрязняются так же органическими веществами, основными источниками которых являются неочищенные стоки г. Ереван, а также дренажные воды орошаемых земель, животноводческих комплексов, неочищенные стоки других населенных пунктов (UNDP, 2013).

Президент Исламской Республики Иран господин Роухани, находясь в декабре 2016 года с официальным визитом в городе Ереване, подчеркнул: «Мы обсудили, в том числе и вопросы, связанные с окружающей средой. Особенно акцентировалось внимание на недопустимость загрязнения реки Аракс, так как она является богатством нашего региона. Надеюсь, что соответствующим распоряжением господина Сержа Саргсяна этот вопрос найдет своё решение». Армянский эколог Сильва Адамян солидарна с мнением иранского президента по экологическим проблемам Армении (Aravot.am, 2016).

По известным причинам в настоящее время сотрудничество между Азербайджаном и Арменией по использованию трансграничных вод не осуществляется. Ниже рассматриваются историко-политические причины этого.

4. Причины отсутствия трансграничного сотрудничества с Республикой Армения

В настоящее время отсутствие сотрудничества по трансграничным водам между этими странами, в первую очередь, обусловлено захватнической политикой Армении против Азербайджана, конкретно оккупацией Нагорно-Карабахской Автономной Области и прилегающих к ней 7-и районов (рис.1).

Как известно вначале 1990 годов при попустительстве союзного руководства 20% территорий Азербайджана была оккупирована Арменией.

Карабах – историческая азербайджанская земля и во все времена принадлежала азербайджанскому народу. Слово Карабах - означает «Большой сад». Слово «кара» на азербайджанском и тюркских языках означала не только «черный» цвет, но и имела смысл «большой», «сильный». Испанский (Кастилия) посланник Клавихо наиболее точно назвал Черное море «Большим морем» (Жизнь и деяние великого Тамерлана, сочинение Клавихо, 1881).

Ни греческие, ни албанские, не арабские и не армянские источники, написанные в разные исторические эпохи, никогда ни юридически и ни фактически не указывали на принадлежность Армении земель Карабаха. Что касается так называемой древней Армении, то в 387 году от Рождества Христова, она была разделена между Римом и Сасанидской Персией. Падением власти Аршакидов в 428 году, армянская государственность ушла со сцены истории. (История армянского народа. Под ред. М.Г.Нерсисяна, Ереван.1980).

В Азербайджане Карабахское ханство существовало с 1747 по 1822 годы. В 1919-1920 гг. при Азербайджанской Демократической Республике в состав Карабахской губернии входили Зангезурский, Шушинский, Джаванширский и Джебраильский уезды.

В советский период, 1920-1922 гг Гянджинская губерния, состоящая из Шушинских, Джаванширских и Джебраильских уездов входила в состав Азербайджанской

ССР. В 1923 году в составе Азербайджанской ССР была образована Нагорно-Карабахская Автономная Область, состоящая из Шушинского и некоторых частей Джаванширских и Джебраильских уездов (Петрушевский. Очерки по истории феодальных отношений в Азербайджане и Армении в XVI - начале XIX вв. 1949; Полное собрание законов Российской империи. Т. XV.; Полное собрание законов Российской империи. Т. XIII; Novonissian R.C. The Republic of Armenian. The first Year 1918-1919, 1974. Обзорение российских владений за Кавказом, в статистическом, этнографическом, топографическом и финансовом отношениях, 1836; К истории образования Нагорно-Карабахской Автономной области Азербайджанской ССР, 1918-1925. 1989).

По итогам учета населения, проводимой правительством Российской Империи в 1823 г на территории ликвидированного к тому времени Карабахского ханства, из зарегистрированных 18953 семей, на долю христианско-армянского населения приходилось 1559 или 8,4%. (Центральный Государственный Архив Азербайджанской Республики f.24. siy. 1. İş, 141.v. 326).

После заключения Туркменчайского договора с Персией и Адирнинского договора с Османской Империей, соответственно в 1828 и 1829г из этих государств в массовом порядке были переселены свыше 124 тысяч армян в Азербайджан, на территории Карабахского, Эриванского и Нахичеванского ханств. Таким образом, в начале XX века из 1,3 миллиона армян, проживающих в Закавказье, более одного миллиона составляли некоренные жители, а переселенцы из Персии и Турции, размещенные здесь Российской Империей.

Переселенные из Персии армяне в количестве 40 тысяч и из Османской империи - 84 тысяч были размещены в Елизаветпольской (Гянджинской) и Эриванской губерниях, где коренное армянское население было незначительно. Для размещения армян было выделено, 200 тысяч десятин государственных и выкупленных у богатых мусульманских землевладельцев за 2 миллиона серебром, частных земель (Шавров, 1911).

По приказу Командующего Российскими войсками графа Паскевича от 14 апреля 1828 года 5000 армянских семей были размещены в Карабахе. В итоге 30 тысяч армян, из 41 245 (8249 семей), переселенных из Персии, в течение трёх с половиной месяцев после заключения Туркменчайского договора, были размещены именно в Карабахе (Neumann, 1834).

Динамика изменения этнического состава в Карабахе, которая связана массовым переселением армян, приводится в таблице 1.

Таблица 1: Этнический состав населения в Карабахе в XIX (в%).

Уезд	1823		1832-35		1886		1897	
	Азер.	Арм.	Азер.	Арм.	Азер.	Арм.	Азер.	Арм.
Карабахская провинция (позже Шушинский уезд)	91,6	8,4	64,8	34,8	41,9	57,9	45,3	53,3

Источники:

1. Описание Карабахской провинции 1823 года, составленное по распоряжению Ермолова. Тифлис, 1866;
2. Обзорение Российских владений за Кавказом. Ч. III. СПб, 1836, Табл. Б;
3. Свод статистических данных о населении Закавказского края, извлеченных из посемейных списков 1886г. Тифлис, 1893;
4. Первая всеобщая перепись населения Российской империи 1897 года. Вып.7, Б/м.,1905.С.31.33.

В конце XX - начале XXI века ни в Армении и ни в оккупированных землях не остался ни один азербайджанец. Около миллиона азербайджанцев, изгнанные из своих родных мест, стали беженцами.

Армянская политика водного террора

Сегодня, несмотря на дефицит водных ресурсов, Азербайджан не может на должном уровне использовать воды рек Карабаха. На территории Карабаха есть 10 рек с суммарным стоком в 1,15 км³.

В подготовленном отчете «О фондах мелиорации и водного хозяйства» ОАО Мелиорации и Водного Хозяйства Азербайджана приводится статистическая информация об оставшихся фондах на оккупированных территориях. На оккупированных территориях остались 148,8 тысяч гектар орошаемых земель, 22 ирригационных систем, 6426 км оросительных каналов, 330 км коллекторно-дренажной сети, 1429 субартезианских скважин, 539 гидротехнических сооружений, 220 водомерных постов, 88 насосных станций, 10 водохранилищ с общим объемом 640 млн.м³. Из-за отсутствия технического обслуживания все эти объекты пришли в непригодное состояние.

Сарсангское водохранилище, находящееся на оккупированной территории обеспечивало орошение 96,2 тыс. га. Сейчас же орошается всего 36,3 тыс. га. Это водохранилище была сдана в эксплуатацию в 1976 г, его объем составляет 560 млн. м³, площадь водного 1346 га, длина плотины 555 м, высота 125 м. Здесь же была построена электрическая станция, мощностью 50 МВт. В годы оккупации режим эксплуатации водохранилища был изменен так, чтобы нанести максимальный ущерб Азербайджану.

80-90% от годового объема речного стока подается в нижний бьеф в осенне-зимние месяцы и в ночное время. Это создает опасность подтопления городов Тертер, Барда и других населенных пунктов, находящихся ниже плотины и угрозу для жизни более 500 тысяч человек, проживающих на данной территории. Не лишённые злого умысла, эти часто повторяющиеся действия становятся причиной затопления тысячи гектаров посевных площадей. А в летнее время, когда потребность в воде сельскохозяйственных культур особенно велика, попуски воды из водохранилища полностью прекращаются.

До оккупации из Сарсангского водохранилища для орошения забиралась 600-700 млн.м³ воды. В настоящее время эта цифра составляет 150-200 млн.м³, большая часть которой приходится на зимне-осенние месяцы, когда нет потребности в поливе.

В период оккупации для улучшения обеспечения водой посевных площадей ниже Сарсангского водохранилища было пробурено 586 субартезианских скважин. За последние 20-25 лет дебиты этих скважин значительно понизились: если вначале дебиты скважин составлял 20-30 литров в секунду, ныне эта цифра понизилась до 6-8 литров в секунду. Из-за того, что ниже плотины в реку Тертер отпускается незначительное количество воды, уровень подземных вод резко понизился и экосистемы вдоль реки подверглись деградации.

К сожалению, нужно отметить, что в результате армянской агрессии жители Азербайджана, живущие по соседству с захваченными районами, страдают от безводности, а Сарсангское водохранилище используется крайне неэффективно. Несмотря на это у армянского режима и его защитников из Нагорного Карабаха еще находятся такие подстрекатели, как Лаурент Лейлекян (Leylekian. 2016).

Захватническая политика армян не заканчивается изгнанием с родных мест азербайджанцев и этнической чисткой, они еще занимаются фальсификацией истории и сокрытием следов своих варварских деяний. К примеру, они, изменяя, арменизируют Азербайджанские топонимы - физико-географические объекты, населенные пункты и т.п. названия, исторически звучащие на азербайджанском языке.

Выполнен анализ измененных гидронимов – названий рек, озер, родников и водных каналов на территории Армении. Для исследований были использованы научные труды, справочники и карты русских и армянских авторов, изданные в разные годы на русском языке в Ереване, Москве и Санкт-Петербурге: (Важнов, 1956г.; Валесян, 1955г.; Гидрологические ежегодники, 1936-1987г.; Основные гидрологические характеристики, 1967, 1975, 1979 гг.; Карта Армении, 1898г.; Атлас Армянской ССР, 1961г. и др.).

На территории Армении существуют 379 рек длиной более 10 км (Саркисян, 2008), свыше 100 озер (Погосян, 1965) и 67 водохранилищ (Водные ресурсы Закавказья, 1988).

Было установлено, что гидронимы основных водных объектов на территории Армении были изначально Азербайджано-тюркского происхождения. В современных источниках часть этих названий намеренно искажались, другие, изменялись или переводились на армянский: «чай» (река) - «гет», «су» (вода) - «джур», «дере» долина - «дзор» (Иманов и др., 2016). Такая же политика, к сожалению, по изменению топонимов, продолжается на территории оккупированного Нагорно-Карабахской Автономной Области (НКАО) и прилегающих к ней районов (Арутюнян и др., 2013).

Сегодня, основное направление водной политики Республики Армения и ее сателлита, непризнанного Нагорного Карабаха, нацелено на ухудшение водообеспечения Азербайджана. К примеру, река Воскепар (историческое азербайджанское название Аскипара) питающая Джогасское водохранилище, построенное на границе Азербайджана с Арменией, больше не течет на территорию Азербайджана и с 31 августа 2011 года всецело используется для орошения 1100 га пахотных земель Тавушской области Армении (News.am, 2011).

В Армении считают, что в Нагорном Карабахе воды Сарсангского водохранилища не используются и соседняя Республика, т.е. Азербайджан и по сей день пользуется этими водами бесплатно (Даниэлян, 2003; Ванян 2003).

Также считают, что реки Нагорного Карабаха охватывают не только НКАО и бывший Шаумяновский район Азербайджана. С 1994г некоторые исторические области Арцаха и Сюника (армянские названия оккупированных регионов) тоже превратились в часть Нагорного Карабаха. Отмечается, что экспорт водных ресурсов Нагорного Карабаха задача будущего, однако, с большей долей вероятности этот водопровод пройдет через территорию Ирана. В этом контексте богатые водными ресурсами оккупированные районы Карвачар (измененное название Кельбаджарского района Азербайджана) и Кашатаг (измененное название Лачинского района Азербайджана) имеют решающее значение. Без этих двух оккупированных районов Азербайджана Нагорный Карабах не в состоянии обеспечить безопасность населения и сохранить суверенитет. Нагорный Карабах и Армения наряду с обеспечением своей водной безопасности в условиях водного дефицита соседних стран имеет хорошую возможность получить дивиденды от экспорта собственных водных ресурсов (Бабаян, 2005).

Заключение

В заключение хотелось бы отметить Постановление Парламентской Ассамблеи Совета Европы, «Жители приграничных районов Азербайджана, намеренно лишенные питьевой воды» (РАСЕ, 2016). Данное Постановление было принято 26 января 2016г по итогам обсуждения одноименного отчета депутата Милицы Маркович (Босния и Герцеговина), проведенной в рамках зимней сессии ПАСЕ.

В отчете отмечается, что ввиду отсутствия на протяжении свыше 20 лет надлежащего технического обслуживания состояние плотины Сарсангского водохранилища является серьезной угрозой всей приграничной зоны и может привести к многочисленным человеческим жертвам. Для решения данной проблемы призывает

ПАСЕ к немедленному выводу из оккупированных территорий Азербайджана вооруженных сил Армении. В Постановлении указывается на необходимость международного контроля над состоянием водохранилища, Сарсангского и Мадагизского плотин, а также графика пуска воды в осенне-зимний период. В документе также настоятельно требуется от правительства Армении прекратить использование водных ресурсов в качестве «инструмента политического влияния или давления».

Список литературы

1. Azərbaycan Respublikası Mərkəzi Dövlət Arxivi. f.24. siy. 1. iş, 141. v. 326 və arxası.
2. İmanov F.Ə., Nuriyev E.B., Qocamanov M.H. Ermənistan ərazisində adı dəyişdirilmiş Azərbaycan mənşəli hidronimlər // Azərbaycan regionlarının coğrafi problemləri. 2016. Bakı, s. 18-23.
3. Aravot.am. (2016). Иранский президент высказал в Ереване очень правильное мнение, 26 декабря 2016. Available at: ru.aravot.am/2016/12/26/230327/
4. Арутюнян А.В., Саркисян В.О., Саруханян А.А. // Поверхностный сток бассейна реки Тартар. 3-я Междун. Науч.-техн. Конференция Современные проблемы охраны окружающей среды, архитектуры и строительства, 29 июля-4 августа, 2013, Тбилиси-Боржоми, с.9-14.
5. Атлас Армянской ССР. Ереван – Москва, 1961.
6. Бабаян Д.К. Проблема водных ресурсов в контексте урегулирования нагорно – карабахской конфликта. Автореф. дис. ... канд. истор. наук. 25 с. 2005.
7. Важнов А.Н. Средний многолетний сток рек Армянской ССР и его внутригодовое распределение. Ереван, Изд-во Арм. СССР. 1956. - 155с.
8. Валесян В.П. Исследование стока горных рек Армянской ССР. Изд-во АН СССР, М.: 1955.- 180 с.
9. Ванян С. Без модернизированной оросительной системы невозможно развивать сельское хозяйство. (на арм. языке), Азат Арцах, 28 августа 2003.
10. Вардан. Всеобщая история. Москва. 1861. С.125-126.
11. Водные ресурсы Закавказья. Л.: Гидрометеиздат, 1988. - 264с.
12. Гидрологические ежегодники до 1984гг. Т.3, Вып. 2-5. Л.: Гидрометеиздат, 1936 - 1987.
13. Даниелян А. Сарсангом до сих пор пользуется соседняя республика. (на арм. языке), Азат Арцах, 13 сентября 2003, с.3.
14. Жизнь и деяние великого Тамерлана, сочинение Клавихо. СПб, 1881. с.95-97.
15. Иманов Ф.А. Водные ресурсы и их использование в трансграничном бассейне р. Куры. - Санкт-Петербург: Свое издательство, 2016. - 164 с.
16. История армянского народа. Под. ред. М.Г. Нерсисяна. Ереван. 1980. С.96-97.
17. К истории образования Нагорно-Карабахской Автономной области Азербайджанской ССР, 1918-1925. Документ и материалы. Баку, 1989. С.90-92.
18. Карта Армении и пограничных стран. Х.Ф.Б. Лили Ф. Освальда. По материалам собранным У. Шо, 1898г. Масштаб: 15,78 мили в 1 Английск. дюйм.
19. Мусаелян С.М. Водные ресурсы Армянской ССР. Ереван, Издательство ЕГУ, 1989. - 208с.
20. News.am. (2011). Река Воскепар больше не будет течь из Армении в Азербайджан, 31 августа 2011. Available at: <https://news.am/rus/news/72567.html>
21. Обзорение Российских владений за Кавказом. Ч III. СПб, 1836, Табл. В.
22. Обзорение российских владений за Кавказом, в статистическом, этнографическом, топографическом и финансовом отношениях, ч. I-IV/ Состав. В. Легкобытов. СПб, 1836, Ч. III. С.255-319.
23. Описание Карабахской провинции 1823 года, составленное по распоряжению.... Ермолова. Тифлис, 1866.
24. Основные Гидрологические Характеристики. Т.9, Вып. 1,2. Л.: Гидрометеиздат, 1967, 1975, 1979.
25. Первая всеобщая перепись населения Российской империи 1897 года. Вып.7. Б/м., 1905. С.31-33.

- 26.Петрушевский И.П.Очерки по истории феодальных отношений в Азербайджане и Армении в XVI-начале XIX вв.Ленинград,1949.
- 27.Погосян Д.А. О высокогорных озерах Сюника (Зангезура) // Известия АН Армянской ССР. 1965.- с. 66 -71.
- 28.Полное собрание законов Российской империи.Т.XV. С.13368.
- 29.Полное собрание законов Российской империи.Т.XIII С. 45260.
- 30.Рустамов С.Г., Кашкай Р.М. Водный баланс Азербайджанской ССР. Элм, Баку. 1978.- 110 с.
- 31.Рустамов С.Г., Кашкай Р.М. Водные ресурсы Азербайджанской ССР. Баку. Элм,1989.- 184 с.
- 32.Саркисян В.О. Воды Армении. Ереван, 2008. - 208с
- 33.Свод статистических данных о населении Закавказского края, извлеченных из посемейных списков 1886 г.Тифлис,1893.
- 34.Шавров Н.Н. Новая угроза русскому делу в Закавказье.СПб.,1911.С.63-64.
- 35.Шопен И. Исторический памятник состояния Армянской области в эпоху ее присоединения к Российской империи. СПб.,1852.С.639.
- 36.Hovonissian R.C. The Republic of Armenian. The first Year,1918-1919. Berkeley. 1974. P.169-170.
- 37.Laurent Leylekian. The Sarsang reservoir in Upper Karabakh: politicization of an environmental challenge in the framework of a territorial dispute. Water Policy 18 (2016) 445-462.
- 38.National Statistical Committee of the Azerbaijan Republic, 2015; 2016.
- 39.Neumann K.F. Geschichte der Ubersiedlung von vierzig tausend Armeniern, Welvhe im Jahre 1828 aus der persischen Provinz Adarbaidshan nach Russland answanderten, Leipzig, 1834, S.7,91-108.
- 40.PACE (2016). Inhabitants of frontier regions of Azerbaijan are deliberately deprived of water, Resolution 2085.
- 41.UNDP/GEF 2013. Kura-Aras river basin – Transboundary Diagnostic Analysis. Transboundary Degradation of the Kura-Ara(k)s River Basin, September 2013, 209 pp.

AZƏRBAYCANIN TRANSƏƏRHƏD SU EHTİYATLARININ İDARƏ EDİLMƏSİ: DAXİLİ VƏ XARİCİ AMİLLƏR

¹İmanov F.Ə., ²Kəngərli B.A., ²Cavadzadə E.B., ³Abdullayev M.Q.

¹"Azərsu" ASC, "Sukanal" Elmi-Tədqiqat və Layihə İnstitutu,
Bakı şəhəri, farda_imanov@mail.ru

²"Azərsu" ASC, Bakı şəhəri, Bahadur.Kangarli@azesu.az

²"Azərsu" ASC, Bakı şəhəri, Elshad.Cavadzade@azersu.az

³Bakı Dövlət Universiteti, Bakı şəhəri, dos.mehman.abdullayev@gmail.com

XÜLASƏ

Bu məqalədə əsas diqqət Azərbaycanın transsərhəd su ehtiyatlarının idarə edilmə siyasətinə, həmçinin bu siyasətin həyata keçirilməsində əldə olunan nailiyyətlərə və çətinliklərə yetirilmişdir. Belə ki, Azərbaycanın yerüstü su ehtiyatları 30.9 km³ təşkil edir və bunun əsas hissəsi (66.7%), yəni 20.6 km³-i transsərhəd çayların, 33.3% və ya 10.3 km³-i yerli çayların payına düşür. Bu rəqəmlərdən göründüyü kimi, Azərbaycanın yerüstü su ehtiyatlarının strukturu əlverişli deyildir. Bunu nəzərə alaraq, Azərbaycan transsərhəd su siyasətini "BMT-nin Sərhəddən keçən su axınlarının və beynəlxalq göllərin mühafizəsi və istifadəsi üzrə" Konvensiya görə və qonşu ölkələrlə (Rusiya Federasiyası, İran İslam Respublikası və Gürcüstan Respublikası) ikitərəfli müqavilələr əsasında qurur. Hazırda Ermənistan Respublikası ilə transsərhəd əməkdaşlığın olmaması ilk öncə adıçəkilən dövlətin Azərbaycan Respublikasına qarşı işğalçılıq siyasəti, konkret olaraq Dağlıq Qarabağ məsələsi ilə əlaqədardır. Məlum olduğu kimi, 1990-cı illərin əvvəllərində Ermənistan Azərbaycanın 20% ərazisini işğal etmişdir. Bu ərazi keçmiş Dağlıq Qarabağ Muxtar Vilayəti və onun ətrafındakı 7 inzibati rayonu əhatə edir. Ermənistanın Azərbaycan ərazilərini işğal etməsi nəticəsində respublika iqtisadiyyatında mühüm rol oynayan meliorasiya və su təsərrüfatı fonduna külli miqdarda ziyan dəymişdir. Həmçinin, çayların, göllərin və digər təbii su obyektlərinin Azərbaycan dilində tarixən mövcud olmuş adları

dəyişdirilərək erməniləşdirilmişdir. Göstərilir ki, bu gün Ermənistan və onun havadarlıq etdiyi Dağlıq Qarabağda su siyasətinin əsas istiqaməti Azərbaycanın su problemini kəskinləşdirməyə yönəlmişdir.

Nəticə kimi, asılı olmayan nüfuzlu beynəlxalq qurumun - Avropa Şurası Parlament Assambleyasının (AŞPA) 26 yanvar 2016-cı il tarixdə "Azərbaycanın sərhəd rayonlarının qəsdən sudan məhrum edilmiş sakinləri" adlı Qətnamə qəbul etdiyi və bu Qətnamədə Ermənistan hakimiyyətindən su resurslarından "siyasi təsir və ya təzyiq aləti kimi" istifadəyə son qoymaq çağırışı yer almışdır.

TRANSBOUNDARY WATER MANAGEMENT AZERBAIJAN: INTERNAL AND EXTERNAL ASPECTS

¹**İmanov F.A.,** ²**Kangarli B.A.,** ²**Cavadzade E.B.,** ³**Abdullayev M.G.**

¹*"Azersu" OJSC, "Sukanal" Scientific-Research və Design Institute,
Baku, farda_imanov@mail.ru*

²*"Azersu" OJSC, Baku, Bahadur.Kangarli@azesu.az*

²*"Azersu" OJSC, Baku, Elshad.Cavadzade@azersu.az*

³*Baku Satate University, Baku, dos.mehman.abdullayev@gmail.com*

SUMMARY

The main focus of this article is the management policy of the transboundary water resources of Azerbaijan, as well as achievements and challenges in the implementation of this policy. Surface water resources of Azerbaijan consist of 30.9 km³, main part of which (66.7%), namely 20.6 km³ are transboundary rivers and 33.3% or 10.3 km³ are local rivers. As seen in these figures, the structure of the surface water resources of Azerbaijan is not favourable. Taking this into consideration, Azerbaijan sets its transboundary water policy in accordance with the UN Convention on the "Protection and Use of Transboundary Watercourses and International Lakes" and based on the bilateral agreements with neighbouring countries (the Russian Federation, the Islamic Republic of Iran and the Republic of Georgia). The current lack of transboundary cooperation with the Republic of Armenia, is primarily due to its occupation policy against the Republic of Azerbaijan, in particular the Nagorno-Karabakh issue. As is known, Armenia occupied 20% of Azerbaijani territories in the early 1990s. These territories cover the former Nagorno-Karabakh Autonomous Region and the surrounding 7 administrative regions. The Armenian occupation of Azerbaijani territories has caused significant damage to the amelioration and water management resources, which play a crucial role in the national economy. Furthermore, historical Azerbaijani names of rivers, lakes and other natural water bodies were Armenified. As presented, the main purpose of the water policy in Armenia and the Armenian-backed breakaway Nagorno-Karabakh today is to exacerbate Azerbaijan's water problem. As a result, on January 26, 2016, an independent authoritative international organization - The Parliamentary Assembly of the Council of Europe, adopted a Resolution titled "Inhabitants of frontier regions of Azerbaijan are deliberately deprived of water" which called on the Armenian government to cease using water resources "as an instrument of political influence or pressure".

ОСОБЕННОСТИ СЕЗОННОЙ ДИНАМИКИ ЗАПАСОВ ПРОДУКТИВНОЙ ВЛАГИ В ПОЧВЕ КОРОТКОРОТАЦИОННЫХ СЕВООБОРОТОВ НА ПРОТЯЖЕНИИ ГИДРОЛОГИЧЕСКОГО ГОДА

Д.В. Литвинов

кандидат сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник

М.М. Ермолаев

доктор сельскохозяйственных наук, заведующий отделом

П.С. Вишневский

доктор сельскохозяйственных наук, заместитель директора

*Национальный научный центр «Институт земледелия Национальной академии
аграрных наук Украины»*

E-mail: d.litvinov_mail.ru

Резюме. Цель исследований заключалась в определении параметров формирования водного режима почвы при выращивании сельскохозяйственных культур в короткоротационных севооборотах в зависимости от набора и соотношения в них культур и уровня атмосферного увлажнения. Исследования проводили на базе длительного стационарного опыта в течение 2004-2011 гг. на Панфильской опытной станции Национального научного центра «Институт земледелия НААН», Украина, Киевская область. Почва – чернозем типичный неглубокий, малогумусный.

По данным исследований установлено, что дефицит продуктивной влаги в севообороте создают культуры, глубоко иссушают почву и имеют большой коэффициент водопотребления (сахарная свекла, подсолнечник, пшеница озимая, многолетние бобовые травы). Определяющими периодами формирования водного режима почвы в системе севооборота являются периоды гидрологического года осень-осень. Усвоение почвой влаги осадков осенне-зимнего периода в различных полях севообороте происходит по-разному. В полях, вспаханных осенью под зябь, всего аккумулируется влаги там, где ее осенний запас был наименьший – после подсолнечника, сахарной свеклы, кукурузы на зерно, пшеницы яровой. Количество аккумулированной в грунте влаги осадков в этих полях составляет 52-70% в остальных полях 26-50%. В полях под посевами пшеницы озимой аккумулируется наименьшее количество осадков (36-37%), что связано с расходом влаги растениями в осенний период. В среднем поле севооборота за осенне-зимний период аккумулирует в слое 0-160 см 235-263 мм продуктивной влаги, в том числе 93-124 мм влаги осадков составляет 40-61% от общего количества осадков этого периода.

Ключевые слова: водный режим почвы, короткоротационный севооборот, сельскохозяйственные культуры

Запасы продуктивной влаги в почве являются основным связывающим фактором между почвой и растением, который имеет решающее значение для получения всходов и дальнейшей вегетации сельскохозяйственных культур. Недостаточное количество влаги в почве не только негативно влияет на развитие культуры, но и в значительной степени снижает эффективность тех или иных элементов технологии выращивания [2, 4, 6, 7].

В условиях неустойчивого увлажнения наиболее негативное влияние на процесс формирования урожайности сельскохозяйственных культур имеют высокие температуры воздуха и почвы и недостаточное количество осадков в период вегетации растений. Поэтому важным и актуальным остается вопрос изучения влияния условий вегетационного периода на содержание в почве запасов продуктивной влаги, и, как следствие, получения стабильных урожаев сельскохозяйственных культур с высокими показателями качества. Учитывая климатические условия региона, биологические особенности культур по водопотреблению, водный режим почвы под этими культурами можно определять пути рационального потребления влаги почвы и атмосферных осадков в процессе формирования продуктивности сельскохозяйственных культур в системе севооборотов [3, 5].

Условия проведения исследований. Исследования проводили на базе длительного стационарного опыта в течение 2004-2010 гг. на Панфильской опытной станции Национального научного центра «Институт земледелия НААН» (табл. 1). Почва – чернозем типичный неглубокий, малогумусный. Перед закладкой опыта общее содержание гумуса в пахотном слое находилось в узком промежутке значений 3,15-3,18%, подвижного фосфора – 22-25 мг, обменного калия – 8-12 мг/100 г почвы. Реакция почвенного раствора слабокислая, степень насыщения почвенно-поглощающего комплекса основаниями высокая (85-90%).

Среднегодовое количество осадков на территории опытной станции по данным Яготинского метеорологического пункта наблюдений находится в интервале 250-670 мм при среднем его значения 468 мм, что подтверждает вывод – в климатическом отношении это подзона неустойчивого увлажнения Лесостепи Украины.

Распределение осадков по месяцам неравномерное: в засушливые годы запасы влаги в пахотном слое уменьшаются до уровня 3-5 мм, а в слое 0-100 см – до 20-25 мм и максимально приближаются к показателю ее мертвого запаса. В годы, когда наибольшее количество осадков выпадает в июле - августе, создаются благоприятные условия для сева озимых культур.

Результаты проведенных исследований свидетельствуют, что предельная полевая влагоемкость в слое 0-160 см чернозема типичного малогумусного в среднем составляет 24-25 % или 286-312 мм (для объемного веса почвы - 1,19-1,25 г/см³).

Максимальная гигроскопическая влажность в среднем составляет 5,6 %, а количество недоступной влаги – 6,08 % или 76 мм.

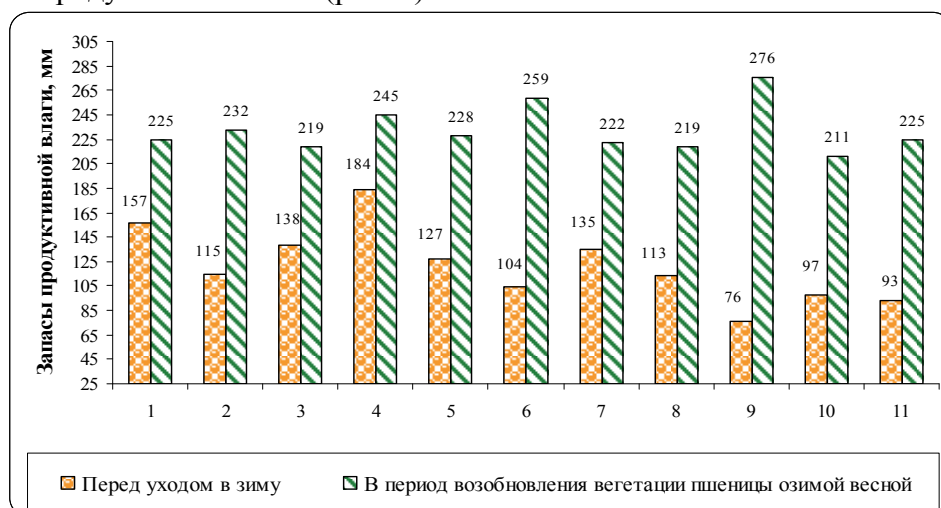
Таблица 1. Схема длительного опыта по изучению ороткоротационных севооборотов на Панфильской опытной станции ННЦ «Институт земледелия НААН»

№	Чередование и удобрение культур в севообороте					На 1 га пашни вносится:			
	I	II	III	IV	V	навоз, т	N	P	K
1	горох	пшеница озимая	кукуруза на зерно	ячмень яровой		-	-	-	-
2	горох N ₀ P ₃₀ K ₄₀	пшеница озимая N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	кукуруза на зерно N ₆₀ P ₄₀ K ₆₀	ячмень яровой N ₆₀ P ₄₀ K ₆₀		-	45	42	55
3	горох N ₀ P ₃₀ K ₄₀	пшеница озимая N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	кукуруза на зерно N ₆₀ P ₄₀ K ₆₀ + 40 т/га навоза	ячмень яровой N ₆₀ P ₄₀ K ₆₀		10	45	42	55
4	горох	пшеница озимая	кукуруза на зерно 40 т/га навоза	ячмень яровой		10	-	-	-
5	горох побочная продукция предшественника	пшеница озимая побочная продукция предшественника	кукуруза на зерно 40 т/га навоза + побочная продукция предшественника	ячмень яровой побочная продукция предшественника		10 + побочная продукция предшественника	-	-	-
6	горох N ₀ P ₃₀ K ₄₀	пшеница озимая N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	свекла сахарная N ₉₀ P ₁₀₀ K ₁₀₀ + 40 т/га навоза	ячмень яровой N ₆₀ P ₄₀ K ₆₀		10	52	57	65
7	горох N ₀ P ₃₀ K ₄₀	пшеница озимая N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	овес N ₆₀ P ₄₀ K ₆₀ + 40 т/га навоза	ячмень яровой N ₆₀ P ₄₀ K ₆₀		10	45	42	55
8	гречиха N ₃₀ P ₄₀ K ₄₀	пшеница озимая N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	свекла сахарная N ₉₀ P ₁₀₀ K ₁₀₀ + 30 т/га			10	60	67	67
9	гречиха N ₃₀ P ₄₀ K ₄₀	пшеница озимая N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	ячмень яровой N ₆₀ P ₄₀ K ₆₀ + 30 т/га навоза			10	50	47	53
10	соя N ₀ P ₃₀ K ₄₀	пшеница озимая N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	кукуруза на зерно N ₆₀ P ₄₀ K ₆₀ + 30 т/га навоза			10	40	43	53

11	соя N ₀ P ₃₀ K ₄₀	пшеница яровая N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	кукуруза на зерно N ₆₀ P ₄₀ K ₆₀ + 30 т/га навоза			10	40	43	53
12	соя N ₀ P ₃₀ K ₄₀	кукуруза на зерно N ₆₀ P ₄₀ K ₆₀	кукуруза на зерно N ₆₀ P ₄₀ K ₆₀ + 30 т/га гною			10	40	37	53
13	горох N ₀ P ₃₀ K ₄₀	пшеница озимая N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	подсолнечник N ₉₀ P ₆₀ K ₉₀ + 20 т/га навоза	ячмень яровой N ₆₀ P ₄₀ K ₆₀	кукуруза на зерно N ₆₀ P ₄₀ K ₆₀ + 30 т/га навоза	10	54	46	62
14	многолетние бобовые травы N ₀ P ₃₀ K ₄₀	пшеница озимая N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	кукуруза на зерно N ₆₀ P ₄₀ K ₆₀	ячмень яровой с подсевом трав N ₆₀ P ₄₀ K ₆₀		-	45	42	55
15	гречиха N ₃₀ P ₄₀ K ₄₀	пшеница озимая N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀				-	45	50	50
16	подсолне-чник N ₉₀ P ₆₀ K ₉₀ + 20 т/га навоза	пшеница яровая N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀				10	75	60	75

Поэтому возможный запас доступной влаги в слое почвы 0-160 см при предельной полевой влагоемкости составляет 210-236 мм.

Результаты и обсуждение. В течение вегетационного периода водный режим почвы в севооборотах существенно меняется, а в его динамике наблюдается четкая периодичность. Установлено, что в осенне-зимний период, на большинстве полей растительный покров практически отсутствует (расходы влаги на транспирацию исключены), а имеющийся снежный покров предотвращает испарение влаги с поверхности почвы, или же оно фиксируется как минимальное. Почва, вспаханная осенью на зябь, находится в разрыхленном состоянии, поэтому хорошо поглощает влагу осадков и, за время до наступления периода вхождения в зиму, накапливает ее. Почва полей после разных культур, за счет осенних осадков аккумулирует разное количество продуктивной влаги (рис. 1).



Примечание. 1–11 – состояние поля на время ухода в зиму и в ранневесенний период: 1,2,3,4 – посевы пшеницы озимой после предшественников: гречиха (1), соя (2), горох (3), многолетние травы (4), другие поля – зябь после выращивания: пшеница озимая (5) и яровая (6), ячмень яровой (7), кукуруза на зерно (8), свекла сахарная (9), подсолнечник: в 2-польном севообороте (10), в 5-польном севообороте (11).

Рис. 1. Динамика запасов продуктивной влаги в слое почвы 0-160 см: накоплено продуктивной влаги, за осенне-зимний период (2005-2009 гг.) и ранневесенний (2006-2010 гг.) периоды.

В этом процессе существенную роль играют следующие факторы: культура, занимавшая поле в течение вегетации и освободившая его, состояние поверхности почвы после обработки, исходное состояние увлажнения верхних горизонтов почвы. По усредненным многолетним данным 2005-2009 гг. в почве, вспаханной в опыте осенью на зябь, наибольшее количество продуктивной влаги на время ухода в зиму накапливается после выращивания пшеницы озимой (123 мм) и ячменя ярового (135 мм), которые освобождают поле в конце июля, меньшее количество после выращивания пшеницы яровой, предшественником которой был подсолнечник (104 мм) и после кукурузы на зерно (113 мм), а наименьшее количество – в полях после сахарной свеклы (76 мм) и подсолнечника (93-97 мм), которые убирают в конце сентября - начале октября.

На время ухода в зиму (поля с посевами пшеницы озимой (вар. 1-4), имели разные показатели запасов влаги в слое почвы 0-160 см – после предшественника клевера, накапливалось 184 мм влаги, после гречихи – 157, гороха – 138 и сои – 115 мм.

За счет осадков зимнего и ранневесеннего периодов (весной) общие запасы продуктивной влаги в 0-160 см слое почвы восстанавливаются и выравниваются по полям, варьируя в интервале от 211 мм до 276 мм. Однако количество аккумулятивной почвой влаги осадков различается по полям. Количество аккумулятивной воды определяется по разнице между ранневесенними запасами влаги в следующем году (на время вегетации озимой пшеницы) и осенними (на время ухода полей в зиму) запасами продуктивной влаги в почве предыдущего года. Установлено, что наибольшее количество влаги осадков аккумулятировалось на полях, вспаханных на зябь после выращивания сахарной свеклы (200 мм), пшеницы яровой (155 мм), подсолнечника (114-132 мм), меньше - после ячменя ярового (105 мм) и кукурузы (106 мм), меньше – в посевах озимой пшеницы (64-81 мм).

Такое состояние влагообеспеченности почвы связано с наличием выходных запасов влаги в почве осенью: чем они выше, тем меньше влаги осадков усваивает почва в течение следующего зимне-ранневесеннего периода. Несмотря на высокую степень усвоения влаги почвой в полях после выращивания сахарной свеклы и подсолнечника, общий уровень весеннего влагообеспеченности по всей толще почвы в них, как правило, ниже в сравнении с другими полями.

За весенне-летний период, который характеризуется преобладанием расходов влаги над ее накоплением в почве, в течение вегетации почвенная влага в большей степени расходуется на формирование урожая и частично на физическое испарение с поверхности почвы. Установлено, что характер из-расходования влаги под разными культурами в течение вегетации неодинаков. В частности, при выращивании зерновых колосовых культур сплошного способа сева (пшеница озимая и яровая, ячмень яровой) наибольшее количество влаги используется за период от вегетации пшеницы озимой или сева яровых колосовых культур до начала их колошения (таб. 2.).

Исследованиями установлено, что за этот период при выращивании пшеницы озимой средний многолетний показатель запасов продуктивной влаги составлял 199 мм, ячменя ярового – 179, пшеницы яровой – 198 мм. Следует отметить, что при этом больше высушивается слой почвы 0-100 см. В дальнейшем, от начала колошения до наступления полной спелости культур, общие расходы влаги уменьшаются. В поле с пшеницей озимой они составляют 152 мм (на 47 мм меньше по сравнению с периодом от вегетации до колошения), в поле ячменя ярового – 149 мм, пшеницы яровой – 143 мм продуктивной влаги, что на 30 и 55 мм меньше по сравнению к периоду от посева до колошения соответственно.

Таблица 2. Динамика продуктивной влаги в слое почвы 0-160 см в весенне-летний период под зерновыми колосовыми культурами, среднее за 2006-2010 гг., мм

Период наблюдений	Запасы продуктивной влаги (мм) в разных слоях почвы (см)					Использование влаги (мм) с разных слоев почвы (по периодах вегетации культур)					Количество осадков*	Суммарные затраты влаги, мм	
	0-50 см	50-100 см	0-100 см	100-160 см	0-160 см	0-50 см	50-100 см	0-100 см	100-160 см	0-160 см		по периодах вегетации	за вегетационный период
Пшеница озимая (вар. 13: горох-пшеница озимая-подсолнечник-ячмень яровой-кукуруза на зерно)													
Возобновление вегетации	88	70	158	60	219	51	37	88	19	107	92	199	351
Колошение	37	33	70	41	111								
Полная спелость	29	14	43	28	71							8	
Ячмень яровой (вар. 13: горох-пшеница озимая-подсолнечник-ячмень яровой-кукуруза на зерно)													
Посев	82	69	151	62	213	42	34	76	11	87	92	179	328
Колошение	40	35	75	51	126								
Полная спелость	35	22	57	32	89							5	
Пшеница яровая (вар. 16: пшеница яровая-подсолнечник)													
Посев	88	68	156	45	201	55	39	94	12	106	92	198	341
Колошение	33	29	62	33	95								
Полная спелость	16	18	34	30	64							17	

*Примечание. За данными агрометеорологического бюллетеня [1].

Также следует отметить что за этот период вегетации расходование продуктивной влаги происходит по всему изучаемому профилю почвы – 0-160 см. В формировании водного режима черноземной почвы под пропашными культурами (кукуруза на зерно, сахарная свекла, подсолнечник) можно выделить два периода: первый - от начала полевых работ до смыкания листьев в междурядьях сахарной свеклы и появления 5-6-ти настоящих листьев у кукурузы и подсолнечника (табл. 3.).

В течение этого периода пропашные культуры используют незначительное количество почвенной влаги, благодаря чему она накапливается. Расход воды, происходит в основном, из верхнего слоя почвы. Установлено, что в посевах кукурузы на зерно расход влаги в период от посева до 5-6 листьев составлял только 80 мм, в посевах подсолнечника – 125-133 мм; сахарной свеклы – от посева до смыкания листьев в рядах – 117 мм (табл. 3.).

Таблица 3. Динамика продуктивной влаги в слое почвы 0-160 см в весенне-летний период под пропашными культурами, среднее за 2006-2010 гг., мм

Час спостере- жения	Запасы продуктивной влаги (мм) в разных слоях почвы (см)					Использование влаги (мм) с разных слоев почвы (по периодах вегетации культур)					Количество осадков*	Суммарные затраты влаги, мм	
	0-50 см	50-100 см	0-100 см	100-160 см	0-160 см	0-50 см	50-100 см	0-100 см	100-160 см	0-160 см		по периодах вегетации	за вегетаци- онный период
Кукуруза на зерно (вар. 13: горох-пшеница озимая-подсолнечник-ячмень яровой-кукуруза на зерно)													
Посев	80	63	143	53	196	4	-4	0	-12	-12	92	80	376
5-6 листьев	76	67	143	65	208								
Полная спелость	36	16	52	20	72	40	51	91	45	136	160	296	
Подсолнечник (вар. 13: горох-пшеница озимая-подсолнечник-ячмень яровой-кукуруза на зерно)													
Посев	87	77	164	72	236	17	11	28	15	43	82	125	439
5-6 листьев	71	66	136	57	193								
Полная спелость	15	10	25	14	39	55	56	111	43	154	160	314	
Подсолнечник (вар. 16: пшеница яровая-подсолнечник)													
Посев	91	802	11	80	251	24	-1	23	28	51	82	133	449
5-6 листьев	67	81	148	52	200								
Полная спелость	16	12	28	16	44	51	69	120	36	156	160	316	
Свекла сахарная (вар. 6: горох-пшеница озимая-кукуруза на зерно-ячмень яровой)													
Посев	86	84	170	61	231	21	15	36	-13	23	94	117	446
Смыкание листьев	65	69	134	74	208								
Полная спелость	26	13	39	23	62	39	56	95	51	146	183	329	

*Примечание. За данными агрометеорологического бюллетеня [1].

От смыкания листьев в рядах свеклы сахарной и появления 5-6-го настоящих листьев у кукурузы, подсолнечника и до конца вегетации этих культур, водный режим почвы резко меняется вследствие интенсивного роста, расход влаги приобретает нарастающий характер. В частности, в посевах кукурузы от 80 мм в первый период до 296 мм - второй, у подсолнечника, соответственно, от 125-133 до 314-316, в сахарной свеклы - от 117 до 329 мм. То есть, использование влаги возросло в посевах кукурузы на 216 мм, подсолнечника на 183-189 мм, сахарной свеклы на 212 мм. Также результаты исследования свидетельствуют о изменении характера использования продуктивной влаги, которая в отличии от первого периода вегетации используется со всего слоя почвы – 0-160 см.

Учитывая остаточные запасы влаги в почве на период сбора урожая, установлено, что наиболее иссушают почву подсолнечник и сахарная свекла. При их выращивании общий расход влаги с начала весны и до сбора урожая является наивысшими в сравнении с другими исследуемыми культурами севооборотов.

Результаты экспериментальных данных свидетельствуют, что в послеуборочный период благодаря резкому уменьшению испарения, почти во всех полях севооборотов начинают преобладать процессы аккумуляции влаги в почве. (табл. 4.).

Таблица 4. Динамика запасов продуктивной влаги в почве
у послеуборочный, среднее за 2005-2009 гг.

Культура	Состояние поля в послеубороч- ный период	Запасы продуктивной влаги в 0-160 см слое почвы, мм		Накопление влаги за счет осадков, мм	Количество осадков*	Аккумуляция влаги осадков , %
		после уборки культуры	пред уходом в зиму			
Пятипольный севооборот (вар. 13)						
Горох	Посевы пшеницы озимой	108	138	+30	150	20
Пшеница озимая	Зябрь	89	127	+38	152	25
Подсолнечник	Зябрь	42	93	+50	81	62
Ячмень яровой	Зябрь	89	135	+46	150	31
Кукуруза на зерно	Зябрь	85	113	+28	61	45
Среднее по севообороту		83	121	+38	119	37
Двупольный севооборот (вар. 16)						
Пшеница яровая	Зябрь	63	104	+41	150	27
Подсолнечник	Зябрь	56	97	+42	81	52
Среднее по севообороту		60	101	+39	115	34
Отдельные культуры						
Свекла сахарная	Зябрь	62	78	+ 16	61	20

*Примечание. За данными агрометеорологического бюллетеня [1].

В абсолютных величинах показатели накопления влаги осадков в полях вспаханных на зябрь после пшеницы озимой и яровой, ячменя ярового (послеуборочный период которых достаточно длительный), а также в посевах пшеницы озимой после гороха – составляли 30-46 мм. В полях после поздних яровых культур, после уборки которых запасы влаги в почве фиксировались как низкие, а послеуборочный период – самый короткий, количество аккумуляированной воды варьировала от 16 мм (поле после сахарной свеклы) до 50 мм (после подсолнечника) .

Использование атмосферных осадков за этот период в большинстве полей составляла лишь 20-45 %, и только после подсолнечника, где почва была иссушена – 52-62 %. На посевах пшеницы озимой, накопления влаги осадков в почве отмечалось как незначительное (20 gambler.ru%), вследствие ее использования культурой.

Выводы.

1. Значительную роль в формировании водного режима почвы в системе севооборотов играют структура севооборота, состав выращиваемых культур и порядок их чередования.

2. Установлено, что осенние запасы продуктивной влаги в почве (слой 0-160 см) формируются культурой предшественника, и уровнем атмосферного увлажнения в этот период. Высокие запасы продуктивной влаги на время ухода в зиму формируются после культур, которые раньше освободили поле – пшеница озимая (127 мм) и ячмень яровой (135 мм), уменьшающиеся после кукурузы на зерно (113 мм), пшеницы яровой, предшественником которой был подсолнечник (104 мм), а наименьшие в полях после выращивания подсолнечника (93-97 мм), сахарной свеклы (76 мм).

3. Несмотря на высокую степень усвоения влаги почвой в полях после свеклы сахарной и подсолнечника, общий уровень влагообеспеченности 0-160 см слоя почвы, по сравнению с другими полями низкий, особенно слоя 100-160 см. Запасы продуктивной влаги в нижних горизонтах почвы после выращивания этих культур начинают восстанавливаться не ранее чем через четыре года.

Список литературы

1. Агromетeорoлoгiчний бюлeтeнь пo тeритopії Кiївськoї oблacтi зa 2005-2010 pp. / Укрaїнський Гiдрoмeтeорoлoгiчний цeнтp. – К., 2010. – 40 c.
2. Захарченко І.Г. Водний режим ґрунту в зерно-буряковій сівозміні лівобережного Лісостепу Української РСР І.Г. Захарченко, І.Г. Предко // Землеробство. – К.: Урожай, 1975. – Вип. 41. – С. 28-36.
3. Медведев В.В. Оптимизация агрофизических свойств черноземов /В.В. Медведев. – М.: Агропромиздат, 1988. – 158 с.
4. Пестов І.І. Вплив попередників на водний та поживний режими ґрунту, ріст та розвиток цукрових буряків, продуктивність ланок сівозмін /І.І. Пестов // Землеробство. – 1969. – Вип. 20. – С. 25-29.
5. Сівозміни – основа інтенсифікації землеробства [за ред. О.О. Собка]. – К.: Урожай, 1985. – 294 с.
6. Шаповал І.С. Водний режим ґрунту залежно від насичення сівозмін зерновими культурами / І.С. Шаповал, Л.І. Шиліна, Н.П. Коваленко // Збірник наукових праць інституту землеробства УААН. – 2002. – Вип. . – С. 44-47.
7. Якименко В.Н. Влагообеспеченность поля / В.Н. Якименко, И.С. Шкаредный, А.Ф. Одреховский и др.// Сахарная свекла. – 1985. – №11. – С. 21-23.

FEATURES OF SEASONAL DYNAMICS RESERVES OF PRODUCTIVE MOISTURE IN THE SOIL OF SHORT ROTATION THROUGHOUT HYDROLOGICAL YEAR

D.V. Litvinov

Ph.D. of Agricultural Sciences, Senior Researcher

M.M. Yermolayev

Doctor of Agricultural Sciences, Department Head

P.S. Vishnevsky

Doctor of Agricultural Sciences, Deputy Director

National Scientific Center «Institute of Agriculture of the National Academy of Agrarian Sciences of Ukraine»

E-mail: d.litvinov_mail.ru

Summary. The purpose of research was to determine the parameters of the soil water regime formation for growing crops in short rotation depending on the set and relations in their crops and levels of atmospheric moisture.

Investigations were carried out on the basis of long experience steady during 2004-2011 years on Panfily Experimental Station of the National Scientific Centre «Institute of Agriculture NAAS», Ukraine, Kyiv region. Soil – black soil typical shallow, low humus content.

According to research found that deficiency of productive moisture in the rotation creates culture, deep soil dry out and have a large ratio of water consumption (sugar beet, sunflower, winter wheat, and perennial leguminous grasses).

Determines the periods of the soil water regime formation in a system of crop rotation are periods of hydrological year autumn- autumn. Assimilation of soil moisture precipitation autumn-winter period in the various fields of the rotation is differently. In fields plowed under in the fall plowing, all accumulated moisture where it was the smallest margin autumn - after sunflower, sugar beet, grain corn, spring wheat. Amount accumulated in the soil moisture precipitation in these fields is 52-70 % in other fields of 26-50 %. In the fields sown with winter wheat accumulated the least amount of precipitation (36-37 %), which is associated with the expenditure of water plants in the autumn. On an average, the field rotation during the autumn -winter period accumulates in the layer 0-160 cm 235-263 mm of available moisture; including moisture 93-124 mm rainfall is 40-61 % of the total precipitation this period.

Keywords: soil water regime, short crop rotation, crop

III. İQLİM DƏYİŞMƏLƏRİ VƏ ƏTRAF MÜHİT

A REGIONAL APPROACH IN ENVIRONMENTAL WATER AND NATURE MANAGEMENT IN THE LOWER VOLGA, RUSSIA

Leummens H.J.L.^a & Lopantseva N.B.^b

^a International Consultant, Heerlen, the Netherlands, harald.leummens@gmail.com

^b Director, Nature Park Volga-Akhtuba Floodplain, Volgograd, Russia, nbborisenko@mail.ru

Abstract

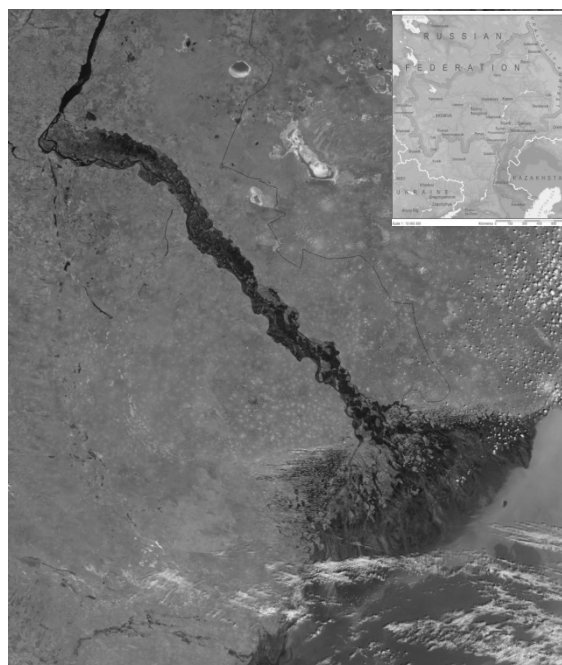
This article presents an overview of the project “Conservation of wetland biodiversity in the Lower Volga region”, jointly implemented by United Nations Development Program (UNDP) / Global Environment Facility (GEF) and the Ministry of Natural Resources and Environment of the Russian Federation (MNRE-RF) between 2006-2013. Project activities and results are described that contributed to a better protection of the natural environment and wetland biodiversity of the Lower Volga region and its unique landscapes - the Volga delta, the Volga-Akhtuba floodplain and the Ilmenno-Bugrovoy zone. The project specifically contributed to expanding the total area under formal protection, strengthening the technical-material basis of Protected Areas authorities, and improving the capacities of experts working on nature conservation. New methodologies and normative documents on the use of natural resources have been adopted, and awareness raising activities increased the understanding of the citizens living in the region on the need for the conservation of wetland biodiversity, and its national as well as international importance. A good foundation has been created to further expand the regional initiatives started during the project, those that have demonstrated their appropriateness and effectiveness to nature conservation in the Lower Volga.

The Lower Volga Region

The Lower Volga wetlands are situated in south-east European Russia, and form the most downstream part of the huge Volga River basin. They are located in the North Caspian Lowland, a semi-desert and desert-like, almost flat predominantly marine alluvial plain north of the actual Caspian Sea. With a surface area of 25,000 km², the Lower Volga wetlands are the largest floodplain-delta ecosystem in Europe.

The climate in the Lower Volga wetlands is moderately dry and very warm. Long hot summers (average July temperature +25°C) with frequent strong southeastern winds and low relative humidity interchange with cold winters (average January temperature -9°C) with little snow. Large inter-annual, seasonal and daily fluctuations are observed. Average annual precipitation varies between 220 mm near Astrakhan in the south to 410 mm near Volgograd in the north of the region.

Besides the upstream Volga, the Lower Volga is the only section of the river with a near-natural flow regime and corresponding landscapes. While discharge is regulated by the



The Lower Volga wetlands surrounded by steppe and semi-deserts. NASA Modis satellite image, 27 May 2003. Inset: UNEP GRID-Arendal.

Volzhkiy Hydroelectric Power Plant, the spring-melting of abundant snow in Russia's boreal zone and limited reservoir storage capacity ensures maintaining a typical spring flood period. However, the seasonal distribution of flow has significantly changed. The volume of spring flooding decreased by 30%, while meeting the demand for hydro-energy almost doubled the volume of river flow during winter. Discharge during the summer-autumn period increased with 14%, conditioned by the needs for irrigation water. The ratio between average spring and winter flow volumes reduced from 4.2 to 2.2 (figure 1).

Abiotic and biotic wetland conditions in the Lower Volga are strongly related with parameters of the hydrological regime in spring: date of start of the flood & its duration; speed of water level rise & fall; height of water level at peak flow; peak volume; and water temperature. Many parameters changed with the artificially regulated seasonal flow regime: peaks occur earlier, peaks are lower, the overall duration is shortened, and inter-annual variation largely disappeared.

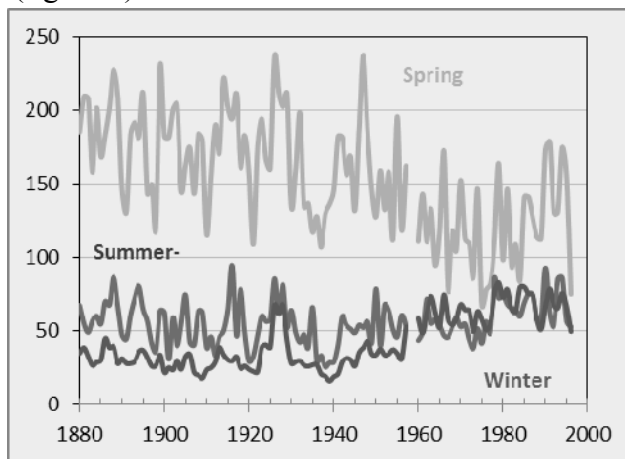


Figure 1: Total seasonal flow of the Volga river (Volgograd, km³)

The Lower Volga wetlands divide into three landscape zones: the Volga-Akhtuba floodplain, the Volga Delta, and the Ilmenno-Bugrovoy zone. The Volga-Akhtuba floodplain is situated between Volgograd and the apex of the Volga Delta, 50 km north of Astrakhan. The average width of the floodplain is 20 km, its length about 380 km. With 20,000 km², the Volga delta is the 10th delta globally. The Volga Delta has two sub-regions: the terrestrial delta and the shallow waters of the fore-delta, separated by the *kultuk* zone, shallow bays with slow-flowing water and many small islands. The Ilmenno-Bugrovoy zone is a flat-rolling plain to the west of the Volga Delta. Its key feature is pronounced “Baer hills” of eolian-marine origin, elongated, oriented east-west, elevated on average 5-6 m, up to 20 m above the surrounding land. Depressions between Bear hills are commonly occupied by “Ilmen” lakes, largely connected among each other and with the Volga river by a complex system of natural streams.

The Lower Volga region is an azonal landscape surrounded by the dry steppe and semi-desert of the Caspian lowland. Abundant water in spring, arid conditions in summer and cold, harsh winters overlay the variety in topography, to create a complex pattern and variety of aquatic and wetland ecosystems, interchanging with steppe, salt-tolerant and semi-desert ones. The fauna of the region is extremely diverse. Animals of zonal semi-desert landscapes mingle with species from azonal wetlands and forests.

A large part of the Lower Volga is used for agriculture. After flooding, hay is collected from its meadows. Before flooding and after mowing grazing takes place. The northern part of the delta is densely populated. Large areas are used for irrigated agriculture, protected by dikes against flooding, for cereals, vegetables, potatoes. Today, large areas are affected by salinization, due to the absence of flooding and unsuitable irrigation. Natural restoration processes returned natural semi-desert vegetation, and free-roaming cattle became a common feature, as has overgrazing. Regulated and “wild” tourism is an important sector of the economy, and accordingly disturbance and littering are increasing environmental problems. Aquaculture and fisheries are very important to the economy as well as for local livelihood.

The global importance of the Lower Volga for wetland biodiversity is widely recognized. Occupying a strategic position on 3 important flyways, the area supports millions of bird species during migration: dabbling & diving ducks, geese and swans as well as herons,

egrets, coots and cormorants. Reeds are home to warblers, pipits and others. The area is part of one of the few riverine north-south corridors crossing the semi-deserts and steppes of southern Russia and Kazakhstan. At least 15 globally endangered migratory bird species occur, including Red-breasted Goose (*Branta ruficollis*), White-headed Duck (*Oxyura leucocephala*), Siberian Crane (*Grus leucogeranus*), Sociable Lapwing (*Vanellus gregarius*), the Great Bustard (*Otis tarda*) and Little Bustard (*Tetrax tetrax*). The Russian Desman (*Desmana moschata*) is globally threatened mammal, other rare fauna include Giant Blind Mole Rat (*Spalax giganteus*), European Mink (*Mustela lutreola*), and European Marbled Polecat (*Vormela peregusna*). A rare visitor region is Saiga Antelope (*Saiga tatarica*), entering from the western Kalmykian drylands. The Lower Volga is a productive spawning, nursery and feeding area for 76 species and 47 sub-species of anadromous, semi-anadromous and freshwater fish, many of which are endemic and 40 are of commercial value, including threatened and highly valuable sturgeon species.

Project Activities and Results

The UNDP/GEF – MNRE-RF project “Conservation of wetland biodiversity in the Lower Volga region” was implemented between 2006 and 2013 to strengthen the conservation and sustainable use of wetland biodiversity in 3 administrative regions in the Lower Volga: Astrakhan Oblast, Volgograd Oblast, and the Republic of Kalmykia. Activities under 5 components were implemented:

I. Improved information on wetlands of the Lower Volga and their biodiversity, improved information management and use in decision-making: The project elaborated a unified approach to monitoring and data collection, including harmonized monitoring parameters and web-based information system, in support of decision making on conserving biodiversity. The science-policy interface on improved decision making was supported by facilitating practical information exchange during seminars and conferences. Practical monitoring activities were supported, including on the state of sturgeon spawning grounds, the extent and quality of Oak forests, the cover of Lotus Lily, and the occurrence of rare & endangered as well as common birds.

II. Strengthened institutional & regulatory capacity and multi-sectoral mechanisms for biodiversity conservation and use: The project prepared a Strategy & Action Plan on the Conservation of Wetland Biodiversity in the Lower Volga. It completed an integrated analysis on the ecological impacts of discharge regulation, which contributed to the recognition of the need to conserve the Lower Volga wetlands, reflected in Government Decree № 350 adopted on 19 April 2012 on the “Federal Targeted Program on development of water resources management in Russia for 2012-2020”. Recognizing the need for regulating sectoral economic use in valuable nature areas, recommendations on maximum acceptable stress loads for agriculture and on maximum allowable stress loads for recreational activities were developed and formally adopted by provincial governments, while supportive guidelines on ecologically sustainable tourism were also prepared.

III. Strengthened system of formally Protected Areas (PAs): The project cooperated with existing PAs - the Astrakhanskiy Zapovednik, a Federal Strict Nature Reserve, as well as with 3 regional Nature Parks (NPs). The project also expanded the area under formal protection in the Volga-Akhtuba floodplain, establishing the regional Nature Park “Volga-Akhtuba Interfluve” (Astrakhan Oblast, 194,870 ha). The project was instrumental in successfully awarding the UNESCO Biosphere Reserve status to the NP “Volga-Akhtuba floodplain (Volgograd Oblast, 151,806 ha). With strong support from the project, in 2009 the existing Ramsar Site “Volga Delta” was formally expanded to include the Ilmenno-Bugrovoy zone, adding 322,500 ha. For each PA, the project coordinated the preparation of new or updated Management Plans, and engaged in their implementation through direct technical support for patrolling (car, boat,

hovercraft, outboard engines, uniforms, anti-fire equipment, watch-tower, GPS, binoculars), awareness raising (information sheets, visitor centers, equipment) and better capacity to provide tourism services. Related training and capacity building courses were organized. The cooperation between PA authorities and nearby communities was strengthened by means of Community Advisory Councils. The project also engaged in local wetland restoration works, to address negative impacts from flow alterations, specifically illegal dikes hampering natural flooding.

IV. Strengthened sustainable alternative livelihoods: Based on a socio-economic assessment of current land use, the project promoted investment in alternative livelihoods through its Small Grants Program and Micro-Credit Facility. Grants and credits were awarded in line with ecological guidelines and criteria prepared. A total of US\$250,000 was allocated to 31 recipients, for low input fish ponds, alternative fertilizer use, mushroom demonstration products, strengthened value chains for ecological products, handicraft production and awareness raising. Special attention was paid to promoting ecotourism, via practical recommendations, study tours, information materials and an Action Plan and Marketing Program.

V. More awareness on and support for biodiversity conservation and sustainable development: Based on an elaborated Strategy & Action Plan on Awareness Raising on wetland biodiversity values and the needs for their conservation, the project increased awareness among various stakeholder groups. Among others, thematic seminars and study tours – on ecotourism; adaptive management; visitor centers; the interaction between government-community-PAs – were organized for government, NGO and private sector professionals. A School Course on Regional Biodiversity was prepared for groups 6 to 11, currently being taught in 42 schools. Most awareness raising campaigns, publications and actions initiated by the project were conducted with (co)financial support of corporate and government sponsors.

A Vision for Future Action

The UNDP/GEF – MNRE-RF project contribution to supporting the globally important biodiversity of the Lower Volga wetlands is widely recognized. Millions of migratory birds continue to use the area for staging or breeding, while also many dryland species rely on the wetlands for part of their lives. At the same time, the wetlands remain of key importance in support of local communities' livelihoods. Surrounded by semi-arid landscapes, for many people the Lower Volga wetlands provide the principal sources for food, fodder, fiber and other services, as well as income, through agriculture, fisheries, and tourism.

Ongoing economic development, increasing urban welfare and population growth however continue to pose negative impacts on the status of wetlands biodiversity in the Lower Volga region, through threats including water use for energy; tourism & recreation; focus on sectoral management; and insufficient enforcement of conservation efforts. A Strategic Development Objective for strengthening wetland biodiversity conservation therefore is formulated as:

To promote the wise use of land and water resources in the Lower Volga floodplain and delta, to allow for the sustainable co-existence of naturally dynamic wetland habitats of importance to globally important biodiversity in a human-dominated landscape.

Further progress towards reaching the Strategic Development Objective and its two key principles of wise use and co-existence can be achieved by a number of key actions for improving biodiversity considerations in the use of land & water resources in a dynamic wetland environment: (i) Ensure complete and reliable data, information and knowledge; (ii) Improve awareness on development impacts and opportunities for ecosystem-based management; (iii) Make pro-active decisions, based on knowledge, information and awareness; (iv) Strengthen economic consideration in conservation management, towards

“greening” of economic investments; (v) Establish an enabling environment, harmonizing limitations and enforcement with stimulating appropriate investment opportunities; and (vi) Strengthen the PA network, by expansion, capacity building, societal acceptance, and ensuring increased, sustainable financing.

Acknowledgement

The UNDP/GEF – MNRE-RF project “Conservation of wetland biodiversity in the Lower Volga region” was financed by a grant from Global Environment Facility. The project was implemented by the UNDP and the Ministry of Natural Resources and Environment of the Russian Federation, with significant co-financing from the Government of Russia and others. The information presented is a summary of the final brochure prepared by the project management team (Leummens & Lopantseva, 2013).

List of literature

1. Leummens H.J.L. & N.B. Lopantseva, 2013. UNDP/GEF – MNRE-RF “Conservation of wetland biodiversity in the Lower Volga region”, Final Report. UNDP Russia, Volgograd / Astrakhan / Elista, 24 pp.

ВЛИЯНИЕ РЕГИОНАЛЬНЫХ КЛИМАТИЧЕСКИХ ИЗМЕНЕНИЙ НА РЕЧНОЙ СТОК В АЗЕРБАЙДЖАНЕ

Махмудов Р.Н.

*Научно-Исследовательский Гидрометеорологический Институт
Национального Департамента по Гидрометеорологии Министерства Экологии
и Природных Ресурсов Азербайджанской Республики,
rza_hidromet@mail.ru*

По данным Всемирной Метеорологической Организации 80-85% опасных природных явлений, происходящих по всему миру, связано с гидрометеорологическими процессами /1/. Климат территории Азербайджана также является составной частью глобальной климатической системы и происходящие в этой системе процессы воздействуют на климатические условия страны с определенной интенсивностью и в разные отрезки времени. С этой точки зрения, увеличение динамики разного вида опасных природных явлений, связанных с гидрометеорологическими процессами, наблюдается также на территории республики со сложными климатическими условиями. А это в свою очередь, подтверждает, что климатические изменения являются реальными природными опасностями и требуют комплексного подхода к этой проблеме ученых, политиков и соответствующих международных организаций.

В настоящее время среднепогодное повышение температуры в сравнении с многолетней нормой (многолетняя норма отражает в себе 30-летний циклический период, охватывающий 1961-1990 годы, предложенный Всемирной Метеорологической Организацией) составляет приблизительно $+1.0^{\circ}\text{C}$. Но это повышение является различным как для северного, так и для южного полушарий, и носит специфический характер для отдельных регионов мира.

Региональные изменения климата

С целью изучения региональные климатических изменений использованы данные 55 метеорологических станций, расположенных в разных физико-географических условиях и имеющих длительные ряды наблюдений, в том числе 21 автоматической метеостанций WAISALa. Трое из этих станций (Шахдаг (2712 м), Кабаш (3700 м) и Туфандаг (4172 м)), входят в ряд самых высоких станций метеонаблюдений мира [5].

Оценка многолетних аномалий основных показателей климатических изменений – температуры и осадков на территории Азербайджана произведена по разным высотным зонам (ниже 0 м, 1-200 м, 201-500 , 501-1000 м и >1000 м) и по отдельным физико-географическим регионам (Большой Кавказ, Малый Кавказ, Нахичевань, Ленкоран-Астара, Кура-Араз, Апшерон-Кобустан) в сравнении с нормой 1961-1990 г.г. Естественно, использованы данные метеостанций, расположенных на указанных высотах и территориях.

В сравнении с первым периодом (1991-2006) во втором периоде (2007-2014) повышение температуры по всем высотам более значительное. Если за 1991-2006 годы повышение среднегодовой температуры по всей территории республики составляет $+0,6^{\circ}\text{C}$, то это повышение за 2007-2014 годы составляет $+0,8^{\circ}\text{C}$. Наибольшие повышения температуры наблюдались в 2010 и 2012 годах (соответственно, в обоих случаях $+1,3^{\circ}\text{C}$), а наименьшие в 2011 году (0°C). Аномалии повышения температуры по всем высотам положительные, однако, наибольшее повышение наблюдается на высотах >1000 м (рис.1).

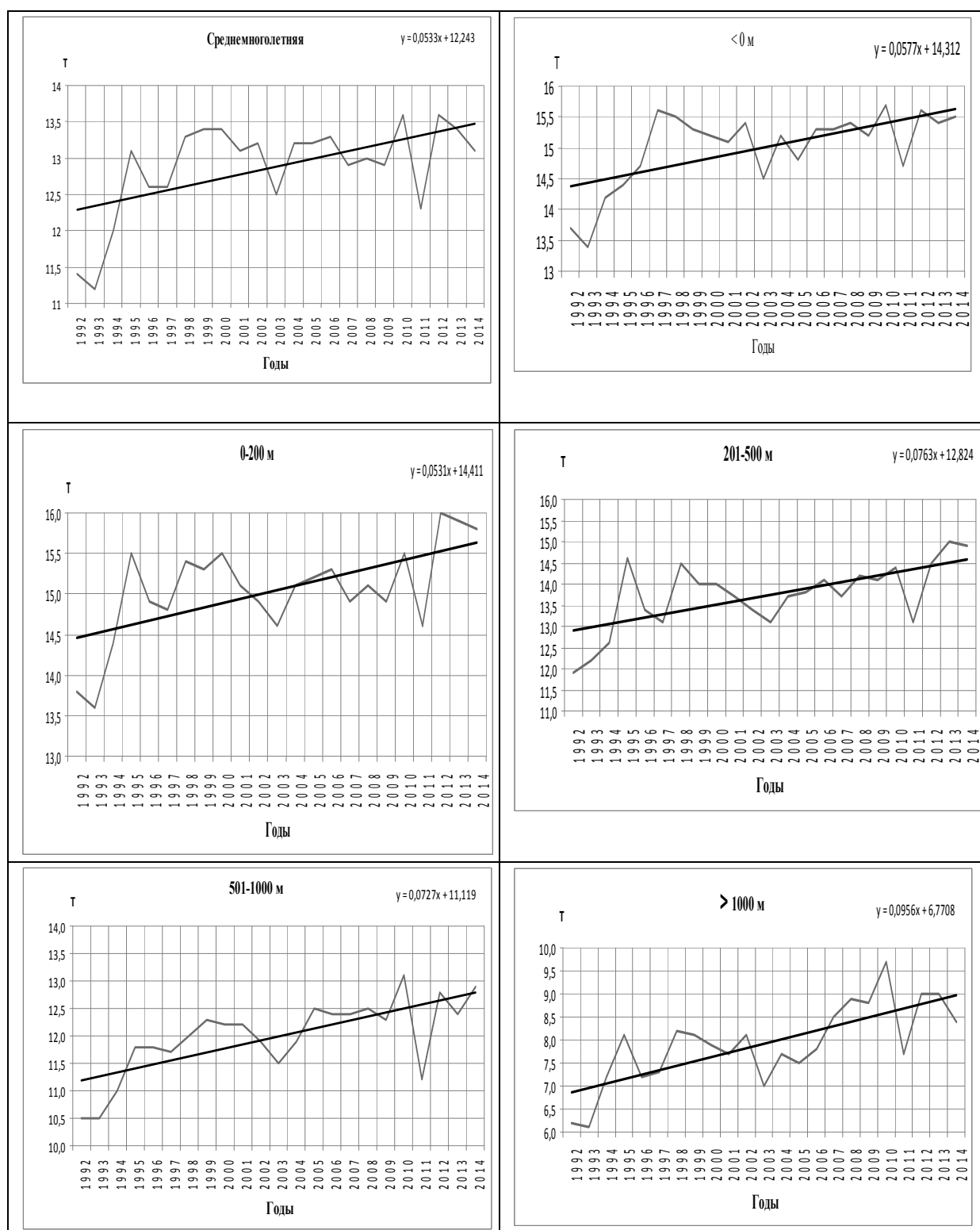


Рис1. Многолетний ход среднегодовой температуры воздуха на разной высоте в Азербайджане

Трендовые анализы температурных изменений по разным высотам показывает, что во всех высотных интервалах за 1991-2014 годы наблюдается её повышение. Максимальная температурная амплитуда отражает себя на высотах > 1000 м. На таблице 1 представлена амплитуда фактически наблюдаемых за 1991-2014 г.г. на разных высотах температур и оценки их трендов.

Таблица 1

**Температурные амплитуды по разным высотам
и оценка трендов за период 1991-2014 г.г.**

Фактические температурные и трендовые амплитуды	<0 м	1-200 м	200 -500 м	501 -1000 м	>1000 м	По всей стране
Фактическая температурная амплитуда	+2.3	+2.2	+3.1	+2.6	+3.6	+2.4
Трендовая амплитуда	+1.3	+1.1	+1.7	+1.6	2.2	+1.1

Анализ показывает, что за 1991-2014 годы по всем высотам самая минимальная годовая температура наблюдалась в 1993 году, а самая максимальная в 2010 и 2012 годах. Наряду с этим как видно из таблицы 2 за этот период самая большая амплитуда фактических температур наблюдается на высотах 201-500 м (+3.1⁰С) и >1000 м (+3.6⁰С). Оценка тренда, отражающего повышения температуры, естественно, ниже амплитуды фактических температур, её самая максимальная величина соответствует тем же высотам 201-500 м (+1,7⁰С) и >1000 м (+2.2⁰С).

Изменение температуры по разным регионам, отличающимся друг от друга по климатическим условиям в Азербайджане за 1991-2014 годы в сравнении с многолетней нормой (1961-1990) представлено в таблице 2.

Таблица 2

Изменение температуры по разным природным регионам в Азербайджане, Т, ⁰С

Годы	Регионы						По всей стране
	Апшерон Кобустан	Ленкорань Астара	Большой Кавказ	Малый Кавказ	Кура-Аразский низменность	Нахичевань	
Средняя многолетняя норма за 1961 -1990 г.г., Т ⁰ С	14.5	12.9	10.7	9.2	14.3	12.4	12.3
Среднемноголетняя за 1991-2014 г.г., Т ⁰ С	15.1	13.4	11.1	10.4	14.8	13.3	13.0
Разница между периодом 1991-2014 г.г. и нормой, Т ⁰ С	+0.6	+0.5	+0.4	+1.2	+0.5	+0.9	+0.70

Как видно из таблицы 2 наибольшее повышение температуры наблюдалось на Малом Кавказе (+1.2⁰С) и в Нахичевани (+0.9⁰С), расположенном в условиях континентального климата. А самое минимальное повышение температуры наблюдается на Большом Кавказе (+0.4⁰С).

В таблице 3 представлено изменение среднемноголетних осадков (1991-2014 г.г.) в сравнении с многолетней нормой (1961-1990 г.г.) по разным высотам на территории Азербайджанской Республики. В изменении осадков в сравнении с многолетней нормой на территории республики нет значительных отличий. За 1991-2014 годы наблюдалось увеличения осадков всего 11.0 мм. Наибольшее уменьшение осадков (-71 мм) наблюдалось на высоте 201-500 м, а наибольшее увеличение (+77 мм) на высоте 501-1000 м. При наводнении 2010 года, которое нанесло большой экономический ущерб в нижней части реки Кура, именно на интервале высот 501-1000 м осадки были выше нормы на 232 мм.

Таблица 3

Изменение осадков по разным высотам

Годы	Высота, м					По всей стране
	≤ 0	1-200	201-500	501-1000	>1000	
Средняя многолетняя норма, X, мм, 1961 -1990 г.г.	334	327	478	534	639	462
Среднемноголетняя, X, мм, 1991-2014 г.г.	369	336	407	611	644	473
Разница между периодом и нормой, X, мм	+35	+9.0	-71	+77	+5.0	+11.0

Влияние климатических изменений на речной сток

С целью изучения влияние региональных климатических изменений на сток рек республики, на его основные характеристики – на максимальный (Q_{\max}), минимальный (Q_{\min}) и годовой ($Q_{\text{год}}$) расходы воды проанализированы данные многолетних наблюдений на основных реках, расположенных в различных физико-географических условиях. Многолетний трендовый анализ максимальных, минимальных и годовых расходов воды рек показывает, что в республике на большинстве рек максимальные и годовые расходы воды уменьшаются, а зимний минимальный сток наоборот, увеличивается (рис.2).

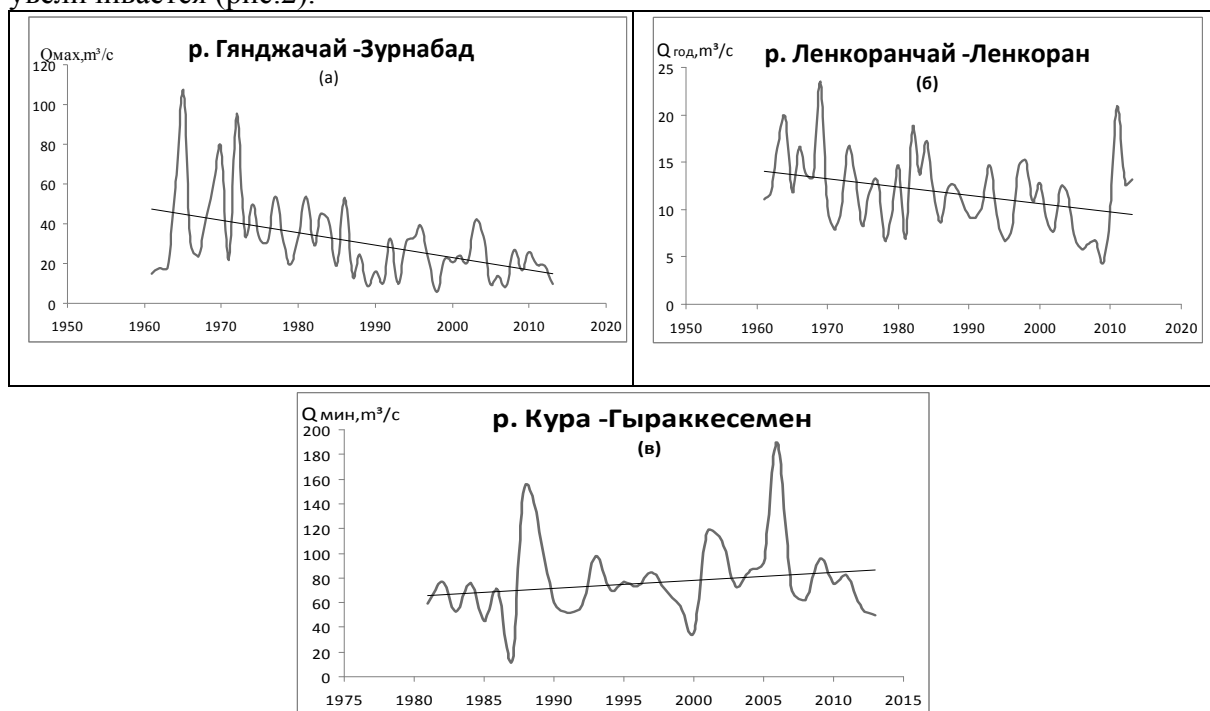


Рис.2. Временной ход и тренды (прямые) максимального Q_{\max} . (а), годового $Q_{\text{год}}$ (б) и минимального Q_{\min} . (в) расходов вод рек Азербайджана

Анализ разных климатических сценариях показывает, что в годовом стоке рек Азербайджана будет продолжаться наблюдаемое уменьшение [4, 5]. Подобная тенденция наблюдается на ряде рек мира, в том числе на южных реках России. На реках западной Европы наблюдается уменьшение максимальных расходов воды весеннего половодья (приблизительно на 20-40%) [2].

В зимний период увеличение минимального стока на реках, в первую очередь, связано с характером современных климатических изменений [3]. То есть, в зимние месяцы наблюдается наибольшее увеличение температур, что повышает роль снего-

талых вод в питании рек, и это в тоже время влияет на сток периода весеннего половодья -уменьшается продолжительность периода половодья, объем стока, максимальный расход воды.

Список литературы

1. Бюллетень Всемирной Метеорологической Организации, Женева, 2012.
2. Георгиевский В.Ю. Материалы VII-го Всероссийского гидрологического съезда. Росгидромет, Санкт –Петербург, 2014, с. 26 -33
3. Иманов Ф.А.. Минимальный сток рек Кавказа. Баку, Изд-во, Нафтанпресс, 2000, 298 с.
4. Махмудов Р.Н. Глобальные изменения климата и их влияние на поверхностные воды. Материалы Г.О., № 4, Баку, 1998 г.
5. Махмудов Р.Н. Опасные гидрометеорологические явления в Азербайджане (на азерб, русском и англ. языках), Баку, Изд-во «Зия», 2014, 130 с.

AZƏRBAYCANDA REGIONAL İQLİM DƏYİŞMƏLƏRİNİN ÇAYLARIN AXIMINA TƏSİRİ

Mahmudov R.N.

Ekologiya və Təbii Sərvətlər Nazirliyi Milli Hidrometeorologiya Departamenti Hidrometeorologiya Elmi Tədqiqat İnstitutu, Bakı şəhəri, rza_hidromet@mail.ru

Məqalədə müasir dövrün ən aktual problemlərindən birinə Azərbaycanda regional iqlim dəyişmələrinə və onun çayların əsas hidroloji xarakteristikaları olan maksimal, illik, minimal axımlarına təsirinə baxılmışdır. Real çoxillik müşahidə məlumatlarına əsasən regional iqlim dəyişmələrinin çoxillik normaya (1961 -1990) nisbətən müxtəlif yüksəkliklər intervalı və ayrı –ayrı regionlar üzrə dəyişməsi öyrənilmişdir. Məlum olmuşdur ki, əksər dünya çaylarında müşahidə olunan tendensiya Azərbaycanda da müşahidə olunur. Yəni çayların gursulu, daşqın dövrlərinin maksimal su səfləri, illik axım azalmaqla, əksinə qış azsulu dövrün axımı artır.

REGIONAL CLIMATE CHANGE IN AZERBAIJAN AND ITS IMPACTS ON THE RIVER FLOW

Mahmudov R.N.

Ministry Ecology and Natural Resources, National Hydrometeorological Department, Hydrometeorological Research Institute, Baku, rza_hidromet@mail.ru

In the article there has been considered the one of actual problems of the contemporary world – climate changes and their impact on the river flow. On the base of real multiyear hydrometeorological data there has been studied regional climate changes over different heights and regions in Azerbaijan. For the impacts of regional climate changes there observe the tendency in the decrease of annual flow, the maximal water discharge of floods in rivers, and the increase of the winter-low flow.

ОБВОДНЕНИЕ ВЫРАБОТАННЫХ ТОРФЯНИКОВ – КАК КОМПЛЕКС ПРИРОДООХРАННЫХ МЕРОПРИЯТИЙ, НАПРАВЛЕННЫХ НА СМЯГЧЕНИЕ ИЗМЕНЕНИЯ КЛИМАТА И БЕЗОПАСНОСТИ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

Мажайский Ю.А., Биленко В.А., Павлов А.А., Стенина О.Е.
ООО «Мещерский научно-технический центр», Рязань, mail@mntc.pro

Освоение торфяных болот для практических целей на Руси началось с давних времен. Еще Петр I увидел использование торфа для топки печей и для подстилки домашнему скоту. Он пригласил иностранцев для торфоразработок. Николай I так же внедрял использование торфа для топки казенных учреждений. Но их начинания не имели большого успеха, и только через столетия, советской властью, было принято решение о проведении торфоразработок с целью обеспечения дешевым топливом фабрик и городов. К 1975 году добыча торфа в СССР достигла 90 млн. тонн, что превышало добычу во всех остальных добывающих торф странах вместе взятых, причем во много раз. Но потом советское торфяное производство пошло на спад. Открытые в Сибири газовые месторождения давали топливо, превосходящее торф по всем показателям — от цены до экологичности продуктов сгорания. Сбыт торфа сократился и торфопредприятия стали постепенно закрываться. После развала СССР рекультивацией заброшенных торфяников прекратили заниматься, что привело к периодическому их возгоранию [1].

Наличие в России большого количества выработанных торфяных месторождений и неэффективно осушенных болот способствует формированию нестабильной экологической обстановки и ведет к ряду негативных последствий:

- выработанные торфяные месторождения являются источниками торфяных пожаров;
- осушенные болота являются одним из существенных источников эмиссии в атмосферу двуокси углерода и вносят вклад в глобальное изменение климата. Осушение болот негативно влияет на экологическую ситуацию прилегающих территорий.

Важнейшими задачами для решения глобальных экологических проблем являются восстановление болот, использующихся неэффективно после осушения и добычи торфа, и сохранения органогенного слоя на осушенных торфяных почвах, который в условиях Европы ежегодно сокращается на 1-2 см в процессе усадки минерализации и дефляции [2].

Выработанные торфяные месторождения и другие нарушенные болота являются источниками торфяных пожаров, на ликвидацию которых ежегодно затрачиваются значительные средства. Осушенные болота являются одними из существенных источников эмиссии в атмосферу диоксида углерода и вносят вклад в глобальное изменение климата. Осушение болот негативно влияет на экологическую ситуацию прилегающих территорий. В результате осушения болота теряют роль стабилизатора гидрологического режима на территории всего водосбора, происходит иссушение малых рек и водотоков, утрата ценных растительных ассоциаций, флоры и фауны, изменения микроклимата, повышение эвтрофикации рек и озер.

Важнейшими задачами для решения глобальных экологических проблем являются восстановление болот, использующихся неэффективно после осушения и добычи торфа, и сохранение органогенного слоя на осушенных торфяных почвах.

Деградация торфяных почв и природных экосистем в результате минерализации торфа на осушенных землях и увеличение болот, нарушенных в результате осушения и добычи торфа, признаются важной национальной проблемой не только в республике Беларусь [3], но и в России. Стратегией восстановления природного и хозяйственного

потенциала нарушенных земель отмечается, что в государственной поддержке нуждаются не только осушенные земли, но и территории с сохранившимися естественными болотными экосистемами, для чего предполагается реализовать комплекс мер по рациональному использованию, восстановлению и охране болот и выработанных торфяных месторождений, а также мероприятия по выполнению Конвенции ООН по борьбе с опустыниванием [4].

Следует разработать и реализовать концепцию эффективного механизма устойчивого управления обводненными торфяниками, за которой должна последовать специальная программа работ, а именно:

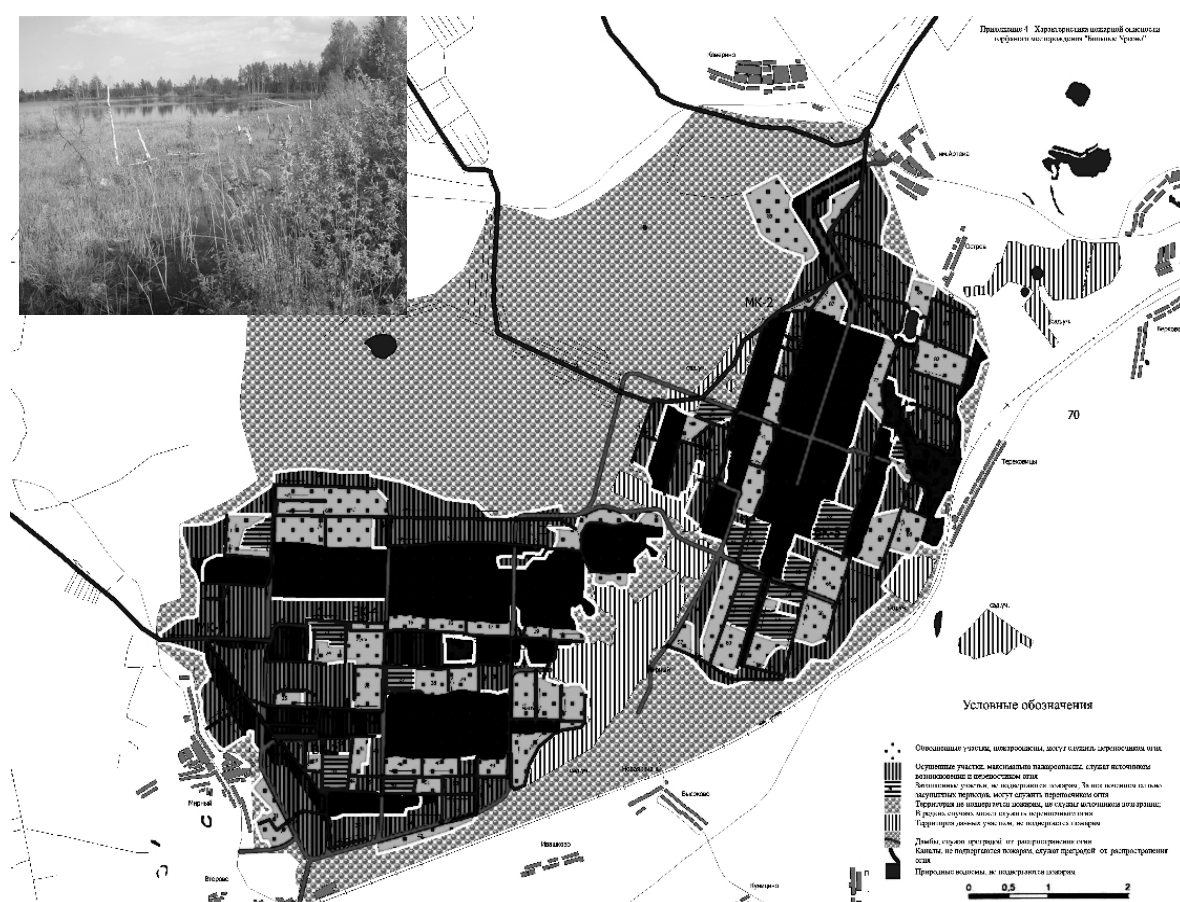
- разработка системы постоянного мониторинга с учетом специфики отдельных районов и территорий; при этом желательно рассмотреть возможность максимальной автоматизации измерений;
- разработка информационно-аналитической системы с использованием ГИС-технологий, позволяющей обрабатывать и анализировать значительные массивы информации и принимать на этой основе оперативные управленческие решения; очень важным является при этом накопление данных с возможностью их анализа во времени;
- разработка методических указаний по эксплуатации всей системы обводненных торфяников и отдельных участков;
- создание постоянно действующего аналитического центра желательно в рамках РАН;
- при разработке программы необходимо для выделенных специфических участков провести сведения: о типах водного питания, оттоке, испарении землепользования (в том числе до повторного заболачивания), о растительности до повторного заболачивания, о пожароопасности до повторного заболачивания, о техническом состоянии гидротехнических сооружений (для последних необходимо учесть их специфику в информационно - аналитической системе);
- ожидание выгоды для биоразнообразия (флора, фауна);
- оценка возможного социально – экономического эффекта;
- следует проводить постоянную работу по оценке уменьшения выброса парниковых газов, а также оценить ожидаемые выгоды для климата;
- необходимо постоянное сопровождение всех работ.

В Рамках международного совещания «Восстановление торфяных болот в России: результаты проекта и перспективы сотрудничества» 27–28 сентября 2016 года в г. Владимир и национальном парке «Мещера» участники совещания одобрили результаты работ по проекту «Восстановление торфяных болот в России в целях предотвращения пожаров и смягчения изменений климата». Они поддержали необходимость продолжения в России деятельности, направленной на сохранение и устойчивое использование торфяных болот на основе утвержденных в 2003 году Минприроды России «Основных направлений действий по сохранению и рациональному использованию торфяных болот России», включая вопросы управления ресурсами, сохранения торфяных болот в естественном состоянии и восстановления нарушенных торфяных болот, в том числе как часть Российской стратегии по смягчению изменений климата и адаптации к ним и иных национальных стратегий в области охраны природы и природопользования [4].

На данном совещании была согласована стратегия обводнения выработанных торфяников Владимирской области России. Рассмотрим данную стратегию, на примере торфяного месторождения «Большое Урсово», расположенного в Камешковском районе Владимирской области России.

Мещерский научно – технический центр выполняет проект обводнения (вторичного заболачивания) выработанного торфяного месторождения «Большое Урсово».

Наиболее пожароопасные участки находятся на периферии торфяного месторождения «Большое Урсово». Разработка этих торфяных участков проводилась в основном фрезерным способом, что обуславливает так же пожароопасность территории. При иссушении месторождения в первую очередь осушаются периферийные территории. В связи, с чем нами принято обводнение этих территорий, отмеченных на карте-схеме (рис. 1).



Основная цель проекта заключается в восстановлении водного режима, снижения пожароопасности участка торфяного месторождения за счет его обводнения и возвращение его к исходному состоянию характерному для нетронутых болот.

325

дамбами узкоколейных железных дорог, дно сложено - либо минеральными грунтами, подстилающими торфяную залежь, либо илом и торфяными отложениями.

Участки самообводнения (затопленные участки) являются переувлажненными участками болотных массивов, характеризующиеся разжиженной торфяной залежью, постоянным или периодическим высоким стоянием уровней воды и непрочной рыхлой дерниной растительного покрова. В зависимости от интенсивности водообмена в них топи можно разделить на застойные, характеризующиеся фильтрационным движением воды в верхнем слое болота, и проточные, характеризующиеся движением воды поверх растительного покрова в периоды максимального увлажнения болотных массивов.

Водный баланс торфяного месторождения «Большое Урсово» позволяет рассчитывать при обводнении поверхностные и грунтовые воды. Сохранение воды на участке обводнения будет обеспечиваться системой перемычек, сокращающих сток с болота, формированием уровня грунтовых вод на большей площади участка ниже поверхности для снижения испарения и планирование поверхности для уменьшения участков с сухим торфом.

Для обводнения выработанных торфяников выбраны сооружения, позволяющие обеспечить сохранение воды на участке наиболее оптимальным способом – строительство системы перемычек и дамб из местных строительных материалов (рис. 2).



Рисунок 2 - Местоположение земляных перемычек
из местных строительных материалов

Восстановление нарушенного болота «Большое Урсово» позволит значительно улучшить экологическую обстановку в Камешковском районе, за счет прекращения торфяных пожаров, снижение выбросов парниковых газов, улучшение местного климата и гидрологического режима восстановления утраченного болотного биоразнообразия. Мероприятия по восстановлению болота встречают поддержку и заинтересованность местного населения, так как в результате их реализации появляются новые места для отдыха, рыбалки, охоты и сбора ягод.

Список литературы

1. История торфяного дела в России. Монография / Л.В. Копенкина. Тверь: ТГТУ, 2015.
2. Бамбалов Н.Н. Роль болот в биосфере. – Мн.: Бел. наука, 2005.
3. «Национальная стратегия устойчивого социально - экономического развития Республики Беларусь на период до 2020 г.» одобрена Правительством Беларуси в 2004 г.
4. <http://russia.wetlands.org>.

ОБВОДНЕНИЕ ВЫРАБОТАННЫХ ТОРФЯНИКОВ – КАК КОМПЛЕКС ПРИРОДООХРАННЫХ МЕРОПРИЯТИЙ, НАПРАВЛЕННЫХ НА СМЯГЧЕНИЕ ИЗМЕНЕНИЯ КЛИМАТА И БЕЗОПАСНОСТИ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

Мажайский Ю.А., Биленко В.А., Павлов А.А., Стенина О.Е.
ООО «Мещерский научно-технический центр», Рязань, mail@mntc.pro.

РЕЗЮМЕ

Выработанные торфяные болота, нуждаются в комплексе природоохранных мероприятий, направленных на смягчение изменения климата и безопасности окружающей среды. Мещерский научно-технический центр в рамках проекта «Восстановление торфяных болот в России в целях предотвращения пожаров и смягчения изменений климата», являющегося частью Международной климатической инициативы (IKI), провел обследование территории выработанного торфяного месторождения «Большое Урсово» Камешковского района Владимирской области России. На основании проведенных исследований разработана концепция обводнения выработанного торфяного месторождения, что позволит реализовать комплекс природоохранных мероприятий.

FLOODING PEATLANDS – AS A COMPLEX OF ENVIRONMENTAL MEASURES DIRECTED AT MITIGATING CLIMATE CHANGE AND ENVIRONMENTAL SECURITY

Mazhayskiy Yu.A., Bilenko V.A., Pavlov A.A., Stenina O.E.
LLC “Mescherskiy research and technical center”, Ryazan, mail@mntc.pro.

SUMMARY

Developed peat swamps, in need of complex environmental measures aimed at mitigating climate change and environmental security. Mescherskiy scientific and technical center in the framework of the project "Restoring peatlands in Russia-for the purposes of preventing fires and mitigating climate change", which is part of the International climate initiative (IKI), conducted a survey of the territory of the developed peat deposits of the "Bolshoe Yursovo" Kameshkovskiy district Vladimir region Russia. On the basis of the conducted research the concept of flooding the developed peat deposits, allowing to implement a set of environmental protection measures.

ПРОБЛЕМЫ СОХРАНЕНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ГЛАВНЫХ РЕК ЮЖНОГО КАВКАЗА – КУРЫ И АРАЗА

Салманов М.А., Гусейнов А.Т., Ансарова А.Г.

Институт Микробиологии НАНА, Баку, msalmanov@mail.ru

В наше время экологическое благополучие регионов, государств и нашей общей планеты неразрывно связано со стабильностью функционирования экосистемы водоисточников, особенно – пресноводных. Также в проблеме водообеспеченности любого региона важную роль играет местный сток, т.к. охрана, рациональное использование водных ресурсов и решение других вопросов водообеспечения не зависит от согласованности соседних государств региона и т.д. Гораздо сложны и труднорешаемы вопросы, относящиеся к трансграничным рекам, озерам и другим водоемам, водосборная площадь которых связана с соседними государствами. Поэтому богатые местными стоками регионы-государства имеют больше возможности в обеспечении себя качественной и гигиенически чистой водой. Исторически сложилось так, что богатая многими природными ресурсами, климатическим благополучием, в Азербайджанской Республике вода всегда была дефицитом. Причиной нехватки пресной воды является то, что наше государство расположено в аридной – Юго-восточной зоне Закавказья, где испаряемость превышает увлажненность в 2,7-3 раза. Более того, из общего объема воды Закавказья, доля Азербайджана не превышает 14-15%. Кроме того, при такой ситуации, все виды промышленного производства у нас водоемки, а в сельском хозяйстве орошаемое земледелие составляет 95-97%. Помимо вышеуказанного общего дефицита воды, более проблематично у нас ее качество. Дело в том, что в отличие от Закавказских Республик, где приток составляет не более 35-40%, у нас в Азербайджане он равен 72% общего баланса воды [3; 4]. Поэтому в Южном Кавказе проблема экологической безопасности весьма сложна в Азербайджанской республике, т.к. бассейны главных рек – Куры и Аракса связаны с территорией 5 соседних государств: – Турции, Иранской Исламской Республики, Грузии, Армении и Азербайджана. В связи с вышеизложенной ситуацией, т.е. фактом о подвержении рр. Куры и Аракса многопрофильным антропогенным воздействиям за пределами Азербайджана, за последние 50 лет проводились в них комплексные микробиологические, гидрохимические, токсикологические и санитарно-гидробиологические исследования мониторингового характера по всему их течению – от Восточной Анатолии в Турции до Каспийского моря в Азербайджане [1; 5; 6; 7]. Проведенными нами многочисленными анализами и наблюдениями, установлено, что экосистема этих рек, берущие свое начало из горных массивов Турции, где отсутствуют большие промышленные центры, населенные пункты экологически стабильна. Сезонно-повторные исследования, проведенные на территории Турции показали, что локальное обогащение воды р. Аракса у населенных пунктов Хорасан. Посинляр, Корпукой, Куры – у гг. Ардахан, Голе и Пософ аллохтонным органическим веществом бытового происхождения за короткое время и расстояния по течению (14-18 км) минерализуется гетеротрофной микрофлорой и обе реки переходят в соседнее государство в экологически стабильном состоянии [11]. Также выяснено, что первоначальное загрязнение р. Куры сточными сбросами легко определяется в г. Боржом, где число сапрофитов возрастает в 50-70 раз, по сравнению с участком Курткале в Турции (граница с Грузией). Ниже по течению до границы с Азербайджаном, р. Кура подвергается сильному загрязнению бытового и промышленного характера. Еще в 80-х гг. прошлого столетия нами установлено, что начиная с Боржомских ущелий, Кура служит транспортом всех видов промышленно-бытовых отходов – сброса до границы с Азербайджаном. Выяснено, что начиная с Хашура,

Ахалдабы, у г. Гори вода реки становится полисапробной, а после гг. Мцхети, Тбилиси и Рустави-Гардобани количество сапрофитных и колиформных потенциально-патогенных бактерий составляют сотни тыс/мл (таблица 1). В усугублении экологической ситуации среднего течения р. Куры на территории Грузии, немаловажную роль играют и многочисленные рукава, несущие сточные воды городов населенных

Таблица 1

Сапрофитные и колиформные бактерии (тыс/мл) и величина деструкции органического вещества (ОВ) (мг С/л сутки) летом в воде р. Куры

Участок	Сапрофитные бактерии						Колиформные бактерии			Деструкция ОВ		
	1964	1974	1979	1984	1991	1994	1979	1989	1994	1979	1989	1994
Боржоми	0,4	15	52	86	124	176	0,13	2,3	3,7	0,7	1,8	3,2
Гори	48	78	112	210	236	163	0,9	3,2	3,1	1,3	1,9	2,8
Мцхети	270	210	300	296	311	284	8,2	19	24	2,4	2,7	3,6
Тбилиси	405	390	183	105	103	148	10	18	22	2,3	2,6	4,2
Рустави	400	330	200	186	127	166	8,6	30	26	1,7	2,3	3,9
Храмчай	300	140	296	330	270	310	7,4	13	23	2,3	3,2	4,7
Шыхлы	300	360	290	320	300	294	8,3	19	22	2,2	2,4	4,9
Пойлу	110	220	240	190	210	287	3	14	19	1,6	1,8	5,2

пунктов Грузии и Армении (Храм, Хертвиси, Акстафачай и др.). Выяснено, что после слияния р. Арагви, особенно ниже г. Мцхети, в воде Куры отмечаются наличие солей тяжелых металлов – меди, железа, цинка, молибдена, свинца, среднегодовые концентрации которых превышают ПДК в 13-15 раз. Также в пределах гг. Тбилиси и Рустави в воде легко отмечается наличие углеводов нефтяного происхождения, особенно ее тяжелые драваты. В результате постоянного поступления сточных вод городов и населенных пунктов Грузии нитрат-нитритов, фосфатов, детергентов-пестицидов, в корне изменились физико-химические качества воды р. Куры, которые в условиях водохранилищ в Азербайджане, стали причиной антропогенного эвтрофирования и ауто-органического загрязнения воды в них. Не случайно, что в последние 20 лет процессы заморов в Шамкирском, Еникендском водохранилищах, а также цветении воды в Мингячевирском водохранилище становятся более устойчивыми и продолжительными [8; 9; 10].

Сравнительные изучения микробиологического режима р. Аракса на пограничной территории Турции и Армении показали, что степень увеличения сапробности воды Аракса отмечается (по численности и видовому составу сапрофитных и колиформных бактерий) в зоне слияния воды Западного Арпачая, которая принимает сточные воды г. Гюмру и др. населенных пунктов Армении. Сильное загрязнение р. Аракса и ее левых притоков вдоль пограничной линии до границы с Нахчиван. АР Азербайджана происходит в зоне Араратской долины, где расположены основные населенные пункты и промышленные центры Армении. Еще в 70-80 гг. нами было установлено, что степень сапробности некоторых рек, как Раздан, Охчу и др. достигают до того, что в воде отсутствует растворенный кислород при pH – 2,4-2,5. Особо опасной для р. Аракс является Охчучай, несущей высокотоксичные сточные воды металлообработывающей – обогатительной промышленности гг. Кафан и Гаджаран [2]. Характерно, что именно, после слияния Охчучая, в воде р. Аракса легко определяются наличие меди, молибдена, цинка, железа, хрома, среднегодовые концентрации которых, например, у села Шайыфлы – в пограничной с Арменией превышают ПДКА в 13-33 раза.

В заключении необходимо подчеркнуть, что будучи крупными в регионе реки Кура и Аракс ни в одном из государств (кроме Азербайджанской Республики) их бас-

сейны не считаются основным источником водоснабжения, в то время как в Азербайджане они являются жизненно-важными для более чем 80% населения республики.

Список литературы

1. Манафова А.А., Салманов М.А. Мониторинг экосистемы р. Куры и Мингячевирского водохранилища. Тез. докл. III Всесоюзн. конф., Иркутск, 1988, с. 64-65
2. Мансуров А.Э., Салманов М.А. Экология р. Куры и водоемов ее бассейна. Баку, 1996, 216 с.
3. Рустамов С.Г. Реки Азербайджанской ССР и их гидробиологические особенности. Баку, Изд. Ан. Аз. ССР, 1960, 113 с.
4. Рустамов С.Г., Кашкай Р.М. Водной баланс Азерб. ССР. Баку, 1978, 110 с.
5. Салманов М.А. Микробиологические процессы в р. Куры и в Мингячевирском водохранилище. Тр. ИБВ АН СССР, изд-во АН СССР, № 3 (6), 1960, с. 21-35
6. Салманов М.А. Микробиологическое исследование Средней и Нижней Куры от Боржомы до впадения ее в Каспийское море. Сб. «Биологические ресурсы внутренних водоемов Азербайджана». Баку, 1975, с. 3-13
7. Салманов М.А. Экологические последствия загрязнения бассейна рр. Куры и Аракса. Кн.: «Краеведения и защита окруж. среды в Азербайджане. Баку, 1998, с. 23-27
8. Salmanov M.Ə. Fəzərbaycanda çay sularının ekoloji vəziyyəti. YUNESKO, Azərbaycan Milli Komitəsi, Bakı, 2001, s. 24-29
9. Салманов М.А., Алиев С.Н. Микробиологический режим и санитарное состояние воды р. Куры. Тр. I-Научной сессии отделения Закавказских республик ВМО АН СССР, Баку, 1977, с. 22-23
10. Salmanov M.Ə., Ənsərova A.H. Aşağı Kürün üzvi çirklənməsinin ekoloji baxımdan qiymətləndirilməsi. Akad. H.Əliyevin 95-illik yubile. həsr olunan e/metoduk konf. mat. BDU, 2002, c. 81-83
11. Салманов М.А., Озаран Э. Изучение экологии микроорганизмов рр. куры и Аракса на территории Турции. Мат. X Междуна. конф. 450-летия г. Астрахани. Астрахань, 2008, с. 371-373

CƏNUBİ QAFQAZIN BAŞLICA ÇAYLARI KÜR VƏ ARAZIN EKOLOJİ SABİTLİYİNİN SAXLANMASI PROBLEMLƏRİ

Salmanov M.Ə., Hüseynov A.T., Ənsərova A.H

AMEA, Mikrobiologiya İnstitutu, Bakı şəhəri, msalmanov@mail.ru

Azərbaycanın su balansının əsasını təşkil edən Kür və Araz çayları beş qonşu dövlətlərin ərazisi ilə əlaqədar olduğuna görə uzun illərdən bəri mürəkkəb çeşidli antropogen təsirlərə məruz vəziyyətə düşür. Son 50 ildə aparılan ardıcıl tədqiqatlar göstərilən dövlətlərin ərazisində başa çatdırılmışdır. Məlum olmuşdur ki, hər iki çay öz başlanğıcını Türkiyənin dağlıq ərazisindən götürür. Hövzədə iri yaşayış məntəqələri, sənaye mərkəzləri olmadığına görə çirklənmir. Aydın olmuşdur ki, Araz çayı Ermənistan, Kür çayı isə Gürcüstan dövlətləri ərazisində kəskin dərəcədə çirklənir.

ADDRESSING TO PRESERVE ECOLOGICAL SAFETY THE MAIN SOUTH CAUCASUS RIVERS - THE KURA AND ARAS

Salmanov M.A., Guseynov A.T., Ansarova A.G.

*Azerbaijan National Academy of Sciences
Institute of Microbiology, Baku, msalmanov@mail.ru*

We present the results of the past 50 years, environmental microbiology research basin of major rivers of the South Caucasus in the territory of 5 countries - Turkey, Georgia, Armenia, Azerbaijan and MIT. It was found that the ecosystem of these rivers and their major tributaries for decades under a multi anthropogenic stress dmsyatiletiyami on the territory of Georgia and Armenia. The concentration of the number of man-caused agricultural sector, municipal origin of pollutants and allochthonous organic substances exceed the MAC in the tens and hundreds of times. The water of these rivers highly contaminated with coliform enterobacteria. More than 150-170 km in the water during very limited self-purification processes, radically altered physico-chemical quality.

ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ВОДОЕМОВ В СРЕДНЕМ ТЕЧЕНИИ БАСЕЙНА РЕКИ СЫРДАРЬИ

¹Усманов И.А., Курбанова М.Б.

¹НИИ ирригации и водных проблем при ТИИМ, город Ташкент, islamabbasovich@gmail.com

²Ташкентский педиатрический медицинский институт, город Ташкент

АО «Алмалыкский горно-металлургический комбинат» (АГМК) относится к числу крупнейших предприятий цветной металлургии страны и включает комплекс горно-добывающих, обогатительных, металлургических и серноокислотных производств.

На предприятии добывают медную и свинцово-цинковую руду, производят медные, свинцовые, цинковые и пиритные концентраты, молибденовый промышленный продукт, выплавляют черновую медь, цинк, свинец.

Все стадии технологических процессов в АГМК сопровождаются образованием значительных количеств сточных вод, отличающихся разнообразием химического состава. Общезаводские очистные сооружения примитивные, представлены станцией нейтрализации и радиальными отстойниками. Поступающее количество общезаводских стоков на 25-30% превышают проектную. В связи с этим имеет место сброс недостаточно очищенных сточных вод в реку Геджикент – основной приток р. Ахангаран.

В организации и проведении мониторинга поверхностных вод, используемых для хозяйственно-питьевого культурно-бытового водопользования населения, наиболее эффективным является бассейновый подход. Их количественные и качественные характеристики определяются целой совокупностью природных и антропогенных факторов [2]. Выявить взаимосвязи между изменением качества воды водных объектов и составом сбрасываемых сточных вод возможно только при анализе и исследовании закономерностей поступления антропогенного и техногенного загрязнения [3,4]. При этом важно установить, что антропогенное воздействие на водоёмы складывается из блока промышленных предприятий, хозяйственно-бытовых сточных вод, а также микробного загрязнения воды в зонах рекреации [1,8,9].

Среди наиболее важных факторов, влияющих на состояние здоровья населения, ведущее место занимает водоснабжение и качество воды водоисточников питьевого и рекреационного назначения. Особую опасность представляет химическое загрязнение источников водоснабжения. Для организма человека особенно опасными являются такие токсичные металл-ионы, как свинец, цинк, марганец, медь, кобальт, молибден, железо [5,6,7]. Река Ахангаран является основным источником хозяйственно-питьевого и промышленного водоснабжения Ташкентской области Узбекистана.

Методы исследований включали проведение лабораторных и экспедиционных исследований. Экспедиционные выезды осуществлялись по сезонам года зимой, весной, летом и осенью с отбором проб воды из различных водных объектов в соответствии с намеченным планом работ. Лабораторные анализы отобранных проб воды проводили по полной схеме исследований согласно O'zDSt 951:2011 «Источники централизованного хозяйственно-питьевого водоснабжения. Гигиенические, технические требования и правила выбора».

Целью настоящих исследований явилось изучение качества воды реки Ахангаран в бассейне которой функционирует крупнейшее в республике предприятие по извлечению и добыче из горной породы различных металлов – АО «Алмалыкский горно-металлургический комбинат».

Анализ качества воды реки Ахангаран в установленных створах наблюдения показал высокую степень её загрязнения.

Цветность воды значительно увеличивается на участках, принимающих производственные и хозяйственно-бытовые стоки, имея сезонную динамику с максимумом в летне-осенний период года и минимумом зимой. На этих же участках водоисточника отмечалось ухудшение качества воды по органолептическим свойствам с максимумом летом и минимумом зимой.

Активная реакция воды достоверно снижается в створе, подверженного влиянию промышленных сточных вод АГМК. Дефицит растворенного в воде кислорода чаще и более глубокий возникает летом и осенью на фоне высокой температуры окружающей среды и уменьшения водности реки. По мере продвижения воды в реке дефицит кислорода в ней в большинстве случаев уменьшается. В отдельных пробах воды летом его величина достигает 50-55% насыщения, что обусловлено особенностями гидрологического режима водотока и увеличением в этот период года реальный антропогенной нагрузки.

В процессе продвижения воды содержание органических веществ значительно колеблется. На начальных участках реки Ахангаран их содержание в воде не превышает допустимые концентрации, что заметно по показателям биологического потребления кислорода (БПК) и химического потребления кислорода (ХПК).

Наиболее интенсивное загрязнение водоисточника наблюдается на участке реки, принимающей производственные и хозяйственно-бытовые стоки. Величины БПК и ХПК увеличиваются в этом створе в 3,2-8,1 раз. Максимальные значения загрязнений в этом створе приходится на летний и осенний периоды года. Летом и осенью, в связи с возрастанием воздействия на водный объект уровней суммарного загрязнения ухудшаются процессы самоочищения. Об этом свидетельствует тенденция увеличения величин БПК и ХПК.

Концентрации соединений азота имеют выраженный минимум в начальном участке, где речная вода менее интенсивно загрязнена органическими веществами. Тенденция увеличения концентраций азотсодержащих веществ отмечается на участке реки, принимающей промышленные и хозяйственно-бытовые сточные воды, приближаясь по динамике к величинам БПК и ХПК.

Оценка качества воды реки Ахангаран, проводившаяся нами по ингредиентам, нормируемым по санитарно-токсикологическим и санитарно-химическим признакам вредности, выявила значительное загрязнение речной воды в створе водопользования, расположенном в 1 км ниже по течению реки после сброса промышленных сточных вод.

Концентрации токсических металлов превышали установленные гигиенические нормативы по содержанию в воде свинца, молибдена, марганца, меди, железа, кобальта, цинка. Такое положение обусловлено низкой санитарно-технической эффективностью работы очистных сооружений АГМК и сбросом недостаточно очищенных промышленных стоков в водоём.

Проведен расчет допустимых уровней суммарной нагрузки токсических металлов на водоём по критериям самоочищения в соответствии с разработанными нами математическими моделями с известными величинами коэффициентов множественной регрессии.

Установлено, что сброс сточных вод АГМК не окажет неблагоприятного влияния на процессы БПК, если в воде концентрация меди будет присутствовать на уровне 0,33 мг/л (в 3 раза ниже ПДК). Концентрации свинца, цинка, железа, марганца, молибдена и кобальта в речной воде могут быть в пределах установленных на них ПДК.

Полученные нами уравнения множественной регрессии показали: для того, чтобы обеспечить нормальное течение процессов ХПК в реке ПДК свинца в воде должна быть снижена в 3, цинка в 25, меди в 20, железа в 30, марганца в 1,7 и

молибдена в 12,6 раз. Кобальт может присутствовать в воде на уровне его гигиенического норматива.

По критериям аммонификации и нитрификации также получены данные, свидетельствующие о том, что наличие в воде токсических металлов при их совместном присутствии в воде даже в пределах ПДК не обеспечат нормальное течение процессов самоочищения воды.

В соответствии с требованиями санитарных правил по охране поверхностных вод от загрязнения сточными водами (СанПиН РУз № 0056-06, 2006), при поступлении нескольких веществ с одинаковым лимитирующим показателем вредности (ЛПВ), предельно допустимая концентрация каждого из них должна быть снижена на сумму концентраций этих веществ в воде. С учетом этих требований нами рассчитаны величины допустимого содержания токсических металлов при их совместном содержании в воде.

Безопасные условия хозяйственно-питьевого водопользования населения будут обеспечены только в том случае, если концентрация цинка в воде будет присутствовать на уровне 0,04 мг/л, меди 0,05 мг/л, железа 0,01 мг/л, марганца 0,06 мг/л и молибдена 0,02 мг/л. Установленные нами концентрации цветных металлов соответственно в 12,5; 4,0; 6,0; 1,3 и 2,5 раз ниже ПДК, рассчитанных с учетом ЛПВ. Величины свинца и кобальта совпадают с нормативами их содержания в воде.

Содержание в воде реки Ахангаран свинца, цинка, меди, марганца, молибдена, кобальта в концентрациях, превышающих допустимые уровни обуславливает риск развития различных заболеваний у населения, использующего речную воду для хозяйственно-питьевых целей.

Ниже по течению река Ахангаран принимает городские хозяйственно-бытовые стоки, а её прибрежная территория используется для рекреационных, спортивных и оздоровительных нужд.

В связи с этим помимо токсического имеется также микробиологический риск здоровью людей, обусловленный возможностью воздействия на организм патогенных бактерий. Реальная микробная нагрузка на водоём свидетельствует о её потенциальной опасности для окружающей среды и человека и не гарантирует эпидемической безопасности водного объекта.

Установлено, что в местах водопользования ниже сбросов сточных вод смешанного состава, когда на техногенное загрязнение воды водоёма наслаивается биологическое, риск развития и распространения инфекционных заболеваний, связанный с водным фактором, возрастает в несколько раз.

Таким образом, река Ахангаран, используемая как источник водоснабжения и рекреации, представляет для здоровья населения потенциальную опасность в связи с содержанием в воде токсичных металлов в количествах значительно превышающих допустимые уровни.

Во многих случаях наличие в воде токсичных элементов на уровне ПДК с учетом одинакового лимитирующего признака вредности (ЛПВ) не обеспечивает безопасных условий водопользования, так как величина максимально допустимой нагрузки (МДН) металл-ионов по критериям самоочищения воды установлена на более низких пределах.

Ситуация ухудшается биологическим загрязнением водного объекта, когда имеет место комплексное антропогенное воздействие. Поступление в водоём хозяйственно-бытовых сточных вод и купание в реке значительно повышает степень микробиологического риска для здоровья. При этом вызывает беспокойство возможность суммирования эффекта воздействия на водный объект и организм человека за счет усиления жизнедеятельности микроорганизмов в воде под влиянием химического фактора.

На основании результатов исследований разработаны рекомендации по охране поверхностных и подземных водоёмов в районах расположения предприятий цветной металлургии в условиях Узбекистана, утвержденные Министерством Здравоохранения Республики Узбекистан (№ 012-3/0283 от 08.08. 2013г.).

Выводы: 1. Основным источником загрязнения реки Ахангаран является АО «Алмалыкский горно-металлургический комбинат», на котором добывают медную и свинцово-цинковую руду, производят медные, свинцовые, цинковые и пиритные концентраты, молибденовый промышленный продукт, выплавляют черновую медь, цинк, свинец.

2. Качество воды реки Ахангаран не соответствует требованиям, предъявляемым к источникам централизованного водоснабжения на участке, расположенном ниже по течению после сбросов промышленных сточных вод.

3. Разработаны математические модели с известными величинами коэффициентов множественной регрессии для расчета допустимых уровней суммарной нагрузки токсических металлов на водоём по критериям самоочищения.

Список литературы

1. Антипанова Н.А., Кошкина В.С., Котляр Н.Н., Тахтина К.Н. Суммарные оценки качества питьевой воды в условиях крупного центра черной металлургии Южного Урала. // 7-ой Международный конгресс «Вода: Экология и технология», М., 2006. - С. 953-954.
2. Вильдяев В.М., Лагунов О.Ю. Бассейновый подход в картировании медико-экологических рисков, связанных с качеством питьевой воды. // 7-ой Международный конгресс «Вода: Экология и технология», М., 2006. - С. 910.
3. Гурвич В.Б., Белоконова Н.А., Корюкова Л.В., Глинских Н.П., Бахарев А.А. Критерии качества и безопасности питьевой воды. М., 2002. - С.745-746.
4. Калашников И.А., Куличенко О.А. Водоснабжение из поверхностных водоёмов – потенциальная угроза здоровью водопользователей. // 7-ой Международный конгресс «Вода: Экология и технология», М., 2006. - С. 916-917.
5. Катаева С.Е., Шуляк Э.В., Брыль В.И., Чабан Н.Г. К вопросу о содержании тяжелых металлов в водной среде города Славутича. – М., 2000. - С.751-752.
6. Новиков С.М., Шанина Т.А., Скворцова Н.С. Проблемы оценки рисков здоровью населения, связанных с питьевой водой. // 7-ой Международный конгресс «Вода: Экология и технология», М., 2006. С. - 948-949.
7. Сенотрусова С.В., Христофорова Н.К. Качество природных вод и заболеваемость населения промышленных городов, связанных с питьевой водой. // 7-ой Международный конгресс «Вода: Экология и технология», М., 2006. - С. 928-929.
8. Талаева Ю.Г. Оценка надежности бактериологических показателей при контроле качества питьевой воды. М., 2006. - 23с.
9. Ятулена Н., Дрингелене Н. Качество воды мест купания в Литве. // 7-ой Международный конгресс «Вода: Экология и технология», М., 2006. С. - 927-928.

ECOLOGICAL ESTIMATION OF PONDS IN THE MIDDLE CURRENT OF SYRDARYA RIVER BASIN

¹Usmanov I. A., ²Kurbanova M.

¹Scientific research institute of irrigation & water problems under Tashkent institute
or irrigation & melioration, Tashkent

²Tashkent pediatric medical institute, Tashkent

SUMMARY

The article is devoted to ecological estimation of ponds in the middle current of Syrdarya river basin.

РАЗВИТИЕ ОПОЛЗНЕВЫХ ПРОЦЕССОВ В РАЙОНЕ ПРОХОЖДЕНИЯ ШОЛЛАРСКОГО ВОДОПРОВОДА

Ализаде Э.К., Тарихазер С.А., Алекперова С.О.

Институт Географии им. ак. Г. А. Алиева НАН Азербайджана

elgeom@mail.ru

kerimov17@gmail.com

alakbarovasamira@hotmail.com

В последние десятилетия, как во всем мире, так и на территории Азербайджана, влияние природных катастроф на хозяйство получило масштабный характер. Особенно следует отметить увеличение интенсивности оползневых процессов в Азербайджане и отдельных ее регионах, что приводит к появлению больших социально-экономических проблем в территориальной организации хозяйства. Одной из важных и актуальных проблем, нуждающихся в разрешении и прогнозировании опасностей является изучение особенностей возникновения и развития оползней природного и антропогенного происхождения. Ежегодно ущерб от оползней экономике страны в среднем составляет 25-30 млн. манат.

В современных условиях преобладающее количество оползневых явлений на обжитой или осваиваемой территории происходит в результате антропогенной деятельности, осуществляемой без учета геолого-геоморфологических условий местности. Виды такой нерациональной деятельности, приводящей к подрезке склонов, перегрузке и дестабилизации склоновых отложений и др., чрезвычайно разнообразны. К ним относится и прокладка линейных объектов, например линий водопроводов. Опасность оползней заключается в динамическом воздействии движущихся масс горных пород, приводящем к разрушению водопроводов, находящихся на теле и в зоне действия оползня. Оползни на освоенной территории достаточно часто приводят к чрезвычайным ситуациям с большим материальным ущербом и даже человеческими жертвами [3].

На территории Азербайджана с 1917 г. успешно функционирует Шолларский магистральный водопровод, проведенный для обеспечения Абшеронского полуострова питьевой водой. Свои истоки он берет от подземных вод в г. Худат, расположенном в 187 км от г. Баку. Шолларский водопровод протяженностью 186,5 км проложен по территории с различными подтипами полупустынно-сухостепного климата и относительным разнообразием природных ландшафтов (рис. 1). Среди последних наибольшую опасность для эксплуатации водопровода представляют склоновые участки речных долин (рис. 2), крупных оврагов, горных склонов и оврагов с развивающимися в их пределах оползневыми процессами (рис. 3).



Рис. 1. Шолларский водопровод близ г. Худат



Рис. 2. Оползневые процессы в долине р. Гудиялчай



Рис. 3. Активный оползень в районе г. Шабран

Практика показывает, что из-за специфики эксплуатации линий водопроводов, помимо предупреждения об активизации оползневого процесса и оценки состояния оползневого склона, необходима еще и оценка состояния трубы, а также степени опасности ее деформаций для окружающей природной среды. Т.о., в каждом конкретном случае расположения магистрального водопровода на оползневом участке (или вблизи него) требуется специальный анализ взаимодействия элементов системы «трубопровод - оползневой массив».

В геолого-геоморфологическом плане Шолларский водопровод пересекает несколько геоморфологических элементов первого порядка (Гусарскую наклонную равнину и Самур-Девичинскую низменность) и несколько десятков геоморфологических элементов второго и третьего порядков (террасы крупных рек, долины мелких рек и др.). Рельеф местности не ровный, с уклоном северо-запада к юго-востоку на значительном протяжении. Абсолютные отметки поверхности изменяются от -27 м (побережье Каспийского моря) до 2000 м (г. Большой Сувал – 1910 м). В геоморфологическом отношении большинство склонов приурочено к бортам долин рек и ущелий с постоянным стоком воды. Естественный рельеф изменен при прокладке водопровода, подрезаны склоны, вырублена часть кустарников и деревьев. Техногенные и насыпные грунты водопровода представлены отсыпками суглинков с включением песчаника и др.

Известно, что направление и интенсивность опасных оползневых процессов, наряду с внешними, в основном обуславливаются эндогенными факторами, т.е. тектонической раздробленностью фундамента современного рельефа и активностью неотектонических движений в пределах исследуемого региона [1].

Одной из определяющих тенденции развития оползневых процессов являются литологический и гидроклиматический факторы. В геологическом строении территории прохождения Шолларского водопровода выделяются три формации отложений – аллювиальные, аллювиально-пролювиальные и деллювильные породы. На Самур-Вельвеличайском участке выпадает 324-615 мм/год атмосферных осадков, Вельвеличай-Атачайском – 308-403 мм/год, Атачай-Сумгаитчайском участке – 200-400 мм/год [5]. Максимальные величины расчлененности и крутизны рельефа приурочены к высотам 500-2000 м. Большая величина глубины расчлененности (от 150 до 1905,1 м) исследуемой территории обусловлена интенсивностью тектонических движений в новейшее время в полосе развития Самурской и Западно-Каспийской поперечных зон, а также в полосе их пересечения с активными Казмакрызким и Сиазанским продольными разломами. Землетрясения силой до 7-8 баллов, очаги которых приурочены к глубинным разломам, способствуют активизации оползневых процессов и осложняют экогеоморфологическую обстановку [2]. Исследуемая территория относительно

приподнятая, является расчлененной моноклиальной равниной с уклонами рельефа на северо-восток и сложена, в основном, современными осадочными породами неогенового (глины) и четвертичного (конгломераты, песчаники) периодов, которые создают благоприятные условия для образования и действия оползней. Кроме того, территория также расчленена оврагами, балками, речными долинами и руслами рек.

Развитие оползневого процесса на активных участках прохождения Шолларского водопровода происходит циклически: периоды активизации (повышения скорости смещения оползневого массива) сменяются периодами замедления подвижек (вплоть до полного прекращения деформаций). При этом активизация происходит обычно в периоды аномального обводнения (весенние и осенние сезоны года), а также возможна при техногенных воздействиях. Кроме того, активное развитие оползневых деформаций свидетельствует о неустойчивом состоянии склонов. Подвижки оползневого массива происходят по сформированной поверхности скольжения. Независимо от величины скорости смещения, склоны в активной фазе развития процесса находятся в предельном состоянии по устойчивости. Возможное существенное воздействие какого-либо фактора в этом состоянии (например, аномальное количество атмосферных осадков) может привести к катастрофическому развитию деформаций [4].

Один из характерных примеров активного развития оползневого процесса, оценки оползневой опасности, способной породить чрезвычайные негативные экогеоморфологические последствия при эксплуатации Шолларского водопровода, и обоснования противооползневых мероприятий - правобережный участок перехода водопровода через рр. Гусарчай, Гудиялчай, Вельвеличай, Гарачай, Агчай, Джагаджукчай, Шабранчай, Девечичай и др. По механизму смещения здесь распространены оползни-сдвиги и оползни-потоки. Оползни-сдвиги и оползни-потоки развиты на склонах делювиального накопления в бортах речных долин и на участках выложенных склонов с хорошо развитой корой выветривания.

По глубине захвата в смещение рыхлых четвертичных пород оползни-потоки относятся к числу мелких (1,5-3 м). Развитие таких оползневых очагов возможно даже при незначительных подрезках (1,5-2 м) и планировках склонов. Наиболее опасным участком возможного активного развития оползней является левые и правые склоны долины рр. Гусарчай, Гудиялчай, Вельвеличай, Агчай, Гарачай и др. Активное развитие оползней отмечено на правом борту русла р. Гильгильчай в зоне перехода водопровода.

Оползни-сдвиги распространены, как правило, в зонах повышенной тектонической трещиноватости и глубинных разломов, обычно в узлах их пересечения, образующих во встречном падении плоскостей смещений, так называемые, природные оползневые ниши отрыва, раскрывающиеся вниз по склону. Оползни в нишах, «долгоживущие» и весьма опасные. В плане их границы обычно не развиваются далее границ ниш отрыва, а по глубине они ограничены общей линией пересечения двух плоскостей смещений во встречном падении, которая составляет первые десятки метров. Стоимость противооползневых мероприятий на таких участках весьма высокая.

Наиболее потенциально оползнеопасным участком в зоне линии Шолларского водопровода является территория, где водопровод пересекает тектоническую зону Сиазанского глубинного разлома. Самые оползнеопасные склоны расположены по обоим берегам долин рр. Шабранчай, Девечичай, Атачай, Гильгильчай. Здесь оползни-потоки, берущие свое начало с правого и левого склонов долин этих рек, сливаясь в руслах, двигаются ниже по течению. Из-за маловодности эти реки не в состоянии полностью размывать поступающие боковые массы оползней-потоков. Т.к. данная территория характеризуется аридным типом климата, следовательно, оползни-потоки оживляются при выпадении обильных атмосферных осадков. Поэтому верхняя амфитеаторная часть оползней-потоков действует периодически - в период увеличения

среднегодовых осадков в 1,5-2 раза. На теле оползней-потоков, а также в нижней (висячей или языковой) части формируются глинистый карст и бедленд.

В результате рекогносцировочного обследования и дешифрирования крупномасштабных КС, нами в Сиазанском районе исследованы склоны, расположенные по правую сторону от Шолларского водопровода (рис. 4), которые являются областью развития оползней-оседания.



Рис. 4. Активные оползневые процессы в районе г. Сиазань

Очаги развития относительно глубоких оползней-оседания отмечаются на разных участках склонов. Надоползневой уступ имеет крутизну около 12° . На участке прокладки водопровода и на примыкании к ним крутизна уступа значительно меньше (в результате планировочных работ). В верхней части участка развития оползней-оседания располагаются протяженные опущенные трещины растяжения, ограничивающие сверху оползневые блоки. В целом для средней и, частично, для нижней части склона с развитием оползней-оседания характерен ступенчатый рельеф. В нижней его части, в зоне базиса оползания, формируется вал выпирания (язык оползня), представленный переувлажненным разуплотненным грунтом. В зоне локализации языка оползня (и ниже) наблюдаются многочисленные трещины. Для оползней характерен мелкобугристый трещиноватый морфологический облик (трещины в основном горизонтальные, незначительной протяженности). Неровный (мелкобугристый) оползневой рельеф затрудняет поверхностный сток воды, что обуславливает обводнение склона, снижая его устойчивость. Следовательно, оползневые деформации, активно развивающиеся на склонах в виде неглубоких оползней-оседания (глубиной 8-10 м), могут создать дополнительные напряжения в стенках Шолларского водопровода.

Исходя из вышеизложенного следует, что возникновение и развитие оползневых деформаций на склонах обычно происходят постепенно. Режим развития оползневых деформаций во времени, критические значения подвижек и скорости смещения весьма разнообразны в зависимости от типа оползня, реальных инженерно-геолого-геоморфологических условий, масштабов и этапа развития оползневого процесса. Следует иметь в виду, что в период активного развития оползневых деформаций форсмажорное изменение обстоятельств (например, аномальное воздействие какого-либо фактора) может привести к прогрессирующему развитию оползневого процесса с

переходом в течении от одного до нескольких часов к критическим величинам и скорости деформирования в течение от одного до нескольких часов [7].

Т.о. необходимость обеспечения безопасного функционирования Шолларского водопровода на активных оползневых участках требует не только организации мониторинга оползневых деформаций, но и применения комплекса противооползневых мероприятий, в том числе удерживающих сооружение. Наиболее часто водопровод располагается на оползнеопасном склоне по направлению возможных движений грунтового массива. Оползневые деформации при этом вовлекают в смещение грунтовой массив и вызывают в стенках водопровода дополнительные напряжения, величины которых в определенных сечениях могут достигать опасных разрывных значений [6]. Для предотвращения смещения оползневого массива с уложенным в него водопроводом может быть предложен вариант его закрепления непосредственно у водопровода. Для этой цели по обе стороны от линии водопровода на расстоянии 5-6 м укладываются защитные трубы. Защитные трубы укладываются на 0,5-1 м ниже уровня укладки линии водопровода [4,6]. Следовательно, посредством установки защитных труб осуществляется закрепление и стабилизация оползневого массива, в котором проложен водопровод, обеспечивается дренирование склона и предотвращается его аномальное обводнение. Весь участок склона, армированный неподвижными трубами, служит искусственным устойчивым гребнем, препятствующим образованию оползней и обеспечивающим не только местную, но и общую устойчивость склона, и безопасное функционирование водопровода.

Список литературы

- 1.Ализаде Э.К., Тарихазер С.А. – Экзоморфодинамика рельефа гор и ее оценка (в пределах северо-восточного склона Большого Кавказа). Баку: «Victory», 2010, 235 с.
- 2.Ализаде Э.К., Тарихазер С.А. - Экогеоморфологическая опасность и риск на Большом Кавказе (в пределах Азербайджана). М.: «Макс-Пресс», 2015, 208 с.
- 3.Глушко А.Я., Разумов В.В. - Опасности проявления оползневых процессов в Южном Федеральном округе // Геоэкология, № 4, 2009, с. 162-169
- 4.Казеев А.И., Постоев Г.П., Лапочкин Б.К. – Опыт изучения оползневых деформаций на линиях магистральных трубопроводов // Геоэкология, 2010, № 6, с. 532-543
- 5.Микаилов А.А. – Геоморфологическое строение Гусарской наклонной равнины и прилегающих территорий (в пределах Азербайджанской АССР и Дагестана). Автореф. канд. дис. Баку, 1970, 20 с.
- 6.Постоев Г.П. - Проблемы строительства в оползнеопасных зонах г. Москвы // Уникальные и специальные технологии в строительстве. № 1 (4), 2005, с. 28-31
- 7.Постоев Г.П., Ерыш И.Ф., Саломатин В.Н., Скворцов А.Г. и др. - Искусственная активизация оползней. М.: Недра, 1989, 134 с.

ŞOLLAR SU KƏMƏRİNİN KEÇDİYİ RAYONDA SÜRÜŞMƏ PROSESLƏRİNİN İNKİŞAFI

Əlizadə E.K., Tarixazər S.Ə., Ələkbərova S.O.
AMEA akad. H.Ə. Əliyev adına Coğrafiya İnstitutu
elgeom@mail.ru
kerimov17@gmail.com
alakbarovasamira@hotmail.com

XÜLASƏ

Magistral kəmərin keçdiyi ərazilərdə suyun nəqli zamanı sürüşmə prosesinin getdiyi sahələrdə (çay dərələrinin yamacları, yarpaqların kənarları, dağ yamacları və s.) ekogeomorfoloji təhlükələrin daha çox olduğu qeyd olunur. Belə ərazilərdə sürüşmə şəraitinin öyrənilməsinin xüsusi əhəmiyyət kəsb etməsinin vacibliyi, Şollar su kəməri üçün sürüşmə təhlükəliliyinin qiymətləndirilməsinin prinsip və amilləri göstərilmişdir

DEVELOPMENT LANDSLIDE PROCESSES IN THE REGION OF THE SHOLLAR WATERPIPE

Alizadeh E.K., Tarikhazer S.A., Alakbarova S.O.

Institute of Geography named by H.A. Aliyev of ANAS

elgeom@mail.ru

kerimov17@gmail.com

alakbarovasamira@hotmail.com

SUMMARY

It is noted that the greatest danger ecogeomorphological danger for transportation of water through pipelines have the areas where developing landslide processes (the slopes of the river valleys, the side ravines, mountain slopes, etc.). Drawing attention to the necessity of a special study of the landslide situation in such areas and states out the basic principles and factors of landslide hazard assessment for Shollar water.

MULTIANNUAL CHANGES OF GLOBAL RADIATION IN THE AGRICULTURAL PART OF LOWER SILESIA (SW POLAND)

Bryś K.¹, Bryś T.²

¹*Institute of Environmental Protection and Development, Wrocław University of Environmental and Life Sciences, krystyna.brys@up.wroc.pl*

²*Polish Geophysical Society, Wrocław Division, tbrys@tlen.pl*

Abstract: In this paper global radiation changes in the agricultural part of Lower Silesia have been analyzed on the base of 55-year long (1961-2015) measurement series recorded in the Agro- and Hydro-meteorological Wrocław-Swojec Observatory (SW Poland). The issue has been presented in comparative and dynamical aspects. Yearly and monthly global radiation sums together with their extreme and mean values were compared with radiation data from Warsaw (Central Poland) and Potsdam (East Germany). The dynamics of variability between following months, seasons and from year to year was also taken into account. The conducted positive trends show significant increase values of the investigated global radiation sums for Lower Silesia and also for Central Poland and the east part of Germany.

Key words: global radiation, extreme values, multiannual variability, climate change

Introduction

The increasingly more widespread use of sustainable sources of the so-called clean energy, such as solar energy, which is an alternative to the use of fossil fuels, calls for more than just a general nationwide identification of the resources. Detailed analyses taking into consideration the variable volume and dynamics of the resources on a regional and even local scale are needed. It is an important task of cognitive, especially in the context of climate change. Such analysis is possible for the agricultural part of Lower Silesia region (SW Poland) on the base of available multiannual data obtained from measurements of global radiation. The present paper is a continuation of the previous studies of the authors [Bryś 2007, 2008, 2013, 2015, Bryś and Bryś 2002, 2003, 2007] with an attempt to determine the parameters and dynamics of the solar features of the Lower Silesia climate on the background of radiation trends in Poland.

Methodology

The Agro- and Hydrometeorology Wrocław-Swojec Observatory (51°07'φN, 17°10'λE, 121 m.a.s.l.) is located in the eastern peripheral, agricultural part of Wrocław. The observatory is located on the side of watershed area under the hydrological influence of floodwaters from Odra and Widawa rivers. Such a location facilitates neutralisation of the urban heat island (UHI) and accentuates the frequency of winds from WNW-NW sector [Bryś T. 2007]. Due to such location and the features of the active area, which is characteristic for agricultural land in Silesian Lowlands, the results of actinometric measurements conducted in this area are representative for the eastern part of Wrocław-Magdeburg Ustrontal.

Since 1961, measurements of sunshine duration (S) and global radiation ($K\downarrow$) are taken at the height of 1.5 m above the ground level, over the lawn of the Observatory. Detailed characteristics in terms of instrumental and methodological approach can be found in previous papers of the authors [Bryś 1994, 2005, 2006, 2007, 2008, 2013, 2015, Bryś and Bryś 2002, 2003, 2007], which point to circulation conditions and the influence of the cyclical magnetic activity of the sun (Wolf number) on the analyzed actinometric data.

The research is based on the revised, continuous and homogenous series of 55-year long measurement series (1961- 2015) of global radiation. The paper presents average and extreme (monthly, annual) values and a variability of the analysed element in terms of seasons and from year to year, because the dynamic aspect plays an important role in this climatological analysis. The paper also includes a comparative approach to respective data from Warsaw

(central part of Poland) [Promieniowanie -1966-1981, <http://wrdc.mgo.rssi.ru/>; cf. Bogdańska and Podogrocki 2000, Kuczmarska and Paszyński 1964, Podogrocki 1978, 2007], and Potsdam (east part of Germany) [<http://www.klima-potsdam.de/>].

Measurement results and discussion

The course of global radiation K_{\downarrow} in the period of 1961-2015 (Fig.1) is marked by a strong positive trend, with the wave-like variability of the moving sums of 12- and 60-months periods. It only partly corresponds to solar cyclicity of approximately 11-12- years of length, as the influence of multiannual variability of circulation is prevalent. It is important to contrast the cloudy and rainy period of the 1970's and 1980's, when annual sums of K_{\downarrow} reached only the average level of about 3700 MJ·m⁻² against the later years with smaller annual precipitation (Bryś and Bryś 2002), when the adequate radiation sums amount to 3900 - 4000 MJ·m⁻². It is symptomatic, that annual sums for sunshine duration in this first period reached the average level of 1300 hrs and in the second one of 1600-1700 hrs respectively [Bryś 2015].

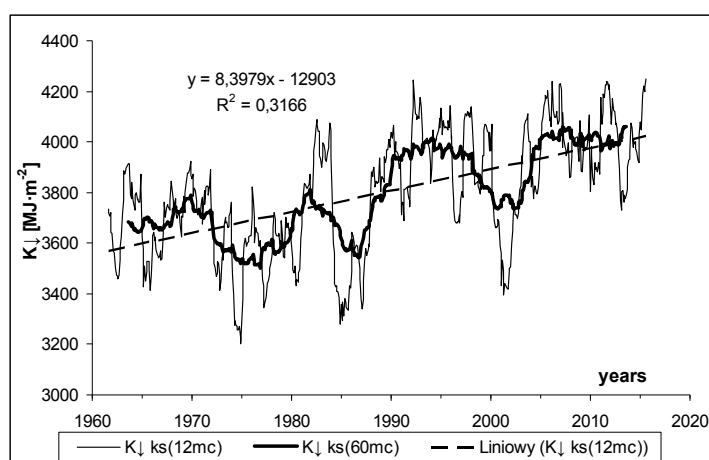


Fig. 1. The runs of 12- and 60-months (mean yearly values) moving sums (ks12mc and ks60mc) of global radiation K_{\downarrow} in Wrocław-Swojec in the years 1961-2015 (Liniowy = Linear trend)

The extreme annual values of K_{\downarrow} were recorded 8 years later than the respective values obtained for sunshine duration [Bryś 2015], which indicates both the effect of circulation conditions on these differences, as well as considerable independence of direct radiation from the global radiation. Minimum K_{\downarrow} (3257,3 MJ·m⁻², that is 904,8 kWh·m⁻²) was recorded in 1974, and the maximum (4227,1 MJ·m⁻², i.e. 1174,2 kWh·m⁻²) as late as in 2011. As for the 30-year long period (1971-2000), mean annual sum amounted to 3751,6 MJ·m⁻² (i.e. 1042,1 kWh·m⁻²); in the 50- and 55-year long period the sums were, respectively: 3774,3 MJ·m⁻² and 3800,5 MJ·m⁻² (i.e. 1048,4 and 1055,7 kWh·m⁻²).

For the purpose of determining climate change influence on global radiation and solar energy resources in Silesian Lowlands it is important the dynamics of radiation variability. The linear trend of global radiation in Wrocław-Swojec in the years 1961-2015 shows growth of annual K_{\downarrow} sums by 411,5 MJ·m⁻² (i.e. 114,3 kWh·m⁻²) on 50 years and by 453,5 MJ·m⁻² (i.e. 126,0 kWh·m⁻²) on 55 years.

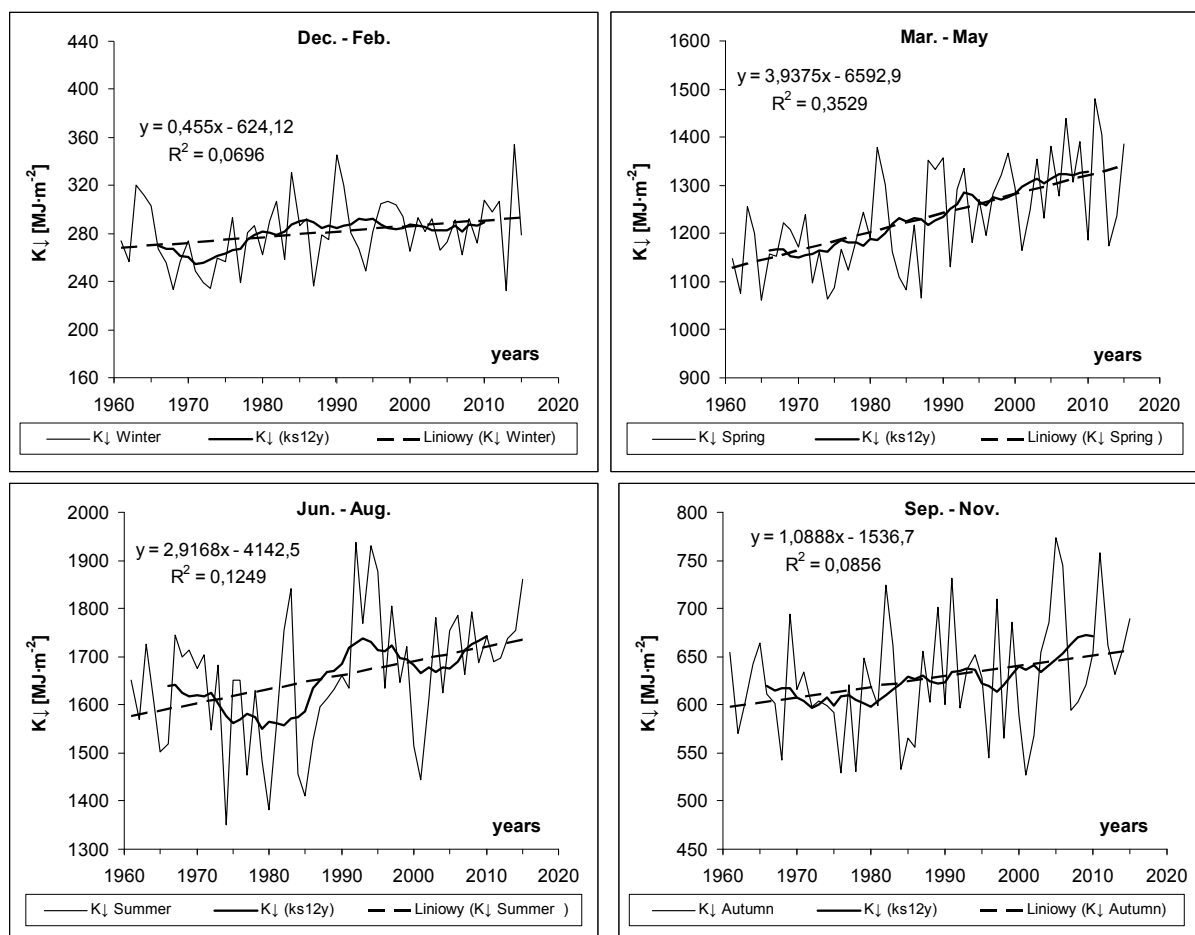


Fig. 2. The courses of seasonal (winter XII-II, spring III-V, summer VI-VIII, autumn IX-XI) sums of global radiation K_{\downarrow} and their 12-year (ks12y) moving averages in Wrocław-Swojec in the years 1961-2015 (Liniowy = Linear trend)

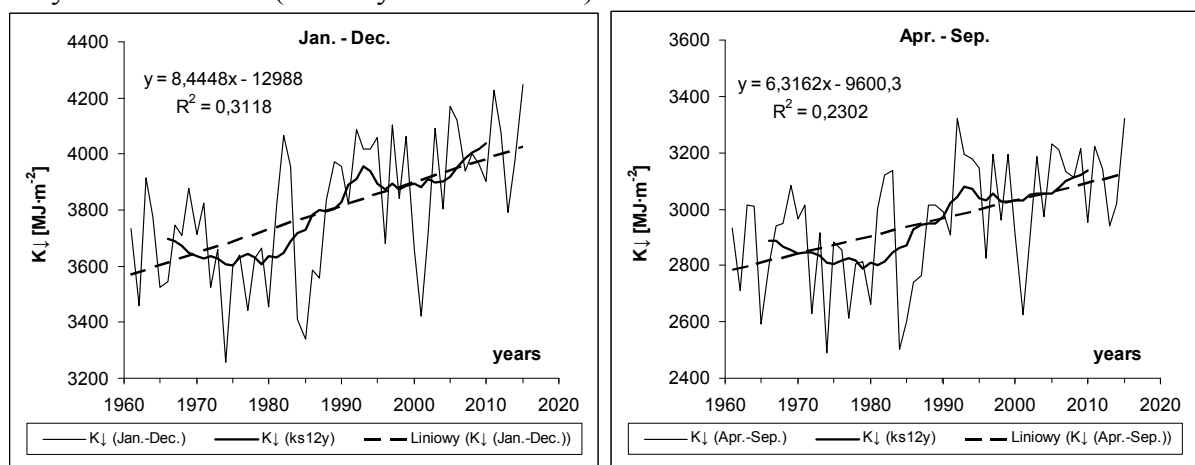


Fig. 3. The runs of annual (Jan.-Dec.) and half-year (Apr.-Sep.) sums of K_{\downarrow} and their 12-year (ks12y) moving averages in Wrocław-Swojec in the years 1961-2015 (Liniowy = Linear trend)

In all seasons of a year (Fig.2), there has been a significant positive trend of 3-month period sums of global radiation K_{\downarrow} . The strongest trend ($a = 3,938$, $R^2 = 0,353$) is recorded in reference to spring (March – May). The very significant positive trend of K_{\downarrow} sums of the warm half-year (April – September) is also reached (fig. 3). In these sums, which are of crucial importance to the values of K_{\downarrow} yearly sums (constitute on average 77,8%), as well as

in the last ones, a significant increase in values is recorded (on average by approx. $250 \text{ MJ} \cdot \text{m}^{-2}$ for the half-year sums) between the two circulation periods (stages: juvenile and advanced) of the NAO (North Atlantic Circulation) positive phase [Bryś and Bryś 2002].

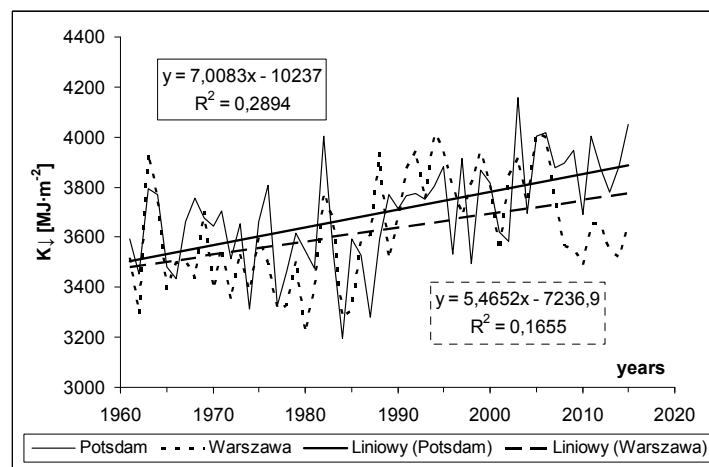


Fig. 4. The runs of annual (Jan.-Dec.) sums of K_{\downarrow} and their trends in Potsdam (the period of 1961-2015) and Warsaw (the period of 1961-2007 (Liniowy = Linear trend))

The similar trends and variations of K_{\downarrow} annual sums between two compared circulation periods was reached in Potsdam and Warsaw (fig.4).

Summary

The conducted positive trends show significant increase values of the investigated global radiation sums for Lower Silesia and also for Central Poland and the east part of Germany. The growth of K_{\downarrow} sums is linked with the macroregional circulation changes, especially with the basic stages of the NAO positive phase and their influence on the weather in Central Europe. The first, juvenile stage of the phase (the 1970's and 1980's), when annual sums of K_{\downarrow} in Wrocław-Swojec reached only the average level of about $3700 \text{ MJ} \cdot \text{m}^{-2}$ and warm half-year about $2800 \text{ MJ} \cdot \text{m}^{-2}$ respectively, was cloudy and rainy. This period was distinctly different than the advanced stage of one (the 1990's and later years) with bigger sunshine duration and smaller annual precipitation, when the adequate radiation sums amount to $3900 - 4000 \text{ MJ} \cdot \text{m}^{-2}$ and $3000 - 3100 \text{ MJ} \cdot \text{m}^{-2}$ respectively. The similar variations was reached also in Warsaw and Potsdam. The conducted trends and periods of solar change are linked to similar variations in cloudiness and sunshine duration, which are observed in Poland [Bryś 2013, 2015, Bryś and Bryś 2002, 2003, 2007, Koźmiński and Michalska 2005, Kuczmarowski 1990, Matuszko 2009, Podogrocki 1978, 2001, 2007, Podstawczyńska 2003, 2007] and Central Europe [Bryś 2013].

List of literature

1. Bogdańska B., Podogrocki J. Zmienność całkowitego promieniowania słonecznego na obszarze Polski w okresie 1961–1995. Materiały Badawcze. Meteorologia, IMGW, nr 30, Warszawa, Poland, 2000
2. Bryś K. Natężenie promieniowania słonecznego całkowitego we Wrocławiu w okresie 1961–1990. Zeszyty Naukowe AR nr 243, Wrocław, Poland, 1994, p.37–49
3. Bryś K. Rola terenowych stacji Akademii Rolniczej we Wrocławiu w badaniach klimatu solarne Wrocławia i Dolnego Śląska [in:] Rola stacji terenowych w badaniach geograficznych. Red. W. Krzemień, J. Trepńska, A. Bokwa. Wyd. Instytutu Geografii i Gospodarki Przestrzennej UJ., Kraków, Poland, 2005, p.141–154

4. Bryś K. Potencjał radiacyjny Dolnego Śląska jako źródło wykorzystania energii słonecznej w przyszłości [in:] Zintegrowany Program Operacyjny Rozwoju Regionalnego. Biuletyn Innowacyjny CEPRIN, Europejski Fundusz Społeczny, Wrocław, Poland, 2006, p.19–31
5. Bryś K. Zmienność usłonecznienia we Wrocławiu-Swojcu w latach 1961–2006 na tle zmian sekularnych [in:] Funkcjonowanie i monitoring geosystemów Polski w warunkach narastającej antropopresji. Red. A. Kostrzewski, A. Andrzejewska. Biblioteka Monitoringu Środowiska, Warszawa, Poland, 2007, p.243–255
6. Bryś K. Dynamika bilansu radiacyjnego murawy oraz powierzchni nieporośniętej. T. 162, z. Monografie – Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu, ISSN 2083-5531. Wyd. UP. ISBN 8377171341, 9788377171349, Poland, 2013, pp. 288
7. Bryś K. Zasoby energii słonecznej w dolinie Widawy. Inż. Ekologiczna 44, Warszawa Poland, 2015, p. 53-61
8. Bryś K., Bryś T. Wpływ wahań NAO na zmienność warunków wilgotnościowych, radiacyjnych, dynamicznych i ewaporacyjnych we Wrocławiu-Swojcu w latach 1946–2000 [in:] Oscylacja Północnoatlantycka i jej wpływ na warunki klimatyczne i hydrologiczne Polski. Red. A.A. Marsz, A. Styszyńska. Akademia Morska, Gdynia, Poland, 2002, p.147–160
9. Bryś K., Bryś T. Fluctuations of global solar radiation in 20th century at Wrocław and their relations to Wolf's number and circulation changes. Acta Univ. Wratisl. St. Geogr. 2542, t. 75, Wrocław, Poland, 2003, 189–202
10. Bryś K., Bryś T. Zmienność cech solarnych klimatu Wrocławia w latach 1875–2004. Pamiętnik Puławski, 144, IUNiG, Puławy, Poland, 2007, p.13–34
11. Bryś T. Badanie reprezentatywności Obserwatorium Wrocław-Swojec jako stacji agrometeorologicznej i klimatologicznej [in:] Zintegrowany Monitoring Środowiska Przyrodniczego. Red.: Kostrzewski A., Andrzejewska A. Biblioteka Monitoringu Środowiska. Warszawa, Poland, 2007, p.255–267
12. <http://www.klima-potsdam.de/>
13. <http://wrdc.mgo.rssi.ru/>
14. Koźmiński C., Michalska B. Usłonecznienie w Polsce. AR Szczecin, Uniwersytet Szczeciński, Szczecin, Poland, 2005.
15. Kuczmarska L., Paszyński J. Rozkład promieniowania całkowitego na obszarze Polski. Przegląd Geograficzny 4, Warszawa, Poland, 1964, p. 691–702.
16. Kuczmarski M. Usłonecznienie Polski i jego przydatność dla helioterapii. Dok. Geogr., 4, Warszawa, Poland, 1990
17. Matuszko D. Wpływ zachmurzenia na usłonecznienie i całkowite promieniowanie słoneczne na przykładzie krakowskiej serii pomiarów. Wyd. UJ, Kraków, Poland 2009, pp. 232.
18. Podogrocki J. Spatial distribution of global solar radiation in Poland, Publ. Inst. Geophys. Pol. Acad. Sc., D – 5 (120), Warszawa, Poland, 1978, p.17–29.
19. Podogrocki J. Warunki klimatyczne i meteorologiczne do wykorzystania energii promieniowania słonecznego w warunkach Polski. Zakład Aktynometrii IMGW, Warszawa, Poland, 2007, <http://ekologika.pl/nauka/koro/-netmark/podogrocki.html>
20. Podstawczyńska A. Variability of sunshine duration in Łódź in 1951–2000. Acta Universitatis Wratislaviensis Nr 2542, Studia Geograficzne LXXV, Wyd. Uniwersytetu Wrocławskiego, Poland, 2003, p. 295–304
21. Podstawczyńska A. Cechy solarne klimatu Łodzi. Wyd. UŁ, Łódź, Poland, 2007, pp.294
22. Promieniowanie słoneczne – Roczniki PIHM (1961-1971), IMGW (1972-1978), Wydawnictwo Komunikacji i Łączności, Warszawa, Poland, 1966-1981

РАДИОЛОКАЦИОННЫЙ ПРОГНОЗ ПАВОДКОВ И СЕЛЕВЫХ ПОТОКОВ НА ТЕРРИТОРИИ АЗЕРБАЙДЖАНА

Сафаров С.Г.

*Национальный Департамент по Гидрометеорологии МЭПР
Азербайджанской Республики, г. Баку, safarov53@mail.ru*

На территории Азербайджана селевые явления в основном являются ливневого генезиса, поэтому их прогноз непосредственно связан с прогнозом обильных осадков. Однако традиционные методы прогноза обильных осадков в большинстве случаев основываются на особенности макромасштабной циркуляции и термодинамического состояния атмосферы, без учета орографических особенностей и характера подстилающей поверхности и в основном носят фоновый характер. Известно, что орографические неоднородности в течение довольно короткого времени могут кардинально изменить термодинамического состояния атмосферы и вертикальную структуру приземного ветра, что в конечном итоге может привести к искажению составленных прогнозов. Также не учитываются тип и региональные особенности грозоградовых процессов. Если учесть, что на территории Азербайджана опасные явления ливневого происхождения в основном наблюдаются в горных и предгорных местностях, которые характеризуются сложной подстилающей поверхностью, такие методы не позволяют надежно прогнозировать этих явлений, с указанием их места и времени возникновения.

В последние годы при прогнозировании атмосферных процессов над сложной подстилающей поверхностью также широко применяются различные гидродинамические и физико-статистические модели. Однако полный учет всех факторов, влияющих на атмосферные процессы и решение соответствующих уравнений, описывающих их, в настоящее время затруднительно даже с использованием современных вычислительных систем. Поэтому несомненный интерес представляют более простые и приемлемые методы исследования этих процессов, которые обеспечивали бы получение практически важных результатов, позволяющих разработать более надежных методов прогнозирования грозоградовых процессов и связанных с ними паводковых и селевых явлений.

С целью выявления факторов, влияющих на формирование селевых потоков и паводков, необходимо использование дистанционных методов и технологий наблюдения, которые позволили бы на больших расстояниях, в любое время и в любую погоду следить за накоплением обильных осадков на территории водосборов рек, порождающих паводков и селевых потоков. Современные автоматизированные системы управления радиолокационных наблюдений (АСУ-МРЛ), а также доплеровские радары могут с успехом справляться с этой задачей.

Радиолокационное измерение интенсивности осадков основывается на их зависимость от значения радиолокационной отражаемости. Однако для различных видов осадков (дождь, град, смешанные осадки), эти зависимости имеют разные виды. Если учесть, что в реальных ситуациях осадки, вызывающие паводки и селевые потоки, обычно являются смешанными, их интенсивность можно рассчитать по алгоритму [1]:

$$\lg I_z = \begin{cases} \lg I_d & \text{при } Z_{10} < 44 \text{ dbz,} \\ (1 - k) \cdot \lg I_d + k \cdot \lg I_r & \text{при } 45 < Z_{10} \leq 65 \text{ dbz,} \\ \lg I_r & \text{при } Z_{10} > 66 \text{ dbz,} \end{cases} \quad (1)$$

где Z_{10} – радиолокационная отражаемость при длине волны 10 см,

I_{Σ} - интенсивность смешанных осадков, $I_{\text{д}}$ - интенсивность дождевых осадков,

$I_{\text{г}}$ - интенсивность градовых осадков, эмпирический коэффициент $\kappa = 0,04Z_{10} - 1,7$.

Как видно из (1), вклад градовых осадков увеличивается с увеличением радиолокационной отражаемости. При $Z_{10} > 45$ dbz вероятность градовых осадков ничтожно мала, при $45 < Z_{10} < 65$ dbz она увеличивается. При $Z_{10} > 65$ dbz градовые осадки вносят основной вклад.

При использовании АСУ-МРЛ слой выпавших осадков измеряется по алгоритму:

$$J = \sum_{i=1}^N I_i \Delta t_i \quad (2)$$

где I_i - интенсивность осадков в i – й промежутке времени; Δt_i - интервалы между циклами радиолокационного обзора, равные для автоматизированного МРЛ-5 3,5 мин; N – число радиолокационных циклов обзора пространства. Алгоритмы (1) и (2) введены в подпрограмму АСУ-МРЛ для измерения интенсивности и количества осадков любого вида.

Суммирование значения J по площади водосбора паводкоопасного или же

селеопасного очага обеспечивает получения количества осадков J_1 , формирующего

сток:

$$J_1 = \sum_{k=1}^K \sum_{j=1}^J J_{kj} \cdot S_{kj}, \quad (3)$$

где S_{kj} и J_{kj} – площадь и слой осадков в k -м дискрете дальности и j -м дискрете

азимута водосбора селевого очага.

Результаты радиолокационного измерения наглядно отображаются на мониторе системы в виде картины распределения количества осадков на фоне карты местности, на которой указаны водосборы паводкоопасных и селеопасных рек (рис.).

Следует отметить, что формула (5) является полуэмпирической и приближенной. Она может быть уточнена с увеличением объема статистических данных радиолокационных и гидрологических наблюдений за паводками. При проверке данной формулы основной сложностью является измерение фактического значения максимального расхода паводка. Дело в том, для большинства горных рек Большого и Малого Кавказа гидрологические наблюдения или не проводятся или же точное измерение максимального расхода паводка связано с различными трудностями. Однако, несмотря на эти трудности, радиолокационное измерение слоя осадков на водосборах позволяет с большой оправдываемостью прогнозировать ожидаемых паводков.

Радиолокационная оценка количества осадков также позволяет прогнозировать селевых явлений ливневого происхождения со значительной заблаговременностью.

Анализ многолетних данных показывает, что на южном склоне Большого Кавказа наиболее мощные селевые потоки наблюдаются в июле-августе, когда длительный период без осадков способствует образованию достаточного количества рыхлообломочного материала, необходимого для формирования мощных структурных селевых потоков. Таким образом, в отличие от обычных паводков, наиболее мощные структурные селевые потоки в основном формируются в результате выпадения обильных ливневых осадков после длительного периода без осадков.

Как уже показано в [3], мощные селевые потоки формируются при определенном взаимном расположении вектора скорости зоны осадков и направления течения селеопасной реки. Установлено, что за период 2001-2009 гг. на южном склоне Большого Кавказа фактически все структурные селевые потоки наблюдались тогда, когда мощные зоны ливневых осадков перемещались ориентировочно в направлении против течения реки, в сторону горного хребта. Интенсивные осадки в селевых очагах создают благоприятные условия для развития селеформирующих процессов. С другой стороны, в результате перемещения зоны осадков по бассейну реки снизу вверх, интенсивные осадки приводят к сильному увлажнению почвы и горных пород в нижней и средней части бассейна реки, ослабляя их прочность, что создает условие для дополнительного подпитывания селя за счет осыпающихся и разрушаемых склонов долин [2]. Таким образом, взаимодействие водного потока с рыхлообломочным материалом в верхней части бассейна приводит к лавинному вовлечению твердого материала в поток и многократному увеличению его расходных характеристик и плотности. Если учесть, что на южном склоне Большого Кавказа ориентация русла селеопасных рек в основном направлена с северо-востока на юго-запад, то надвигающийся с юго-запада ливневый очаг с повышенным водосодержанием, с большой вероятностью, может вызвать селевой поток.

Учитывая вышеизложенных, и по результатам анализа материалов многолетних (2001-2009 гг.) радиолокационных наблюдений за селевыми процессами, вероятность возникновения селевого потока можно сформулировать следующим образом:

$$P = K_1 K_2 |\cos \alpha|, \quad (6)$$

где α – угол между направлением перемещения ливневого очага и направлением течения реки, K_1 – коэффициент заполнения водосбора реки слоем ливневых осадков, превышающим 10 мм, K_2 – коэффициент заполнения селевого очага слоем осадков, превышающим 20 мм при $90^\circ < \alpha < 180^\circ$ или же превышающим 40 мм при $0^\circ < \alpha < 90^\circ$. Коэффициенты заполнения водосбора и селевого очага рассчитываются с помощью выражений:

$$K_1 = S_{10}/S_B \quad \text{и} \quad K_2 = S_{20}/S_C \quad \text{или} \quad K_2 = S_{40}/S_C$$

где S_{10} – часть территории водосбора, покрытая слоем осадков, превышающий 10 мм, S_B – площадь водосбора, S_{20} или S_{40} – часть территории селевого очага, покрытая слоем осадков, превышающий 20 или 40 мм. Оба коэффициента

рассчитываются по радиолокационной картине распределения количества осадков по территории (рис).

Следует отметить, что при радиолокационном наблюдении за атмосферными осадками в большинстве случаев возникает возможность прогнозировать селевых потоков с большей заблаговременностью, чем ливневых паводков. Дело в том, что в одном и то же русле скорость паводков и турбулентных потоков больше, чем структурных потоков, так как с увеличением концентрации твердой массы в потоке его скорость уменьшается. С другой стороны, при формировании мощных структурных селевых потоков, в результате образования частых заторов и запрудных озер, средняя их скорость значительно сокращается. Образование заторов и запрудных озер, в свою очередь, также связано с наличием в селевой массе огромного количества крупнообломочного материала, деревьев и т.д. Из-за уменьшения средней скорости, селевой поток доходит до пункта прогноза с некоторым опозданием, что увеличивает заблаговременность радиолокационного прогноза этих явлений.

Список литературы

1. Абшаев М.Т., Абшаев А.М., Лиев К.Б. 2008. Радиолокационный метод оповещения о ливневых паводках. *Доклады Всероссийской конференции по селям*, Нальчик, М.: Издательство ЛКИ, с. 98-106.
2. Будагов Б.А., Сафаров С.Г. 2008. Селевые явления на южном склоне Большого Кавказа и гидрометеорологические факторы их формирования. *Известия РАН, серия географическая*, 2, 116-121.
3. Сафаров С.Г. 2006. Влияние характера перемещения ливневых облаков на формирование селевых потоков. *Известия НАН Азербайджана, серия наук о Земле*, 3, 108-113
4. Сафаров С.Г. Грозоградовые и селевые явления на территории Азербайджана и радиолокационные методы их прогнозирования. Баку: «Элм», 2012, 292 с.

AZƏRBAYCAN ƏRAZISİNDƏ DAŞQIN VƏ SEL HADİSƏLƏRİNİN RADAR PROQNOZLAŞDIRILMASI

Səfərov S.H.

*Ekologiya və Təbii Sərvətlər Nazirliyi, Milli Hidrometeorologiya Departamenti, Bakı şəhəri,
safarov53@mail.ru*

XÜLASƏ

Məqalədə daşqın və sel təhlükəli çayların sutoplayıcılarına düşən yağıntıların radiolokator vasitəsilə qiymətləndirilməsinin əsas prinsipləri nəzərdən keçirilir. Bunun əsasında və sutoplayıcıların xarakteristikaları, həmçinin ildırım-dolu proseslərinin inkişaf dinamikası xüsusiyyətləri nəzərə alınmaqla daşqın və sel hadisələrinin ən qısamüddətli proqnoz metodları irəli sürülür. Çoxillik radiolokasiya müşahidə materiallarının analizinə əsasən gözlənilən daşqınların maksimal su sərtlərini və sellərin baş vermə ehtimalını proqnozlaşdırmaq məqsədilə yeni yarım empirik formullar təklif olunur.

RADAR FORECAST OF FLOODS AND MUDFLOWS IN THE TERRITORY OF AZERBAIJAN

Safarov S.H.

*Ministry Ecology and Natural Resources, National Hydrometeorological Department, Baku,
safarov53@mail.ru*

SUMMARY

In abstract main principles of the radar-tracking estimation of atmospheric precipitation dropped out on the rivers reservoirs are considered. On their basis, taking into account characteristics of

reservoirs and features of development dynamics of thunderstorm processes new ways of short-term forecasting of such phenomena are put forward. By results of the analysis of the long-term radar-tracking supervision data new semi empirical formulas for estimation of the maximum expense of expected high waters, and also for forecasting of probability of occurrence of mudflows are offered.

МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЕ И ДИНАМИКА ЗАСУШЛИВОСТИ КЛИМАТА

Мисецкайте О¹., Тунгуз В.²

¹ Университет им. Александра Стульгинскиса, Литва, otilija.miseckaite@asu.lt

² Университет Восточного Сараево, Босния и Герцеговина, vesna.tunguz@gmail.com

В статье рассматриваются метеорологические дани 1997-2015 периода (годовые и период вегетации) в Каунас (Литва) и Сараево (Босния и Герцеговина). По гидротермический индекс, индекса благоприятности климата, индекса продуктивности растительности экосистем и индекс засушливости показателям приставлено риск засушливости климата.

Введение

В Центральной Европе средняя температура поднялась на 1,1-1,3 °C за 100 лет [1]. Кроме того, из-за более интенсивного круговорота воды и усилившейся атмосферной циркуляции в средних и высоких широтах потепление сопровождают увеличившееся среднее количество осадков, постоянно уменьшающиеся снежные покровы вечной мерзлоты, сезонные снежные покровы [2]. Распределение осадков на территории и их изменение за год имеют большое значение для гидрологических явлений, формирования почвы и вегетативных периодов растений [3]. Физиологические процессы растений непосредственно связаны с режимом температуры и влажности и их изменениями. Это одни из основных факторов окружающей среды, определяющих процессы роста и развития растений [4]. Агроклиматический потенциал территории характеризуется в первую очередь ресурсами тепла и влаги: радиационным балансом, суммами осадков (годовыми и вегетационного периода), продолжительностью периода вегетации и его термическим режимом. [5]. Недостаток воды является одним из важнейших факторов окружающей среды, ограничивающих рост и урожай растений [6]. Изменении, особенно в период июля-сентябрь, должны быть приняты внимание при подготовке пространственных планов, стратегий для сельского хозяйства или развития гидроэнергетики, управления водохранилищ план и другие [7].

Методы исследования

Метеорологические условия в 1997–2015 г. рассматриваются путем анализа изменения годового распределения и распределения в вегетационный период (V-IX мес.) и за года средней температуры воздуха и количества осадков в Литве, г. Каунас и Боснии и Герцеговины, г. Сараево. Главные характеристики представлены в таблице но. 1.

Таблица 1. Главные характеристики

	Каунас 54°53'N, 23°50'E	Сараево 43°52'N, 18°26'E
Средняя годовая температура	6.3	9.6
Суммарные годовые средние осадки	630 мм	932.4 мм
Средняя высокая температура летом	21.7°C	24.8°C
Средняя низкая температура летом	11.7°C	12.3°C
Среднемесячный часов солнечности	1748.4	1769.4

Для исследования динамики засушливости климата и мониторинга устойчивости экосистем, динамики продуктивности растительности, било проведено анализ

гидротермического индекса H_f , индекса благоприятности климата C_L , индекса продуктивности растительности экосистем $I_{ППР}$ за период 1997—2015 гг.:
показатель эффективного увлажнения [8]:

$$H_f = 43.2 \cdot \lg P - T, \quad (1)$$

где P — среднее годовое количество осадков (мм);
 T — среднегодовая температура воздуха ($^{\circ}\text{C}$);

индекс биопродуктивной благоприятности климата C_L [9]:

$$C_L = \arctg (H_f - 113)/4 + 1.57 \arctg (T - 6 + 1.57), \quad (2)$$

где T — среднегодовая температура воздуха ($^{\circ}\text{C}$);
 H_f — показатель эффективного увлажнения;

индекс потенциальной продуктивности растительности [10]:

$$I_{ППР} = 0.0190389794069236 \cdot K + 0.00107764030702742 \cdot T. \quad (3)$$

Для характеристики аридности климата индекс засушливости рассчитывался по формуле [11]:

$$a = P/(10 + T). \quad (4)$$

Результаты

Количество годовых осадков за 1997-2015 г. показано на рис. 1. Наибольшее годовое количество осадков было в 2009 г. в Каунас (849 мм, 123% отклонения от среднее количество осадков в периоде, далее - СКП), 1999 г. в Сараево (1248.9 мм, 130% СКП), а наименьшее – в 2015 г. (552.1 мм, 80% СКП) Каунасе, Сараево в 2011 г. 692 мм (72% СКП) Линейный тренд имеет тенденцию к увеличению Каунасе, а Сараево линейный тренд имеет тенденцию к уменьшению.

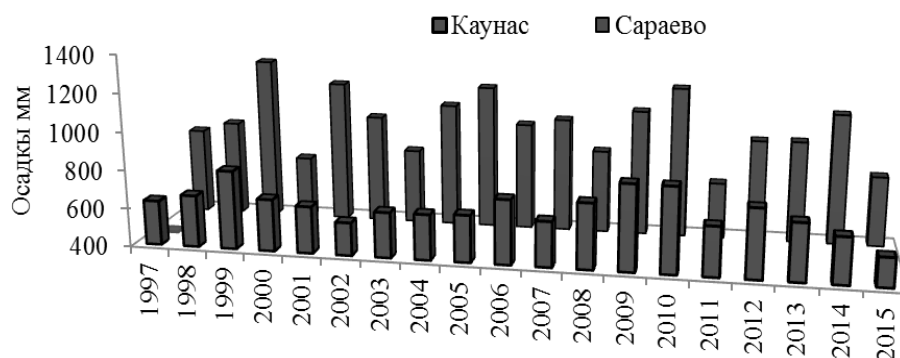


Рис. 1. Количество осадков в 1997–2015 г.

Наибольшая годовая температура была в Каунасе в 2015 г. (1.5 °С отклонения от СКП), в Сараево - 2014 г. (1 °С СКП); наименьшая – в Каунасе в 1999 г. (-1.4 °С СКП) и в Сараево 2005 г. (1.5 °С СКП). Значения среднегодовой температуры воздуха представлены на рис. 2. Отчетливо заметна тенденция увеличения среднегодовой температуры воздуха в обеих метеорологических станции.

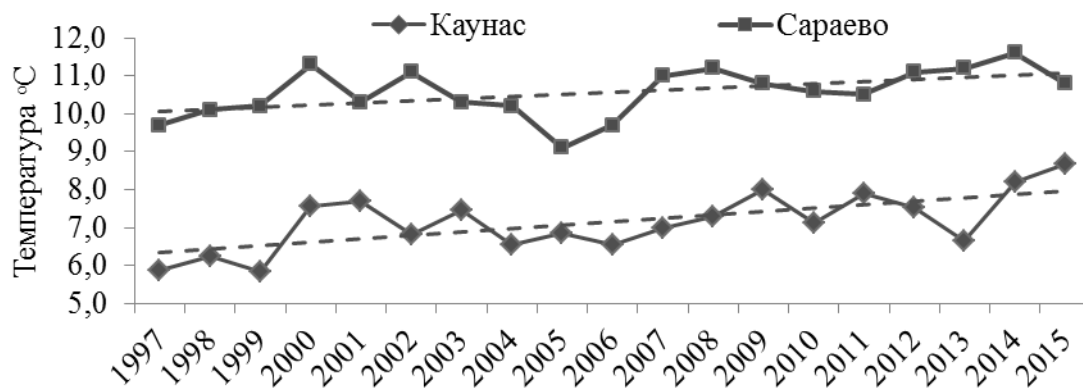


Рис. 2. Количество средней температуры воздуха в 1997–2015 г.

Метеорологические условия в 1997-2015 г. в вегетационный период (V-IX мес.) изображены на рис. 3. Линейный тренд имеет тенденцию к увеличению в обеих метеорологических станции на данных температуры и осадков в вегетационный периоде.

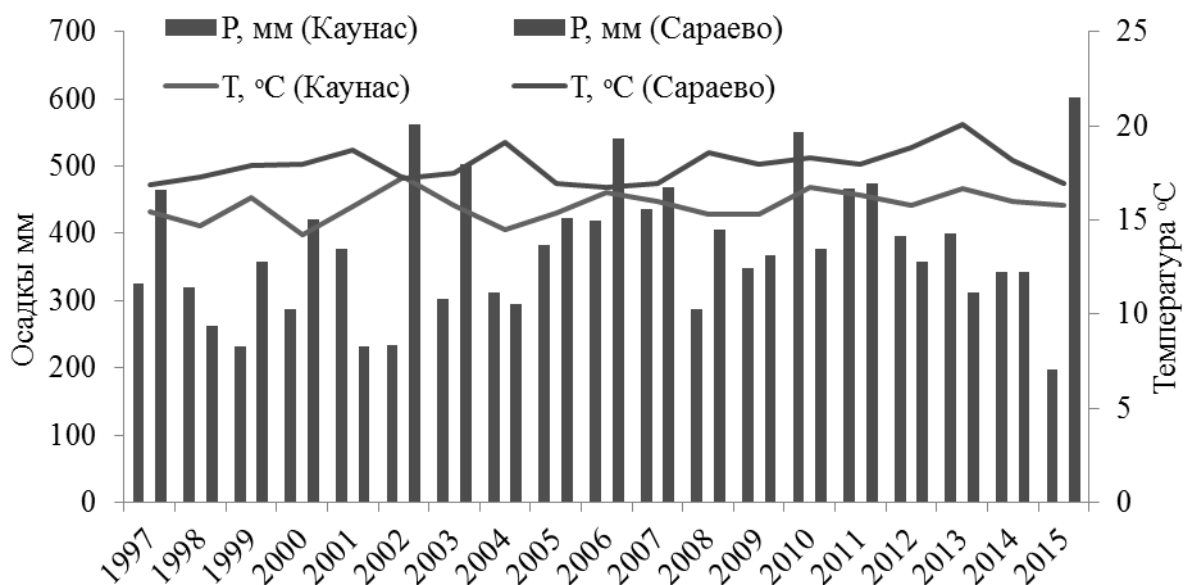


Рис 3. Метеорологические условия в период вегетации

Дефицит осадков – важный лимитирующий фактор роста растений. Для исследования закономерностей изменения засушливости климата нами использовано индекс H_f , характеризующим изменение увлажнения при различных соотношениях осадков и средней годовой температуры. Линейный тренд имеет тенденцию к уменьшению (рис.4).

Расчет динамики индекса благоприятности климата C_L и расчет динамики индекса потенциальной продуктивности растительности экосистем, линейный тренд

показал тенденцию к уменьшению, как и характеристики аридности климата индекс засушливости, хотя и незначительного (рис.4).

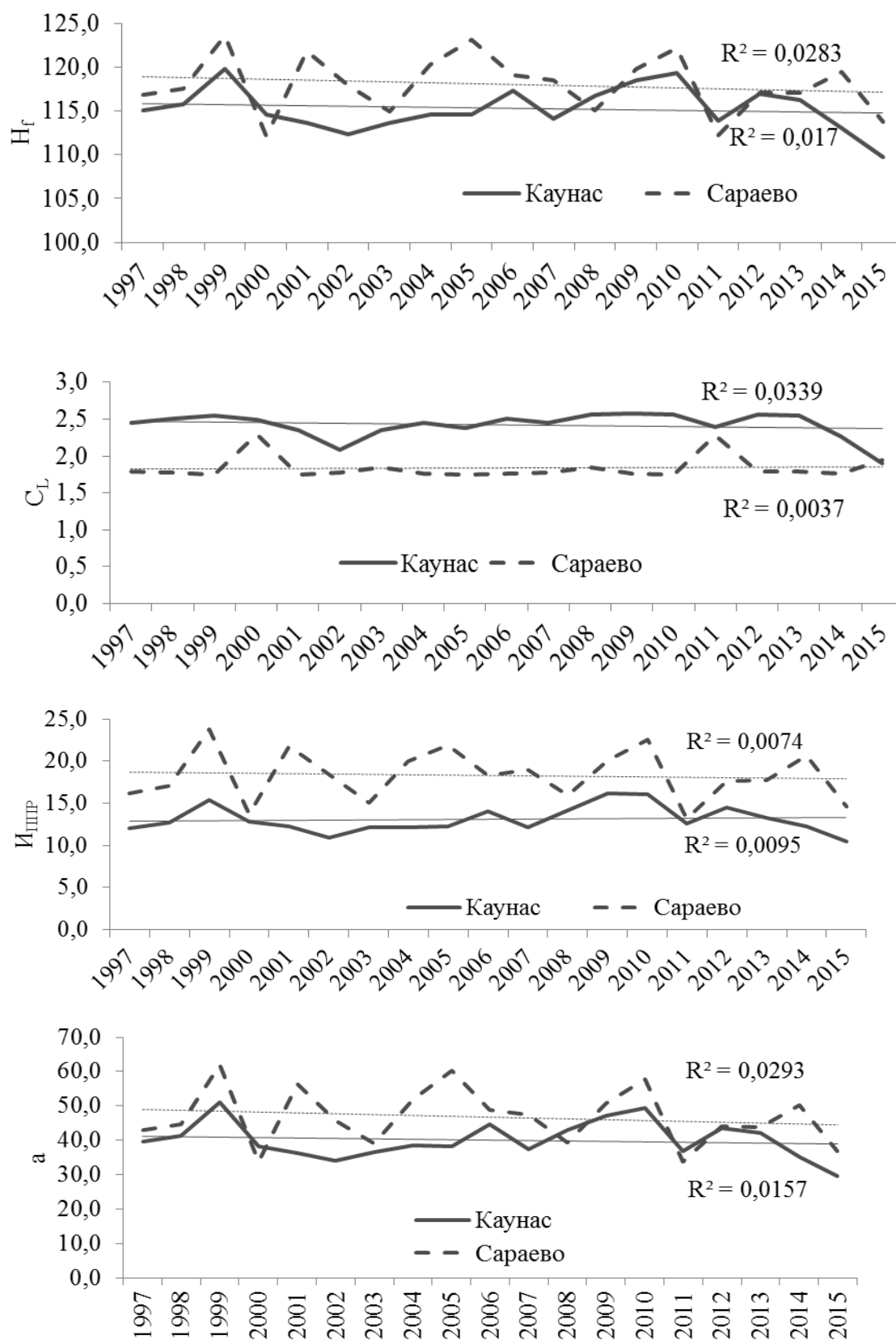


Рис. 4. Динамика гидротермического индекса H_f , индекса благоприятности климата C_L , индекса продуктивности растительности экосистем $I_{ППР}$, индекс засушливости a

Список литературы

1. Kutilek M., Nielsen D. R. Facts about global warming. Reiskirchen, Germany, 2010, 227 стр.
2. Bukantis A., Kazys J., Rimkus, E. Gausių kritulių Lietuvoje prognozė XXI amžiui pagal regionini CCLM modeli. Geografija. - 2009. - 45 (2), c. 122–130.
3. Bukantis A. Lietuvos klimatas. Vilnius. – 1994, 187 стр.
4. Kudakas, V.; Pociene, A.; Urbonas, R. Klimatinių veiksnių įtaka dirvožemio drėgmei ir drenažo nuotėkiui. Žemės ūkio mokslai. - 1998. - 2, c. 61–65.
5. Тобратов С.А. Климатические условия, ресурсы и опасные погоднo-климатические процессы. / Природа Рязанской области. Монография / В.А. Кривцов и др. / под ред. В.А. Кривцова. – Рязань, 2008, 407 стр.
6. Flexas J., Bota J., Cifre J. et al. Understanding down-regulation of photosynthesis under water stress: future prospects and searching for physiological tools for irrigation management. Annals of Applied Biology. – 2004, 144, c. 273–283.
7. Vucijak B., Kupusovic T., Midzic-Kurtagic S., Silajdzica I., Ceric A. Evaluation of the Climate Change Effects to the Precipitation patterns in the selected Bosnia and Herzegovina cities. Thermal Science 2014, 18 (3), c. 787-798.
8. Волобуев В.Р. Экология почв. — Баку: Изд-во АН АзССР, 1963, 549 стр.
9. Гутников В.А. Экспертиза экологического потенциала и стратегии ландшафтного развития региона // Градостроительство. — 2013 (1), с. 15—24.
10. Пегов С.А., Хомяков П.М. Моделирование и развитие экологических систем. — М., 1991, 224 стр.
11. Будник С.В. Моделирование функционирования агроландшафтных комплексов. Житомир, 2013, 481 стр.

METEOROLOGICAL CONDITIONS AND THE DYNAMICS OF CLIMATE ARIDITY

Miseckaite O¹., Tunguz V.²

¹*Aleksandras Stulginskis University, Lithuania, otilija.miseckaite@asu.lt*

²*University of East Sarajevo, Bosnia and Herzegovina, vesna.tunguz@gmail.com*

The article presents the meteorological conditions changes (annual and vegetation season) at Kaunas (Lithuania) and Sarajevo (Bosnia and Herzegovina) in 1997-2015. According to the hydrothermal index, the index of the climate favourable, the index of productivity of ecosystems vegetation and aridity index, analysed of climate dryness risk.

SNOW COVER MONITORING IN IRAN, TURKEY AND CASPIAN SEA REGION SINCE 2006 - 2015, USING MODIS IMAGES

Nader Jalali¹, Forood Sharifi², Farda Imanov³, Mohammad Jalali⁴

¹ Assistant prof. in Hydrology and water resources, soil conservation and watershed management
jalali@scwmri.ac.irresearch center,

² Associated prof. in Hydrology and water resources, soil conservation and watershed management
fs1338@gmail.comresearch center,

³ Prof. in geographical science, Baku State University, farda_imanov@mail.ru

⁴ Expert in surveying and image processing, jalali_n@yahoo.com

Introduction

Accurate monitoring of snow cover is essential for understanding details of climate dynamics and climate change. Snow cover influences both the regional water balance and soil moisture properties during spring. Droughts have made severe problems to the environment particularly to the water resources in last decade. Moreover heavy snowfalls may trigger some hazardous phenomena such as flooding and slope failures in mountainous areas. In the other words snow cover areas are considered as indispensable input of hydrological and general circulation models. Studying the spatial and temporal variability of snow cover area is of the importance for tremendous variety of research such as climate change, water supply and properly managing water resources. Therefore snow cover area monitoring is currently an important tool in studies of global climate change. This set of tools become very powerful because of providing timely remote sensing data and efficient snow cover information for large areas by satellites.

Snow cover has been monitored by making use of MODIS L1B data, MODIS Daily Snow Products (MOD10A1) and MODIS 8-day Snow Products (MOD10A2) were used to monitor the SCA of Liaoning Province over the winter months of November–April, 2006–2008 by [4].

The Moderate Resolution Imaging spectroradiometer (MODIS) snow cover product for mapping of the variation of snow cover extent (SCE) was applied in Karoun basin located in western part of Iran since 2000 to 2012 [3]. The results of this research showed that the paramount occurrence of SCE is observed during February months of 2003, 2010 and 2011 as well as during December months of 2006 and 2009. The utmost occurrence of SCE is considered during January months of the other remaining years. Annual average shows that SCE varies from 11% in 2011 to 22% in 2006. According to Mann-Kendal trend test, throughout 12 years; 2000 to 2012, a majority of the pixels in the study area have no considerable trend although there is a decreasing trend on a small portion of the pixels located in the eastern part the study area.

MODIS data at 500-m resolution has been used to provide a map of snow cover area (SCA) using the normalized difference snow index in the central Zab basin in West Azerbaijan, Iran by [2]. They have simulated flow in the water year 2010 to 2011 with a coefficient of determination (R^2) of 0.8953 and a volume difference (Dv) of 0.1498%, which shows a good correlation between the measured and computed runoff by using the SRM in the central Zab basin. The first results of the modeling process show that MODIS snow covered area product can be used for simulation and measuring value of snowmelt runoff in central Zab basin.

In order to find out the temporal and spatial variations of snow cover in the Caspian Sea region as is shown by Figure1, the study was performed by making use of satellite images of the years 2006 to 2016.



Figure 1. The map representing situation of Caspian Sea region countries

Method and the materials

The MODIS sensor product named MOD10A2 which is known as snow cover data were used in this research. In this regard the data of scenes labeled h20v04, h20v05, h21v04, h21v05, h22v04, h22v05 and h22v06 were provided for year 2006 to 2015 [1]. In order to avoid the large volume of image data in the analysis, the images of dates January first, January 17th, February 18th, March 14th and March 28th were chose as representatives of snowy season. Therefore the 350 pieces of images were used in snow cover monitoring. In order to have overall view, the 7 images of adjacent scenes were merged together which lead to 50 solid images covering the study area in the mentioned dates. These images were not only interpreted visually but also digitally processed and analyzed. The images were geo-reference first and then classified using supervised classification and maximum likelihood classifier method in order to map out the snow cover in each date of the above-mentioned years. Areas covered by snow, water and ice within Iran, Turkey and Eastern and Western parts of Caspian Sea were identified by overlaying the resultant maps of classification and cartographic map of the region. Finally the results of this cross operation were analyzed.

Visual image interpretation

Visual comparison of the prepared images along the snowy season clearly shows spatial distribution of snow over each country and the region as well. A sample images for years 2006, 2008 and 2015 were presented by Figure2, Figure3 and Figure4.

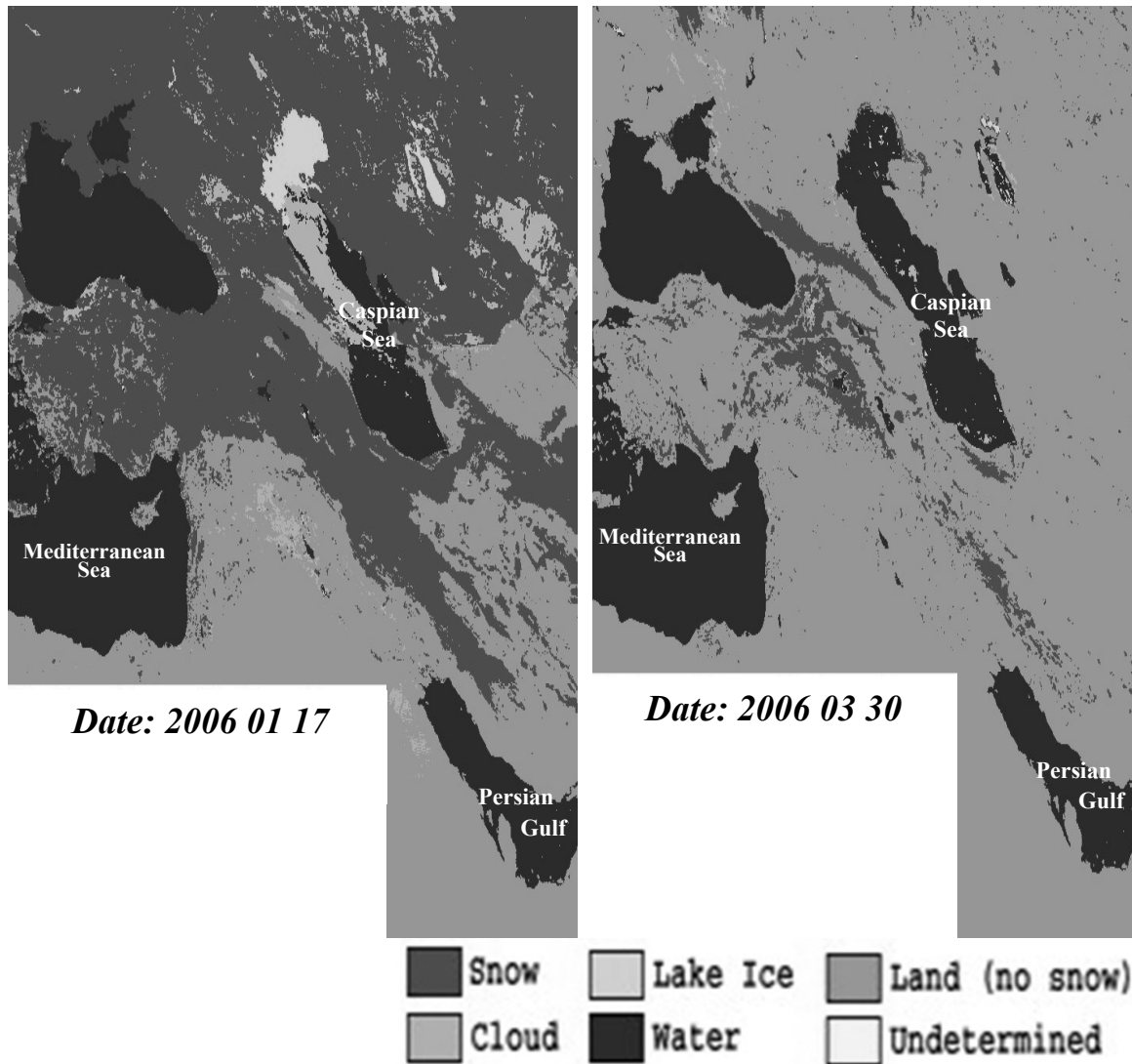


Figure 2. Snow cover map in the beginning and the end of winter 2006

Analysis of the images for 2006 shows persistence of almost full snow cover over the region in the January and mid-February, while serious decrease on the snow covering areas has taken place at Iran and Northern latitudes by the end of February and this situation has been continued till April 2006 as shown by Figure2. Although the amount of snowfall in 2007 was less than 2006, but the same story of 2006 has been repeated in 2008 and 2009 (see Figure3 and Figure4). Trend of snowfall also meets gradual decrease in years 2010 and 2011.

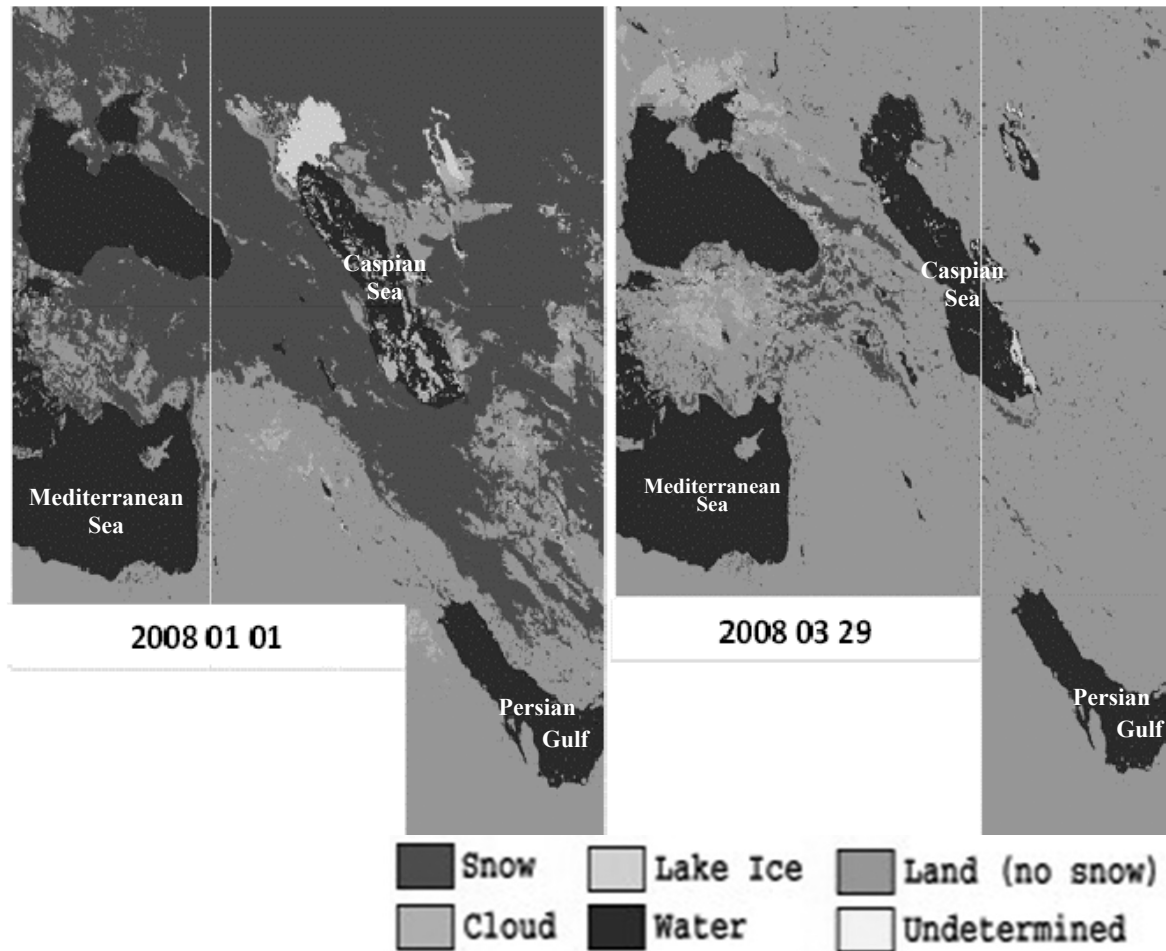


Figure 3. Snow cover map in the beginning and the end of winter 2008

By the end of winter 2012, most of the regions including western Turkey, Azerbaijan, Aral lake basin, Kazakhstan and parts of Iran have been covered by snow. This implies the Northern latitudes in the Caspian Sea region have enough natural potentials for receiving snowfall as same as neighboring areas, while some inconsistencies was observed in snow cover in the region. One of the inconsistencies is visible on snow cover map of year 2013. In this map areas at Northern latitude have worse conditions than the lower latitudes. Another example for persistence of such worse condition, is disappearing of snow cover in most areas at upper latitudes on the snow cover map of year 2014, while snow has remained at Western Turkey at the same time. In spite of existing very little snow patches in Iran by the end of winter 2015, spatial variation of snow cover on this map (Figure4) seems to be somehow normal.

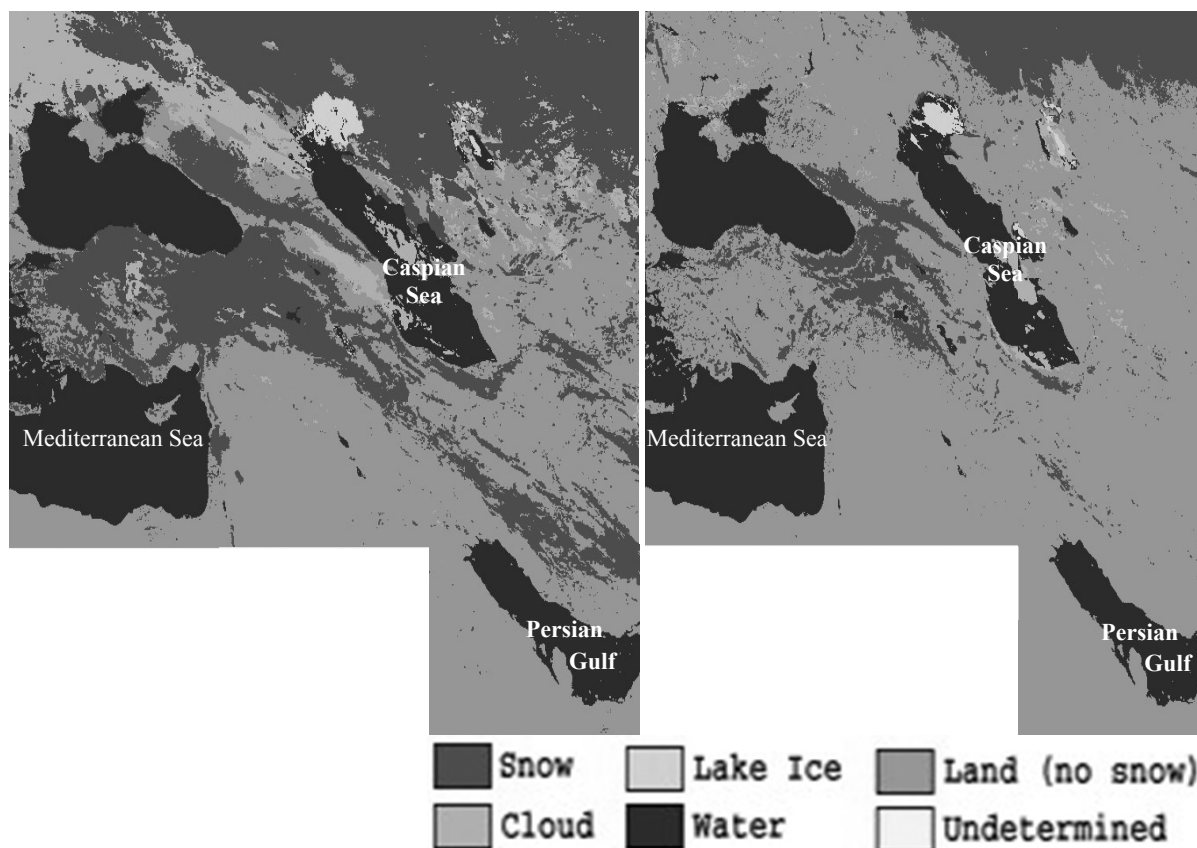
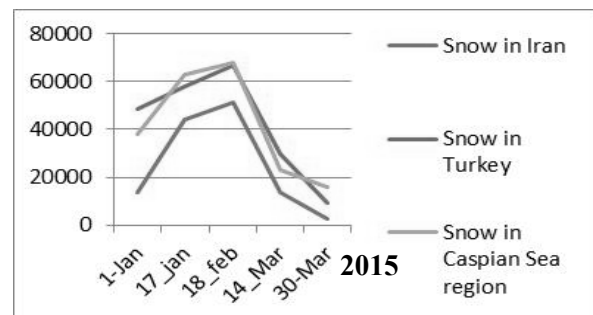
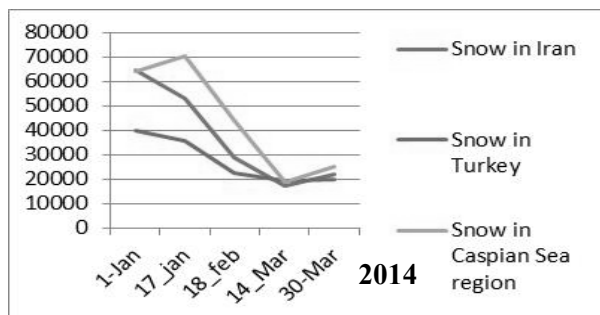
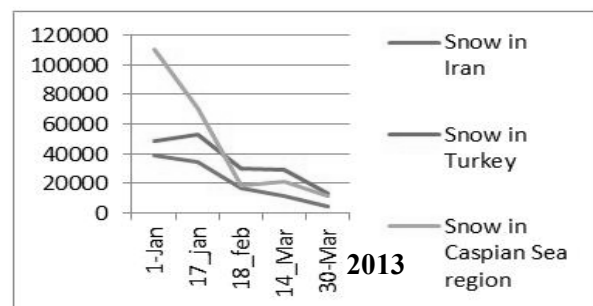
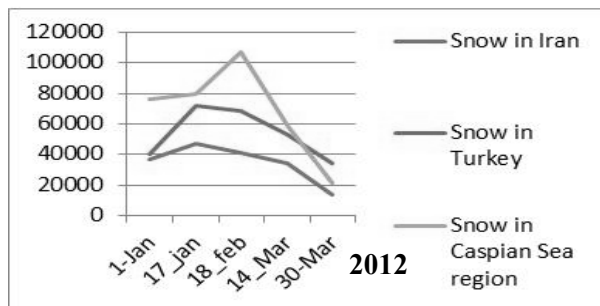
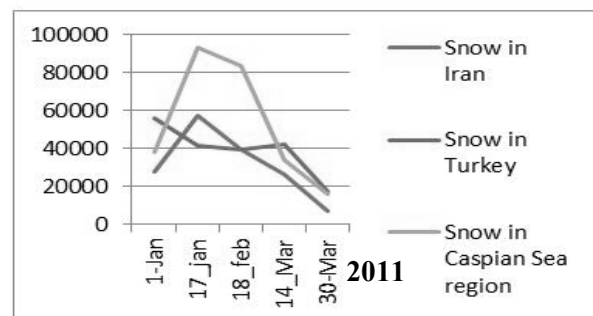
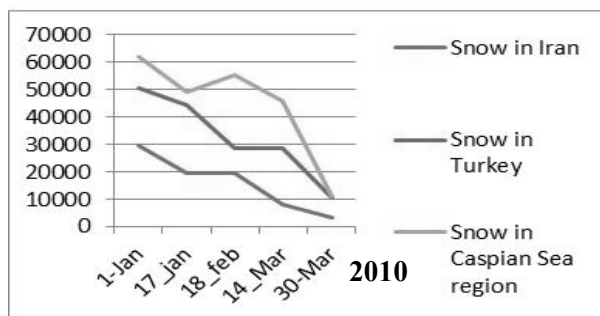
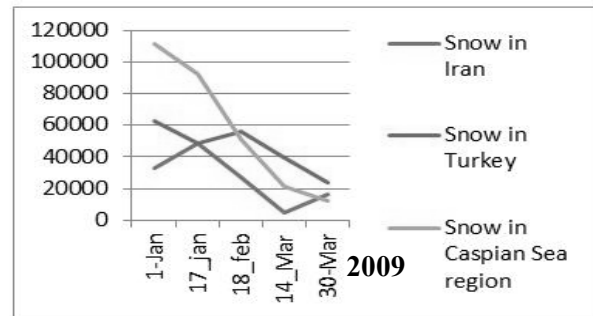
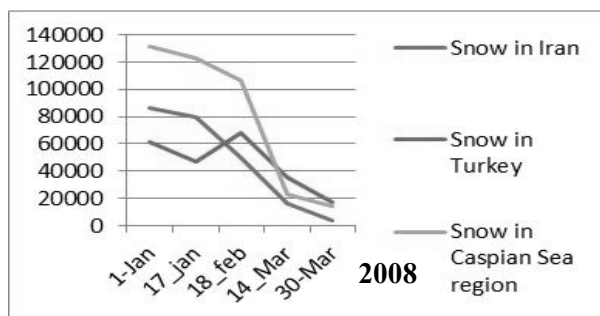
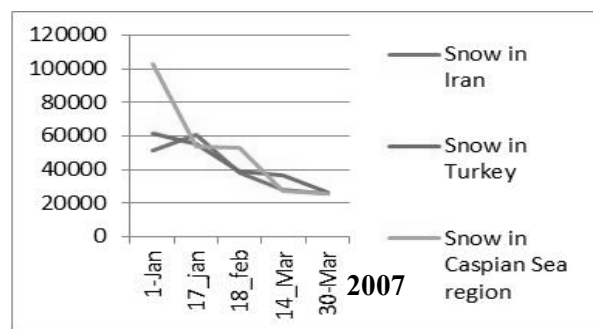
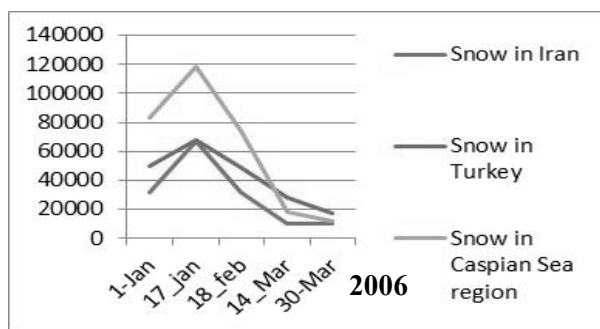


Figure 4. Snow cover map in the beginning and the end of winter 2015

Digital image analysis

As it mentioned before, the images were geo-reference and classified using supervised classification and maximum likelihood classifier method. The result of classification was preparation of the snow cover maps for each date within 2006 to 2015. Areas covered by snow, water and ice within Iran, Turkey and Eastern and Western parts of Caspian Sea were measured by overlaying the classified maps and corresponding cartographic map. The result of this overlaying operation is shown by Figure5.

Generally, areas covered by snow in the region have been decreased. About 40% of snow cover has been lost since 2006 to 2015 (see Figure6). Trend analysis of snow covering areas indicates some fluctuations on areas covered by snow and abrupt decrease of such areas in Caspian Sea region is observed in comparison to neighboring countries like Turkey and Iran, since 2012. Areas covered by snow were almost the same in Iran, Turkey and Caspian Sea region in 2006 to 2009, while their differences have been increased considerably in 2010 and 2012. Areas covered by snow in Turkey have been considerably extensive than those in Iran in Years 2012 to 2015 except 2014.



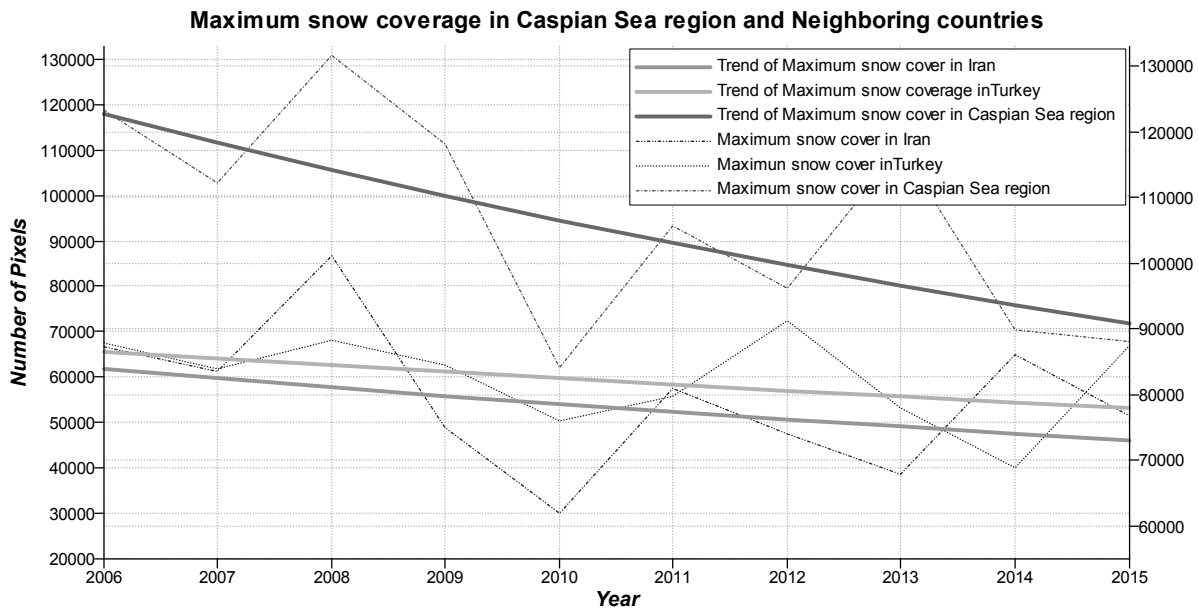


Figure 5: Number of pixels covered by snow in 2006 - 2015 at the Caspian Sea region

Figure6: Maximum Area covered by snow in the Caspian Sea region and neighboring countries since 2006 to 2015, based on MODIS data.

Conclusion

Considering the steepness of snow cover decrease as is clear on Figure 6, one may draw a conclusion that region around Caspian Sea and areas at upper latitudes have received lesser snowfall than Turkey and Iran. The remarkable thing is severe snow melting at Northern latitudes including Republic of Azerbaijan, Kazakhstan, Turkmenistan and Russia by the end of winter in several years, particularly 2009, while western Turkey and highlands of Iran still have been covered by snow at the same times. While the expectation is the upper latitudes in the Caspian Sea region have enough natural potential for receiving snowfall rather than the lower ones. Moreover temperature in these areas is also less than the neighboring areas except high mountains. Therefore little snowfall and severe snow melting could be taken into account as inconsistencies in this region. Therefore more research should be fulfilled in terms of climate change and human impact in these issues.

List of literature

1. <ftp://n5eil01u.ecs.nsidc.org/SAN/MOST/MOD10A2.005>
2. Himan Shahabi, Saeed Khezri, Baharin Bin AhmadTajul and Ariffin Musa, 2014. Application of moderate resolution imaging spectroradiometer snow cover maps in modeling snowmelt runoff process in the central Zab basin, Iran, published by Journal of Applied Remote Sensing 8 · April 2014 DOI: 10.1117/1.JRS.8.084699.
3. Nima Fayaz, Majid Vazifedoust, Shahab Araghinejad, 2013. MONITORING OF SNOW COVER VARIATION USING MODIS SNOW PRODUCT. International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences, Volume XL-1/W3, 2013, SMPR 2013, 5 – 8 October 2013, Tehran, Iran
4. Yuanzhi Zhang *, Su Yan and Yu Lu, 2010, Snow Cover Monitoring Using MODIS Data in Liaoning Province, Northeastern China. Institute of Space and Earth Information Science, Yuen Yuen Research Centre for Satellite Remote Sensing, The Chinese University of Hong Kong, Shatin, Hong Kong, China, *Remote Sens.* 2010, 2(3), 777-793; doi:10.3390/rs2030777

МЕЛИОРАТИВНОЕ СОСТОЯНИЕ ОРОШАЕМЫХ ЗЕМЕЛЬ ВАХШСКОЙ ДОЛИНЫ РЕСПУБЛИКИ ТАДЖИКИСТАН В УСЛОВИЯХ ИЗМЕНЕНИЯ КЛИМАТА И РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ИХ УЛУЧШЕНИЮ

Икромов И.И., Мирзоев М.М., Икромов И.И.

*Таджикский аграрный университет им. Ш. Шотемур, Республика Таджикистан,
г. Душанбе. islom_58@mail.ru*

Эффективное использование сельскохозяйственных земель как один из основных природных ресурсов республики Таджикистан, для нашей малоземельной родины имеет важное народнохозяйственное значение, т.к. именно она является источником обеспечения населения собственными продуктами питания и сырьем для текстильной, мясо-молочной и др. промышленности.

Мелиоративное состояние орошаемых земель оценивается по типу и степени засоленности почвы, по глубине грунтовых вод и их минерализации [9]. В последнее время по причинам низкого технического состояния оросительных систем и их КПД, нарушений режима орошения и правил полива сельскохозяйственных культур, низкого уровня эксплуатации мелиоративных систем практически повсеместно ухудшилось мелиоративное состояние орошаемых земель Республики Таджикистан. Неудовлетворительное мелиоративное состояние земель распространено особенно в районах Вахшской долины (Вахшского, Кумсангирского, Шаартузского, Носири Хисравского, Джиликульского, Бохтарского, Кумсангирского, Дж. Руми) и других.

Установлено, что основной причиной низкой эффективности сельского хозяйства, в настоящее время, является низкое мелиоративное состояние орошаемых земель, вызванное природными и антропогенными факторами [4]. Вышеизложенное свидетельствует о том, что мелиоративное состояние земель является индикатором ее продуктивности и, чем оно лучше, тем выше ее продуктивность и, тем самым выше урожайность сельскохозяйственных культур. Взаимосвязь урожайности сельскохозяйственной культуры с мелиоративным состоянием орошаемых земель и, последствии постепенного, год от года, мелиоративного улучшения или ухудшения состояния земель наглядно можно увидеть на примере урожайности основной стратегической для республики Таджикистан культуры – хлопчатника. Так средняя урожайность хлопчатника в 1938 году была 1,43 т/га, в 1948 – 1,73 т/га, в 1952г. – 2,4 т/га, в 1971 г. – 3,14 т/га. в 1972 г. – 2,89 т/га [4], а средняя многолетняя его урожайность за 1980-1995гг составляла 3,12т/га [4], а в 2000-2015 годы она стало даже значительно ниже уровня урожайности 1952года – 2,145т/га [10]. Рост урожайности в 70-е – 80-е годы и до начало 90-ых годов обусловлен, в том числе, и с сокращением площадей засоленных земель, т.е. с улучшением их мелиоративного состояния. После этого периода, наблюдается тенденция снижения урожайности хлопчатника, что свидетельствует о потере продуктивности почв, связанной преимущественно с ухудшением мелиоративного состояния орошаемых земель.

Согласно подсчётам специалистов, вследствие засоления почв, являющееся одним из основных параметров, определяющих мелиоративное состояние земель, ежегодные потери урожая хлопка-сырца, в республике, оценивается в 40 %. По их мнению, мелиорация таких засоленных земель в республике равноценна дополнительному вводу в орошение 25-30 тыс. га. Учитывая, что стоимость мелиоративных мероприятий, по рассолению земель, в 5-10 раз ниже затрат по освоению новых площадей, они должны быть осуществлены в первую очередь, на основе эффективного проведения промывки и работы дренажа [8].

Согласно исследованиям Д.М. Каца ухудшение мелиоративного состояния орошаемых земель, расположенных в долинах, происходит в первую очередь на ниже

расположенных террасах за счет потерь оросительной воды, как этих террасах, так и выше расположенных землях [6]. При орошении Вахшской долины также отмечается данная закономерность. Данные наблюдений мелиоративной службы показывают, что земли, расположенные на более высоких отметках имеют благоприятное мелиоративное состояние, например, земли Сарбандского района. С понижением земель в направлении р. Вахш, (земель Вахшского, Кумсангирского, Шаартузского и др. районов) наблюдается увеличение площади с неудовлетворительным состоянием, как по засолённости почв, так и по глубине УГВ.

Для выявления закономерностей формирования и оценки мелиоративного состояния орошаемых земель Вахшского района, на примере Вахшской долины, нами были обобщены материалы проектного института «Таджикгипрозем» [Статистический отчёт по солевой съёмке 1997 и 2009гг.] по агропочвенным обследованиям 1974 года и солевой съёмки 1997 г. и, в течение 2011 – 2013 годов проведены комплексные натурные исследования на трех опытно-производственных участках (ОПУ) в Вахшском районе, на примере Вахшской долины. Следует отметить, что орошаемая территория данного района по природно-климатическим, геоморфологическим и почвенно-мелиоративным условиям репрезентативна для всей орошаемой территории Вахшской долины. Материалы исследований отдельных характеристик мелиоративного состояния и их распределение по площадям приведены в работе [4].

Таким образом, на основе детального изучения мелиоративного состояния земель по показателям засолённости почв, проведенными на ОПУ, нами установлено, что из общего содержания солей в почве на всех опытных участках преобладают сульфатные (49-57 %), а затем кальциевые соли (17-22%) [4]. По типу и степени засолённости почвы, выявленного на основе обработки результатов анализа водной вытяжки, согласно классификациям, разработанным О.А.Грабовской [3], почвы опытных участков относятся к сульфатному и хлоридно-сульфатному, а по степени засоления, определяемый по сумме солей – к сильнозасолённым почвам [4].

По состоянию на 2014 год общая площадь земель Вахшского района равняется 95988,7 га, а площадь орошаемых земель составляет 22898 га. Распределение земель района по джамоатам с оценкой мелиоративного состояния орошаемых земель представлено в таблице, по данным которой видно, что основная часть площадей (14520 га) имеет хорошее мелиоративное состояние, около трети (7317 га) – неудовлетворительное и около 5-ти % (1061 га) –удовлетворительное.

Таблица. Площадь и мелиоративное состояние орошаемых земель Вахшского района по джамоатам по состоянию на 2014 год

№п	Наименование джамоатов	Площадь, га				
		Общая	Орошаемая	Мелиоративное состояние земель		
				Хорошее	Удовлетворительное	Неудовлетворительное
1	Таджикабад	4232,70	3273	2124	140	1009
2	Вахдат	6447,90	4034	2779	250	1015
3	П.Г.Т. Киров	5980,73	3944	2814	130	990
4	Рудаки	3947,97	2662	1553	110	999
5	ПГТ Вахш	211,98				
6	20-летие независимости Таджикистана	7099,84	4298	2924	141	1233
7	Машъал	68067,58	4687	2326	290	2071
8	Прочие земли					
	Всего	95988,70	22898	14520	1061	7317

Анализ расположения орошаемых земель с неудовлетворительным мелиоративным состоянием в сопоставлении с геоморфологической картой [6], показывает, что основная их часть приурочена к относительно пониженным территориям, где подъем грунтовых вод происходит за счет потерь оросительной воды собственно на данной территории и бокового притока грунтовых вод с вышерасположенных орошаемых земель.

При изменении климата в сторону потепления, как в глобальном масштабе, так и в региональном, особенно в условиях аридной зоны Вахшской долины, интенсифицируется процесс аридизации, который приводит к повышению деградации земель, отрицательно влияющие на их мелиоративное состояние. Следует отметить, что в таких условиях характерным видом деградации земель, являются засоленность почвы и эродированность земель, очень сильно зависящие от температурных явлений. Это связано тем, что год от года повышение температуры приземного слоя воздуха, может привести к интенсивному испарению влажности с зоны аэрации почвы и испарению грунтовых вод. При испарении минерализованных грунтовых вод, происходит интенсивное накопление соли в почве, что способствует ее засолению и увеличению площади засоленных земель. Кроме того, потепление воздуха, вызывает интенсивному высыханию поверхности земли и, при ветровых явлениях, что их скорость, в долине, доходит до 15-16 м/с и более, усиливается эрозионные процессы и деградации земель.

Учеными-исследователями установлено, что деградация почв наносит значительный ущерб плодородию орошаемых земель Республики Таджикистан [например, 1 и 5].

Как отмечают В.П. Максименко и др. деградация земель, выраженная в виде засоления почв, является наиболее распространенным способом деградации [7]. Оно более характерно для условий засушливых территорий как Вахшская долина республики Таджикистан. Для засоленных земель свойственно повышение содержание токсичных для растений солей, преимущественно содержащих натрий. Снижение урожайности сельскохозяйственных культур начинается при содержании растворимых солей 0,2-0,3%, а для солевыхносилых 0,3-0,4% от массы почвы. Для улучшения мелиоративного состояния земель с засоленными почвами проводят их рассоление путём их промывки.

Очевидно, что процесс промывки засоленных орошаемых земель наиболее эффективно проводится на фоне временного или постоянного дренажа. Следует отметить, что орошаемую территорию Вахшской долины по обеспеченности мелиоративными сооружениями можно выделить на две зоны: зоны, оборудованные коллекторно-дренажными сетями (КДС) с гидротехническими сооружениями на них и, зоны не оборудованными ими. Учитывая особенность эксплуатации ирригационно-мелиоративной сети в таких условиях и, основываясь на проведенных исследованиях, а также на опыте разработанных ранее рекомендаций, для улучшения мелиоративного состояния орошаемых территорий Вахшской долины, с учётом глобального и регионального изменения климата, с целью повышения продуктивности земель, урожайности сельскохозяйственных культур, и в целом повышение валового сбора сельскохозяйственных культур, рекомендуется проведение следующих мероприятий:

А) на территориях, не оборудованные коллекторно-дренажными системами:

- строительство коллекторно-дренажной сети со всеми необходимыми гидротехническими сооружениями на них, обеспечивающие аэрацию почвы и нормальный режим работы мелиоративной системы;
- проведение соответствующих мероприятий по технико-технологическому обслуживанию мелиоративной системы и своевременному выявлению недостатков, отказов и неисправностей;
- своевременное устранение выявленных недостатков мелиоративной системы путём проведения ремонтно-восстановительных работ;

- проведение постоянного надзора и наблюдений по обеспечению нормального режима работы ирригационно-мелиоративной системы.

Б) на территориях, оборудованные КДС и гидротехническими сооружениями на них:

- проведение мероприятий по очистке КДС как открытой, так и закрытой от заиления и очистке дна и откосов открытых коллекторов от зарастания и засорения;

- ремонт и восстановление гидротехнические сооружения на КДС;

- проведение систематического обслуживания и ремонта коллекторно-дренажной системы и гидротехнических сооружений на сети.

В) на всей территории Вахшской долины:

- восстановление нормального функционирования учреждений, занимающихся почвенными исследованиями, восстановления гидрогеолого-мелиоративной экспедиции, выполняющей полный комплекс наблюдений за показателями мелиоративного состояния орошаемых земель в соответствии с имеющимися нормативно-методическими документами на современном техническом уровне (космическая съемка, съемка с применением беспилотных летательных аппаратов, ГИС-технологии и т.д.);

- восстановление всех наблюдательных мелиоративных скважин, солевых стационаров и гидрометрических постов;

- разработка и реализация мероприятий по снижению и поддержанию уровня грунтовых вод (УГВ) ниже критического уровня;

- для снижения фильтрационных потерь оросительной воды по возможности выполнить переустройство и реконструкцию существующих открытых оросителей на закрытую сеть;

- переустройство и реконструкции существующих не инженерных сооружений на инженерные;

- соблюдение правил эксплуатации оросительной и коллекторно-дренажной системы;

- соблюдение режима орошения сельскохозяйственных культур;

- соблюдение севооборотов сельскохозяйственных культур;

- разработка и внедрение малообъемных способов орошения сельскохозяйственных культур, обеспечивающих экономию оросительной воды до 30 % и более;

- разработка новых технологий и технических средств орошения, обеспечивающих рациональное использование водных ресурсов;

- применение почвозащитных агротехнологий по предупреждению водной и ветровой эрозии почв;

- оборудование водоподводящей и водораспределительной оросительные сети от магистрального канала до внутрихозяйственных оросителей, включая и распределение воды на поле, техническими средствами по вододелению и водоучету, что позволит повысить КПД оросительной сети и улучшить мелиоративное состояние орошаемых земель;

- картирование засоленных земель и проведение мероприятий по рассолению почвы (капитальные и эксплуатационные промывки, предпосевные промывные поливы, промывной режим орошения и др.) в зависимости от типа и степени засоления почв;

- разработка и реализация мероприятий по предупреждению и борьбе с усиливающейся ветровой эрозией почв.

Список литературы

1. Ахмадов Х.М. Особенности проявления эрозионных процессов в Таджикистане. - Душанбе, 2010. - 462с.
2. Вахобов В.В. Развитие хлопководства и его проблемы /в кн. Инженерные проблемы охраны и рационального использования водных ресурсов Таджикистана. Душанбе, «Ирфон», 2003, -С.83-94.

3. Грабовская О.А. Процесс рассоления долинных почв южного Таджикистана при мелиорации. Автореф. докт. дисс.-Душанбе: Изд. АН ТаджССР, 1952.
4. Икромов И.И., Мирзоев М.М. Мелиоративное состояние орошаемых земель Вахшского района Республики Таджикистан /Современные энерго- и ресурсосберегающие, экологически устойчивые технологии и системы сельскохозяйственного производства: сб. науч. тр. / под ред. Г.М. Туникова. Рязань: РГАТУ им. П.А. Костычева,, 2011. С. 135-143.
5. Кадамов А., Икромов И.И. Интенсивность проявления ветровой эрозии в верховьях Ишканинского района ГБАО / «Кишоварз» (Земледелец). Вестник Тадж. Аграр. Университ., - 2014- №4.
6. Кац Д.М. Влияние орошения на грунтовые воды. – М., 1976. – 272 с.
7. Максименко В.П., Губин В.К., Кудрявцева Л.В.. Промывка засоленных земель с использованием новых способов орошения / Комплексное мелиорации - средство повышения продуктивности сельскохозяйственных земель. Материалы юбилейной международной научно-практической конференции. - М., 2014 - С.106-110.
8. Назриев М.Н., Хисориев А.Х. Современное мелиоративное состояние орошаемых земель Таджикистана и пути его улучшения / Материалы первого съезда почвоведов Таджикистана, 2-3 ноября 2001 г., Душанбе, Таджикистан, -378с.
9. Нормативно-методическое обеспечение системы государственного контроля и надзора в мелиорации / Сост. В.Н. Щедрин, Г.Г. Гулюк, В.Я Бочкарев., Г.Т. Балакай: ФГБНУ «РосНИИМП» - М.: ФГНУ ЦНТИ «Мелиоводинформ», 2003, - 437 с.
10. Статистический ежегодник Республики Таджикистан, 2015, -272с.

МЕЛИОРАТИВНОЕ СОСТОЯНИЕ ОРОШАЕМЫХ ЗЕМЕЛЬ ВАХШСКОЙ ДОЛИНЫ РЕСПУБЛИКИ ТАДЖИКИСТАН В УСЛОВИЯХ ИЗМЕНЕНИЯ КЛИМАТА И РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ИХ УЛУЧШЕНИЮ

Икромов И.И., Мирзоев М.М., Икромов И.И.

*Таджикский аграрный университет им. Ш. Шотемур, Республика Таджикистан,
г. Душанбе. islom_58@mail.ru*

РЕЗЮМЕ

В статье авторы, основываясь на результаты полевых исследований, рассуждают о мелиоративном состоянии орошаемых земель Вахшской долины, основной причины постепенного снижения урожайности сельскохозяйственных культур, на примере основной стратегической культуры – хлопчатник. Ими также предложены рекомендации по улучшению мелиоративного состояния орошаемых земель в зависимости от их ирригационно-мелиоративной оборудованности и их состоянии, целью которых является повышения плодородности земли, урожайности сельскохозяйственных культур и, в целом увеличение валового сбора сельскохозяйственных продуктов, в условиях изменения климата.

ON THE IRRIGATED LANDS OF THE VAKHSH VALLEY AND RECOMMENDATIONS FOR ITS IMPROVEMENT IN THE CONTEXT OF CLIMATE CHANGE

Ikramov I.I., Mirzoev M.M., Ikramov I.I.

*Tajik Agrarian University Named Shirinsho Shotemur, Republic of Tajikistan,
Dushanbe. islom_58@mail.ru*

SUMMARY

The authors, based on the results of field research, talk about the irrigated lands of the Vakhsh valley, the main reasons for the gradual decline in crop yields, the example of the main strategic crops - cotton. They also offered recommendations to improve ameliorative condition of irrigated lands according to their irrigation and drainage equipment and their condition, which aim to improve land fertility, yield agricultural cultures and, in general, an increase in the gross harvest of agricultural products, in the face of climate change.

BÖYÜK QAFQAZIN SUVARILAN REGIONLARINDA MÜASİR AQROİRRİQASIYA LANDŞAFTLARININ FORMALAŞMA XÜSUSİYYƏTLƏRİ

Qəribov Y.Ə., İsmayılova N.S.

Bakı Dövlət Universiteti, Bakı şəhəri, yaqub.qaribov@mail.ru

Çay sularının tərkibindəki lil, qum müxtəlif üzvi birləşmələr, mineral duzlar və s. həm təbii yolla, həm də suvarma vasitəsi ilə torpağa hopur, aqroirriqasiya landşaftlarının formalaşmasında onların müxtəlif genetik tiplərinin yaranmasında böyük rol oynayır.

Bu məsələləri dərinlən öyrənmək üçün regionun çaylarından, kanallarından, paylayıcı arxlardan 50 – dən artıq su nümunəsi götürülmüş və AMEA – nın Geologiya İnstitutunun Analitik Mərkəzində bu suların tərkibindəki humusun, azotun, karbonatların (CaCO_3), fosforun (P_2O_5), kaliumun (K_2O), pH – ın miqdarı müəyyən edilmişdir (Cədvəl 1).

Cədvəl 1 – dən göründüyü kimi ümumi azotun miqdarı Samur – Abşeron kanalında - 0,44mq/l, Vəlvələçayda-0,38 mq/l, Qaraçayda-0,28 mq/l – dir. Ağçayda, Alpançayda, Qudyalçayda isə azotun miqdarı xeyli azdır. Humusun daha yüksək göstəricisi Vəlvələçayda (0,34 mq/l), Alpançayda (0,24 mq/l), Samur – Abşeron kanalında (0,21 mq/l) aşkar edilmişdir.

Çay suları ilə gətirilən karbonatlı birləşmələrin miqdarı Ağçayda (866 mq/l), Qusarçayda (850 mq/l), kaliumun miqdarı Vəlvələçayda (134,4 mq/l), Qudyalçayda (129,5 mq/l), Qusarçayda (182,5 mq/l) və s. təşkil edir.

Hesablamalar göstərir ki, suvarma mövsümündə (may - avqust) Böyük Qafqazın şimal – şərq və cənub yamacının aqrolandşaftlarına orta hesabla hər il 15,5–23,5 t/ha irriqasiya gətirmələri çökdürülür. May və iyun aylarında irriqasiya gətirmələrinin miqdarı daha da artır, iyulun ikinci yarısı və avqust aylarında azalır. Bu xüsusiyyət qar və buzlaq suları ilə qidalanan Qusarçay, Qudyalçay, Türyançay, Tikanlıçay, Samur, Dəmiraparan və başqa çaylara daha xasdır.

Böyük Qafqazın şimal – şərq yamacı çay sularının analizlərinin nəticələri
(Analizlər AMEA – nın Geologiya İnstitutunun Analitik Mərkəzində aparılmışdır)

Su obyektləri	mq/l					
	Ümumi azot	CaCO_3	P_2O_5	K_2O	pH (suda)	Humus
Samur – Abşeron kanalı	0,58	120	0,68	32,4	7,01	0,21
Qusarçay	0,82	850	0,38	182,5	7,60	0,06
Qudyalçay	0,56	180	0,42	129,5	7,30	0,04
Qaraçay	0,28	182	0,42	125,6	6,74	0,16
Ağçay	0,51	886	0,34	31,4	7,20	0,02
Alpançay	0,84	170	0,32	28,5	7,14	0,24
Vəlvələçay	0,39	744	0,75	134,4	6,80	0,37
Caqacuqçay	0,52	178	0,40	130	7,20	0,02
Şabrançay	0,38	740	0,70	130,5	6,70	0,35

Azərbaycan Respublikasının arid və semi arid regionlarında orta suvarma norması 4000-7000 m³/ha – ya yaxındır. Bunu nəzər alaraq Apardığımız analizlər əsasında sadə hesablamalarla Böyük Qafqazın suvarılan hər bir hektar ərazisinə asılı materiallarla bərabər 990 – 1000 kq karbonatlı birləşmələrin (CaCO_3), 6,6 – 7,8 kq kaliumun (K_2O), 0,4 – 0,6 kq fosforun (P_2O_5) gətirildiyini müəyyən etmək olar.

Çay suları vasitəsi ilə aqrolandşaftlara fiziki gillə yanaşı onun məsaməliyini və münbitliyini artıran daha iri fraksiyalı qumlu – gilli birləşmələr, ilk növbədə, bitkilər tərəfindən asan mənimsənilə bilən humus, qida elementləri və s. gətirilir. Nəticədə torpaqların üst - şumlanan və şumaltı qatlarında su keçirmə qabiliyyəti, drenajı yaxşılaşır, kimyəvi maddələrin və elementlərin üfüqi və şaquli diferensasiyası sürətlənir.

Aqrolandşaftlar insanlar tərəfindən sistemli tənzimləndiyi üçün suvarmanın düzgün rejimi və norması müəyyənləşdirilməlidir. Respublikamızın düzənlik və dağətəyi arid rayonlarında rütubətlənmə əmsalının 0,2 – dən kiçik olduğu ərazilərdə bir qayda olaraq suvarma norması hər hektar üçün 6000–7000 m³/il müəyyən edilir. Samur – Dəvəçi ovalığının, Abşeron və Qobustanın yarımşəhralarında suvarma norması orta illik rütubətlənmə əmsalının 0,2 – 0,3 göstəricisinə müvafiq olaraq 6000 – 6500 m³/ il, Qusar maili düzənliyinin, Qanıx – Əyriçayın quru çöllərində (Rə=0,3 və daha çox) suvarma norması 4500–5000 m³/il dağətəyi arid və seyrək meşə və kolluqlarda, meşədən azad olmuş təkrar kollu çöllərdə - 4000 m³/il və daha az olmalıdır. [9,10]

Suvarmanın illik sayı təbii landşaftların xüsusiyyətindən, quraqlıq dərəcəsindən, torpağın rütubət tutumundan, bitkilərin inkişaf fazasından və s. asılıdır. Yarımşəhralarda formalaşan Xaçmaz, Şabran, Siyəzən və Xızı rayonlarının aqroirriqasiya komplekslərinin normal inkişafını təyin etmək üçün ən azı ildə 15 – 20 dəfə suvarılma aparılmalıdır. Qubanın, Şabranın, Xızının, Qobustanın, Şamaxının quru çöllərində, meşədən sonrakı çəmən – çöllərdə, meşə kolluqlarda yaranan aqrolandşaftlar suvarma mövsümündə 10 – 12, Bəzən isə 6 – 8 dəfə suvarılmalıdır. Xaçmaz və Şabran rayonlarının aqroirriqasiya landşaftlarında apardığımız eksperimental müşahidələr göstərir ki, bitkilərin vegetasiya dövrünün ilk mərhələlərində köklərin yayıldığı dərinlik az olduğu üçün bitkilər suya az tələbkər olur. Vegetasiya dövrünün sonuna yaxın bitki köklərinin yayıldığı dərinlik tərəvəz bitkilərində 0,3 – 0,5 m, taxıl və ot bitkilərində 0,5 – 1,0 m - ə qədər artır. Ona görə də bu dövrdə suvarmanın norması 40 – 50% - ə qədər artırılmalıdır. [4,13]

Suvarma mövsümü becərilən bitkilərin xüsusiyyətlərindən asılı olaraq 2,5– 4,5 aya qədər davam edə bilər. əksər hallarda suvarma yarımşəhra landşaftlarında aprel ayının sonu, mayın əvvəllərində , quru – çöl, çöl – çəmən, meşədən sonrakı kolluq və s. komplekslərdə isə may ayının ikinci yarısından başlayır və sentyabr ayına qədər davam edə bilər.

Suvarma dövrünü 3,0–3,5 ay qəbul etsək becərilən hər bir ərazi ildə azı 10 – 12 dəfə suvarılmalıdır. Orta suvarma normasının 6000 m³/ il olduğu yarımşəhralarda hər bir suvarma zamanı torpağa 500 m³ su verilir.

Suvarma normasını müəyyən edən göstəricilərdən biri də suvarmadan sonra torpağın özündə saxlaya biləcəyi rütubətdir (tarla həddi rütubət). Torpağın mexaniki tərkibindən asılı olaraq Samur – Dəvəçi ovalığının və Qanıx – Əyriçay vadisinin gətirmə konuslarının qumsal torpaqlarında tarla həddi rütubət tutumu 6 - 12% olduqda suvarma norması 3500 – 4100 m³/ ha, hamar, çökək konusarası ərazilərin orta gillicəli torpaqlarında 19–25% rütubət tutumuna müvafiq olaraq 4100 – 5000 m³/ ha, zəif axarlı yarımşəhraların ağır gillicəli və gillicəli torpaqların 22 – 32% tarla həddi rütubət tutumuna müvafiq olaraq 5000 – 6000 m³/ ha su müəyyən edilməlidir. [3,9]

Hazırda Respublikamızda dünya təcrübəsində suvarmanın öz axımı, çiləmə, yeraltı, damcı (mexaniki), aerosol üsulları mövcuddur. Qusar maili düzənliyinin, Samur – Dəvəçi ovalığının, və Qanıx- Əyriçay vadisinin aqrolandşaftlarının 80% - dən artığı öz axımı ilə, yəni kanal və arx vasitəsi ilə suvarılır. Xaçmaz, Şabran, Siyəzən rayonlarının öz axımı ilə suvarma zolaq və basdırma, Quba, Qusar, Şamaxı, Qobustan, Qəbələ, Oğuz və s. rayonların dağətəyi düzənliklərində şırım üsulu ilə aparılır.

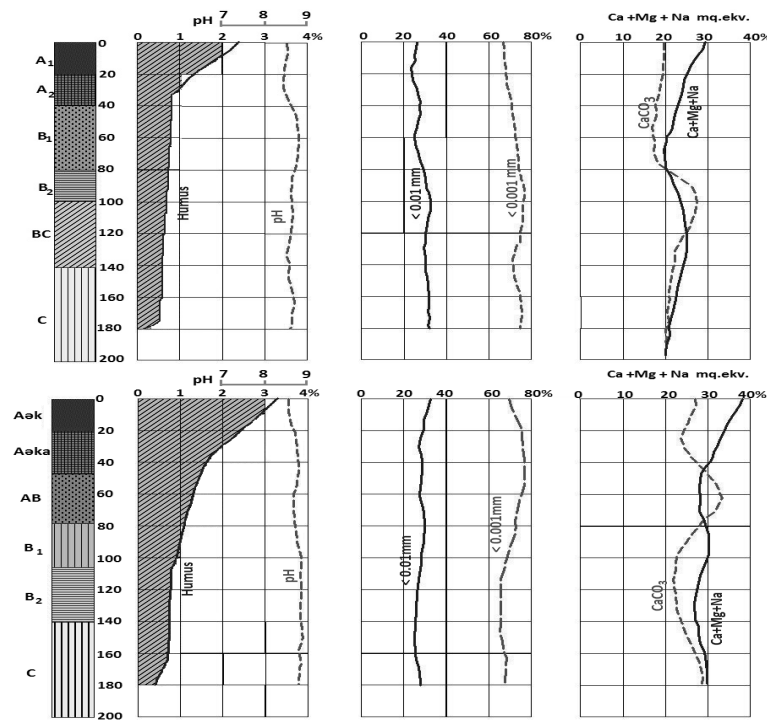
Şırım suvarması tərəvəzçilik, bostançılıq, bağçılıq və s. cərgələrarası becərilən bitkilər üçün tətbiq edilir. Suvarma şırımları dərinliyinə, uzunluğuna, axım sürətinə, şırımarası məsafəyə və s. görə bir – birindən fərqlənilir. Səthi əsaslı hamarlanmış konusarası düzənliklərdə şırımların orta dərinliyi 15 – 20 sm, meyilliyi daha çox olan çay terraslarının

yamaclarında, maili düzənliklərdə şırımların dərinliyi 10 – 15 sm olmalıdır. Yüksək filtrasiya qabiliyyətinə malik az meyilli, təpəli, tirəli, dalğalı düzənliklərdə dərin şırımlar (20 – 22 sm) tətbiq edilir. Xaçmaz və Şabran rayonlarının gilli boz – qonur, boz – çəmən torpaqlarında yaxşı su ötürmə qabiliyyətinə malik, dərinliyi 30 – 40 sm - ə çatan yuvalı şırımlardan istifadə edilir. [9]

Şırımarası məsafə torpağın mexaniki tərkibindən, islanma xüsusiyyətindən asılı olaraq becərmədən öncə müəyyən edilir. Bundan asılı olaraq istifadə edilən texnikanın parametrləri nəzərə alınır. Yüngül gillicəli tərkibə malik Samur – Dəvəçi ovalığının aqrokomplekslərində torpaq səthindən dərinliyə doğru suyun bərabər miqdarda hopmasına müvafiq olaraq şırımlararası məsafə də eyni dərəcədə nəmlənir.

Meyilliyi nisbətən çox olan Quba, Qusar, Şabran, Qəbələ, Oğuz rayonlarının dağətəyi, maili düzənliklərinin yüngül və orta gillicəli aqrolandsaftlarının suvarılmasında kor şırımlardan da geniş istifadə edilir. Belə şırımların başlanğıc və son hissələri bağlı olur. Hər bir suvarma zamanı su növbə ilə şırımlara verilir. Şırımların uzunluğu meyillikdən və becərilən bitkilərin xüsusiyyətindən asılı olaraq 2,5 – 3,0 m, bəzi hallarda isə 4,0 m - ə yaxın müəyyən edilir. Suvarma zamanı şırımın uzunluğunun 80 – 90% - i su ilə dolduqdan sonra şırıma verilən su bağlanır və qalan hissə şırımda olan su vasitəsi ilə sona qədər islanır. Tədqiq olunan regionda kor şırımlarla suvarma bütün təsərrüfat sahələrində tətbiq edilsə də tərəvəzçilikdə, bostançılıqda və tütüncülükdə daha geniş istifadə edilir. Qəbələ, Oğuz, Xaçmaz rayonlarının fermer təsərrüfatlarında daha çox qısa, kor şırımlardan, Şabran və Siyəzən rayonlarında zəif susuzdurma qabiliyyətinə malik boz – qonur, boz – çəmən torpaqlarında uzun şırımlardan daha çox istifadə edilir. Qusar, Quba, Şamaxı rayonlarının dağətəyi, nisbətən meyilliyi çox olan (0,5⁰ – dən çox) düzənliklərində, süxurların filtrasiya qabiliyyətindən asılı olaraq orta və uzun şırımlar suarmada mühim rol oynayır.

Son illərdə tədqiq olunan regionda damcı (mexaniki), aerosol, çiləmə və suvarma üsulları geniş tətbiq edilməyə başlamışdır. Bu üsulla suvarma geniş meyilli düzənliklərdə, hamarlanmış terraslarda, dağarası maili çökəkliklərdə daha çox istifadə edilir.



Şəkil 1. Çəmən – boz təbii (a) və çəmən – boz suvarılan (b) torpaqlarının fiziki – kimyəvi xüsusiyyətləri

Şəkil 1 – dən göründüyü kimi, çoxilik suvarma nəticəsində aqroiirriqasiya landşaftlarında suvarma vasitəsi ilə gətirilən asılı birləşmələrin və torpağa verilən üzvi və mineral maddələrin xüsusiyyətlərindən asılı olaraq münbit, qida elementləri ilə yüksək dərəcədə təmin olunmuş xüsusi aqroiirriqasiya horizontu formalaşır. Bu horizontun qalınlığı, genetik xüsusiyyətləri suvarmanın tarixindən, çayların gətirdiyi asılı maddələrin və qida elementlərinin tərkibindən asılı olaraq fərqlənir. Qədimdən suvarılan aqrolandşaftlarda aqroiirriqasiya qatı qalın olur, torpağın genetik qatları bir – birindən zəif seçilir. Humus bütün profil boyu bərabər paylanır. (şəkil 1,b) Əsasən mənimsənilməyən və yaxud da yeni suvarılan aqrokomplekslərdə isə (şəkil 1,a) aqroiirriqasiya horizontu isə tam formalaşmışdır. Burada genetik qatlar bir – birindən aydın seçilir, humus torpağın qatlar üst qatlarında daha çox olduğu halda, onun miqdarı aşağı horizontlarda kəskin şəkildə azalır.

Ədəbiyyat siyahısı

1. Adıgözəlov F.S. “Sudan istifadənin sosial – iqtisadi səmərəliliyi”. Bakı, Azərənəşr, 1990, 152 s.
2. Aslanov H.Q. “Meliorasiya torpaqşünaslığı”. Bakı, Elm, 1999, 346 s.
3. Bağirov Ş.N. “Suvarma meliorasiyası”. Bakı, Maarif, 1985, 298 s.
4. Əliyev F.Ş. “Azərbaycan Respublikasının yeraltı suları ehtiyatlarından istifadə və geokoloji problemləri”. Bakı, Çarşıoğlu, 2000, 326 s.
5. Əliyev F.Ş., Məmmədova M.A. “Bakı şəhəri əhalisinin mövcud və gələcək su təchizatı mənbələri, onların ekoloji problemləri”. Bakı, Çarşıoğlu, 2003, 198 s.
6. Azərbaycan Respublikasının Mili Atlası. Bakı, 2014.
7. Əzizov Q.Z., Həsəneliyev Ə. “Azərbaycanda suvarmanın tarixi”. Bakı, 2001, 102 s.
8. İmanov F.Ə. “Çay axımı və hidroloji hesablamalar” (metodik göstəriş). Bakı, Neftapress, 1995, 90 s.
9. İsmayılova N.S. “Samur – Dəvəçi ovalığı və Qusar maili düzənliyinin müasir aqroiirriqasiya landşaftları” (monoqrafiya). Bakı, RedNLine, 2015, 192 s.
10. Гарибов Я.А., Исмаилова Н.С. Влияние орошения на формирование агроирригационных ландшафтов северо-восточного склона Юго-Восточного Кавказа // Вестник Бакинского Университета серия ест. Наук . №3 – Баку ,2008, с. 161-165
11. Гарибов Я.А., Исмаилова Н.С. Антропогенная нагрузка на равнинные ландшафты Азербайджана//Тр Географического общества Дагестана . Вып. 37.- Махачкала, 2009. – с, 19-22.
12. Гарибов Я.А., Исмаилова Н.С. Рентгенодифрактометрический анализ речных вод северо-восточного склона Кавказа и их влияние на формирование агроирригационных ландшафтов // Вопросы географии и геоэкологии Казахстана . №2. – Алматы, 2008. –с. 60-63.
13. Qəribov Y.Ə., İsmayılova N.S. “Cənub – şərq Qafqazın şimal – şərq yamacı aqroiirriqasiya landşaftlarının formalaşmasında suvarmanın rolu”. Bakı Univeristetinin xəbərləri, Təbiət elmləri seriyası, Bakı, 2007, №3, 103 – 107 s.
14. Məmmədov M.Ə. “Azərbaycanın hidrologiyası”. Bakı, BDU, 2000, 218 s.

ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ СОВРЕМЕННЫХ АГРОИРРИГАЦИОННЫХ ЛАНДШАФТОВ ОРОШАЕМЫХ РЕГИОНОВ БОЛЬШОГО КАВКАЗА

Гарибов Я.А., Исмаилова Н.С.

*Бакинский Государственный Университет, г. Баку,
yaqub.qaribov@mail.ru, nigar2272@mail.ru*

РЕЗЮМЕ

В статье анализируются особенности формирования современных агроирригационных ландшафтов Большого Кавказа под влиянием орошения. А так же, анализируется минеральный состав оросительных вод, в том числе количество гумуса, минеральных веществ, режим и способ орошения.

**THE IMPACT OF IRRIGATION ON FORMATION OF AGROIRRIGATION
LANDSCAPES OF THE NORTHEAST SLOPE OF SOUTHEAST CAUCASUS**

Garibov Y.A., Ismailova N.S.
Baku State University, Baku city
yaqub.qaribov@mail.ru, nigar2272@mail.ru

SUMMARY

The article analyzes the features of the formation of modern landscapes of the Greater Caucasus agroirrigation influenced irrigation. Also analyzed the mineral composition irrigation waters, including the quantity of humus and mineral solid matter, mode and method of irrigation.

АНАЛИЗ ЭКСТРЕМАЛЬНЫХ ОСАДКОВ В БАССЕЙНЕ АМУРА В 2013 г.

Трубецкова М.Д.

*Российская Академия Наук, Институт Водных Проблем, город Москва, Россия,
trubets@mail.ru*

Введение

Катастрофическое наводнение 2013 г., явившееся наиболее мощным за всю историю инструментальных наблюдений, вызвало к жизни многочисленные исследования водного режима этой реки, что, в свою очередь, потребовало всестороннего изучения особенностей климата и его изменений на этой территории. В работе исследуются особенности выпадения осадков, сформировавших наводнение 2013 года в бассейне р. Амур.

Река Амур образуется слиянием рек Шилки и Аргуни, впадает через Амурский лиман и Сахалинский залив в Охотское море. Длина реки равна 2824 км, от истока Аргуни – 4440 км. Площадь водосборного бассейна равняется 1855 км², при этом 1003 тыс. км² приходится на Российскую Федерацию, 820 тыс. км² – на КНР и 32 тыс. км² – на Монголию.

По особенностям строения бассейн р. Амур принято делить на три примерно равные по длине части: Верхний Амур (длиной 883 км) – от истока (слияния Шилки и Аргуни) до г. Благовещенск (выше устья р. Зеи); Средний Амур (длиной 975 км) – от г. Благовещенск до г. Хабаровск (устье р. Уссури); Нижний Амур (длиной 966 км) – от г. Хабаровск до устья (Амурского лимана).

Именно аномальные осадки, без сомнения, являются основным фактором риска наводнений. В ряде работ [4, 6] показано, что основной особенностью лета 2013 года были непрекращающиеся дожди, выпадавшие практически над всей территорией бассейна.

Многочисленные исследования [4, 6] позволили выявить особенности атмосферной циркуляции, сложившиеся летом 2013 года. Аномалии барического поля, наблюдавшиеся в течение июля и августа над Евразией: устойчивый блокирующий антициклон над Тихим океаном и ложбина низкого давления над Восточной Сибирью – привели к продолжительному выпадению осадков над территорией бассейна, и в середине августа произошло наводнение, равного которому не было на протяжении всей истории инструментальных наблюдений. Так, в районе Благовещенска максимальные отметки уровня воды в р. Амур составили 808 см, а в Комсомольске-на-Амуре – 919 см.

Исследование осадков 2013 г. в бассейне Амура

Для оценки причины экстремального наводнения на Амуре в работе были собраны и обработаны данные наблюдений за осадками на 35 российских метеостанциях за период с 1966 по 2015 гг. включительно. Исследование максимальных величин сумм осадков за короткие периоды времени (от одного до семи дней) выявило, что в 2013 году на большей части метеостанций эти величины характеризовались средней обеспеченностью, то есть, не были экстремально высокими за интервал времени с 1966 по 2015 гг. Поэтому далее были исследованы суммы осадков, выпавших на территории бассейна Амура за более длительный период времени.

Для анализа осадков выбран период времени июль-август. В годовом ходе осадков на исследуемой территории месячный максимум приходится на июль или август (100–150 мм, что составляет в среднем 20–25% от годовой суммы). Этот факт позволяет предположить, что осадки именно этих двух месяцев являются определяющими в формировании наводнений на р. Амур.

Отдельно рассматривался участок бассейна р. Амур выше Хабаровска (то есть, территория Верхнего и Среднего Амура), в пределы которого попало 29 российских метеостанций. Для каждой метеостанции этого района было рассчитано, какую долю от среднеемноголетней суммы осадков за июль и август составляют осадки 2013 года (Табл. 1).

Несмотря на то, что 2013 год был явно аномальным в плане осадков и на большинстве метеостанций двухмесячные суммы были выше среднего значения, рассчитанного за период с 1966 по 2015 гг., эти величины, так же как и для более коротких сроков суммирования, не были абсолютными максимумами. Почти на половине метеостанций (14 из 29) они составляли не более 130% от среднего многолетнего за период 1966-2015 г., из них на 17% они были ниже нормы. При этом в другие годы на метеостанциях были зафиксированы значительно большие суммы осадков (Табл. 1).

В таблице 1 приведены показатели, характеризующие, какую долю от абсолютного максимума, определенного за период 1966-2015 гг., составляли осадки 2013 года. Только на пяти метеостанциях осадки 2013 г. были максимальными.

Таблица 1. Доля осадков за июль-август 2013 г. от абсолютного максимума для метеостанций бассейна Амура выше Хабаровска

	до 50%	50-75%	76-99-%	100%
Число метеостанций	5	10	9	5
В процентах от общего числа метеостанций	17.3	34.4	31	17.3

Однако очевидно, что суммы осадков на отдельно взятой метеостанции не всегда достоверно характеризуют ситуацию с увлажнением всего водосборного бассейна реки. Для этого требуется интегральная характеристика. Для исследования осадков на территории всего бассейна нами была использована характеристика среднего количества осадков по территории, рассчитанная как среднее значение по всем метеостанциям бассейна. Конечно, такая характеристика является достаточно условной и не обладает точностью – в этом смысле расчет осадков по площади с использованием данных реанализа представляется существенно более надежным. Разреженность сети метеостанций не позволяет простым интерполированием получить из результатов станционных наблюдений достоверные метеорологические поля с необходимым пространственным разрешением. Однако на данный момент использование данных реанализа не позволяет сформировать достаточно продолжительные ряды, так как основные массивы этих данных охватывают различные периоды времени, и ряды, составленные из их совокупности, не являются однородными [2]. Среднее же значение суммы осадков, рассчитанное по одним и тем же метеостанциям, может дать представление о временном изменении увлажненности территории. Начиная с 1966 г. условия наблюдений на метеостанциях не изменялись, и ряды можно считать однородными.

Были рассчитаны средние значения для каждого года по рядам наблюдений за осадками на метеостанциях за период с 1966 по 2015 г. за два и за три летних месяца. Расчеты проведены для всего бассейна Амура (рис. 1) и для его части выше г. Хабаровска (рис. 2).

На графиках видно, что осадки 2013 года и за июль-август, и за три летних месяца как для всего бассейна, так и для его части до Хабаровска были максимальными за весь исследуемый период (рис. 1а и 2а). Следующими по величине были осадки 1984

и 1981 годов. Именно в эти годы и наблюдались наиболее мощные наводнения на р. Амур. Более выражен этот максимум для суммы за два месяца.

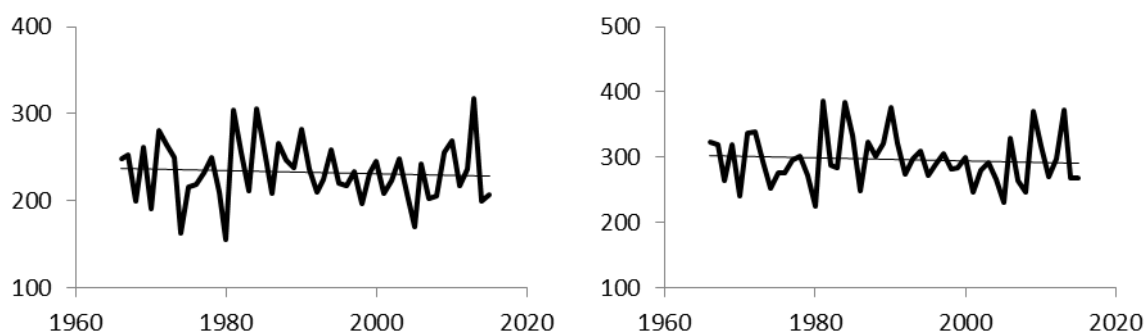


Рисунок 1. Многолетний ход сумм осадков, осредненных по бассейну р. Амур а) за июль и август; б) за июнь, июль и август. — линия тренда.

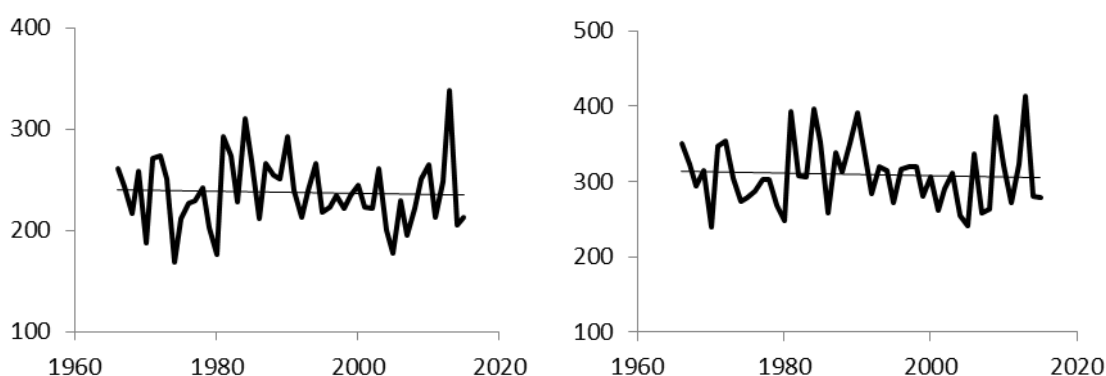


Рисунок 2. Многолетний ход сумм осадков, осредненных по бассейну р. Амур до г. Хабаровск а) за июль и август; б) за июнь, июль и август. — линия тренда

Таким образом, можно сделать вывод, что именно большой охват территории дождями является основной причиной сильных наводнений на р. Амур. При этом осадки на отдельных метеостанциях не обязательно оказываются рекордными.

Оценки будущих изменений климата на территории бассейна Амура

Весьма важным остается вопрос, насколько вероятно повторение аналогичных явлений в будущем.

Общие выводы об ожидаемом изменении сумм осадков на территории бассейна Амура в XXI веке сделаны во Втором оценочном докладе Росгидромета об изменениях климата и их последствиях на территории Российской Федерации [1], где представлена картина возможных изменений климата России в XXI веке, полученная на основе расчетов с помощью ансамбля из 31 глобальной климатической модели SMIP5

В соответствии с картами, приведенными в этой работе, в начале века ожидается увеличение летних осадков менее чем на 5% на севере территории, в бассейне Шилки и Зеи, и на 5–10% на юге и юго-востоке бассейна Амура. К середине XXI века разница в летних суммах осадков по сравнению с концом XX века будет более существенной: 5–10% на большей части бассейна. К концу столетия она достигнет 5–10% на севере бассейна и 10–20% на юге. Рост зимних осадков будет более значительным: к концу века он превысит 20%, что повлияет на увеличение снеготранспорта и, как следствие этого, на влагосодержание почвы в весенний период, это также увеличивает риск наводнений.

Помимо расчета ожидаемых в будущем изменений среднего количества осадков, важно получить оценки изменения осадков большой интенсивности. Продолжительные

осадки на территории Амура связаны с развитием блокирующего гребня над западной частью Тихого океана. В [5] приведены результаты модельных расчетов, в соответствии с которыми в XXI веке следует ожидать общего увеличения повторяемости блокирований летом в атмосфере Северного полушария для сектора Азия–западная часть Тихого океана. В такой ситуации возрастет риск осадков большой продолжительности на территории бассейна Амура, которая увеличивает риск наводнений. Исследование, результаты которого приведены в [3], приводит к выводу о том, что к середине XXI на территории бассейна Амура следует ожидать увеличения числа дней в году с осадками больше 90-й квантили в его северной части, в бассейне Зеи. Это увеличение составит 3-5 дней по отношению к периоду 1981-2000 гг.

Однако графики на рис. 1 и 2, на которых нанесена линия тренда, не выявили никакого существенного направленного изменения в многолетнем ходе осадков на территории бассейна Амура. Коэффициенты линейного тренда изменения осадков за два и три летних месяца (июль-август и июнь – август), рассчитанные нами для каждой метеостанции, также не выявили статистически значимого тренда ни на одной метеостанции. Поэтому, на наш взгляд, нет оснований с уверенностью утверждать, что в XXI веке рост осадков создаст угрозу с точки зрения наводнений.

Выводы

1. Отличительной чертой характера выпадения осадков, приводящих к наводнению на реках с крупными водосборами, является большой охват территории дождями и большая продолжительность их выпадения.
2. В настоящее время нет оснований утверждать об увеличении риска наводнений на Амуре, вызванных изменениями климата.

Исследование проведено при поддержке РФФИ, грант № 16-05-00766.

Список литературы

1. Второй оценочный доклад Росгидромета об изменениях климата и их последствиях на территории Российской Федерации. Москва, Росгидромет, 2014, 1008 стр.
2. Гордов Е. П., Богомолов В. Ю., Генина Е. Ю., Шульгина Т. М. Анализ региональных климатических процессов Сибири: подход, данные и некоторые результаты. // Вестник НГУ. Серия: «Информационные технологии. 2011. Т. 9, вып. 1, с. 56-66.
3. Катцов В.М., Акентьева Е.М., Говоркова В.А., Мелешко В.П., Павлова Т.В., Спорышев П.В., Хлебникова Е.И., Школьник И.М. Экстремальный паводки и оценки их рисков в бассейна Амура в контексте региональных исследований климата: об инструмента, методах и подходах необходимых исследований // Экстремальные паводки в бассейне р. Амур: причины, прогнозы, рекомендации. М., «Планета», 2014, с. 67–80.
4. Крыжов В.Н., Вильфанд Р.М. Макрометеорологические условия формирования сильных осадков в бассейне р. Амур в июне – сентябре 2013 г. и успешность их прогнозирования // Экстремальные паводки 2013 г. в бассейне р. Амур: причины, прогнозы, рекомендации. Москва, Росгидромет, 2014, с. 40–53.
5. Мохов И.И., Хон В.Ч., Тимажев А.В., Чернокульский А.В., Семенов В.А. Гидрологические аномалии и тенденции изменения в бассейне р. Амур в связи с климатическими изменениями. // Экстремальные паводки в бассейне р. Амур: причины, прогнозы, рекомендации. М., «Планета», 2014, с. 81–120.
6. Семенов Е.К., Соколичина Н.Н., Татаринович Е.В., Тудрий К.О. Синоптические условия формирования катастрофического наводнения на Амуре в 2013 г. // Метеорология и гидрология. 2014, № 8, с. 25–33.

АНАЛИЗ ЭКСТРЕМАЛЬНЫХ ОСАДКОВ В БАСЕЙНЕ АМУРА В 2013 г.

Трубецкова М.Д.

*Российская Академия Наук, Институт Водных Проблем, город Москва, Россия,
trubets@mail.ru*

РЕЗЮМЕ

Проанализированы суммы осадков, выпавших летом 2013 на территории бассейна р. Амур, вызвавшие рекордное наводнение. Выявлено, что основной чертой характера выпадения осадков, приводящих к наводнению на реках с большими водосборами, является прежде всего большой охват территории дождями. Показано, что в настоящее время нет оснований утверждать об увеличении риска наводнений на Амуре, вызванных изменениями климата.

THE ANALYSIS OF EXTREME PRECIPITATION IN THE AMUR RIVER BASIN IN 2013

Trubetskova M.D.

*Russian Academy of Sciences, Institute of Water Problems, Moscow, Russia,
trubets@mail.ru*

SUMMARY

The precipitation on the territory of the Amur River basin in summer 2013 which caused extreme flood is analyzed. The main feature of the character of rainfall leading to flooding on rivers with large catchments was found to be a large coverage of the rains. It is shown that there is currently no evidence to suggest an increased risk of floods in the Amur basin caused by climate change.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЛД₅₀ НЕКОТОРЫХ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ НА ГИДРОБИОНТАХ КАСПИЙСКОГО МОРЯ

Гаджиева С.Р., Кулиев Д.А., Садыхова Л.Р., Шамилов Н.Т., Гусейнли А.Г.

Бакинский Государственный Университет, Баку,
ahuseyinli@yahoo.com

Аннотация

Данная статья является продолжением научной работы по определению летальных доз (ЛД₅₀) некоторых металлов на гидробионтах Каспийского моря. В качестве тест материала был использован вид морских ракообразных *Pontogammarusmaeticus*, а в качестве анализируемых металлов - кадмий, ртуть, железо, кобальт, хром, мышьяк, алюминий, медь, сурьма, олово, селен, молибден, марганец и цинк.

Ключевые слова: Каспийское море, летальная концентрация, летальная доза, токсичность, кадмий, ртуть, железо, кобальт, хром, мышьяк, алюминий, медь, сурьма, олово, селен, молибден, марганец, цинк, *Pontogammarusmaeticus*.

Введение

Как известно, в воды Каспия, наряду с органическими углеводородами, также попадают тяжелые и переходные металлы [1-4]. Часть металлов, попавшая в море, равномерно рассеивается в толще воды, другая их часть распределяется в донных осадках, в результате чего металлы становятся составной частью донных грунтов.

В настоящее время проводится ряд исследований, включающих в себя посезонные и годовичные мониторинги территории Каспийского моря [5-10]. Но это всего лишь сбор статистических данных, а вопрос о том, какие концентрация тех или иных металлов могут быть опасны для обитателей морского дна Каспийского моря все еще открыт. И для того чтобы понять, как влияет различная концентрация тяжелых и переходных металлов на морские гидробионты, обитающие главным образом на границе раздела дфух фаз придонная вода- донные отложения, были поставлены токсикологические тесты по выявлению летальной токсичной концентрации металлов (Fe, Co, Cr, As, Al, Cu, Sb, Sn, Se, Mo, Mn, Zn) на морских ракообразных организмах- *Pontogammarusmaeticus*.

Материалы и методы

Организмы для проведения анализа

Для проведения анализов в качестве представителей ракообразных был взят:

Тип – *Arthropoda*

Класс – *Crustacea*

Отряд – *Amphipoda*

Семейство – *Gammaridae*

Род – *Niphargoides*

Подрод – *Pontogammarus*

Вид – *Pontogammarusmaeticus*

Выбор данного организмов была обусловлен тем, что он является типичным представителем фауны Каспийского моря, обитающим на границе раздела двух фаз придонная вода - донные отложения. Животные были отобраны с чистых участков прибрежной зоны Каспийского моря, поселков Пираллахы и Нардаран Апшеронского полуострова (р. Азербайджан). Перед проведением анализов, в целях акклиматизации животные выдерживались при постоянной температуре (20°C) в аквариумах, засыпанных просеянным грунтом (высота слоя 2 см) и заполненных отфильтрованной морской водой.

Вода для проведения анализа

Морская вода, используемая для проведения анализа, была подвергнута ультрафиолетовой обработке, отфильтрована через 0.2-мкм мембранный фильтр и предварительно проаэрирована. После обработки в целях контроля качества, морская вода была подвергнута лабораторному анализу. Результаты химического, биохимического и физико-химического анализа представлены в таблице 1.

Таблица 1

Результаты лабораторного анализа морской воды, используемой
для проведения токсикологических тестов

Параметр	Единица измерения	Результаты анализа
pH	pH	7,98
Редокс потенциал	mV	-72,8
Растворенный кислород	%	98
Соленость	‰	11.3
Электропроводимость	mS/cm	19.2
Мутность	NTU	2,04
Биологическое Потребление Кислорода	мг/л	<0.5
Химическое Потребление Кислорода	мг/л	<4
Нитриты как NO ₂ -N	мкг/л	0.56
Нитраты как NO ₂₊₃ -N	мкг/л	28.4
Аммоний как NH ₄ -N	мкг/л	7.3
Фосфаты как PO ₄ -P	мкг/л	120
Силикаты как SiO ₂ -Si	мкг/л	86
Медь	мкг/л	<1
Свинец	мкг/л	<1
Цинк	мкг/л	<1
Олово	мкг/л	<1
Селен	мкг/л	<1
Сурьма	мкг/л	<1
Никель	мкг/л	<1
Молибден	мкг/л	<1
Марганец	мкг/л	<1
Железо	мкг/л	<1
Хром	мкг/л	<1
Алюминий	мкг/л	<1
Мышьяк	мкг/л	<1
Кадмий	мкг/л	<1
Кобальт	мкг/л	<1
Ртуть	мкг/л	<0.01
Нефтяные углеводороды	мкг/л	<20
Общие углеводороды	мкг/л	<20
Σ-Полиароматические углеводороды	мкг/л	<0.01
Σ2-6 Циклические алкилированные углеводороды	мкг/л	<0.01
Фенолы	мкг/л	<0.04

По данным лабораторных испытаний был сделан вывод, что данная вода может быть использована для проведения токсикологических тестов [11].

Грунт для проведения анализа

Грунт для проведения анализа также был собран с участка близкого, или схожего по характеристике к участку сбора тестовых организмов. Для проведения анализа собирался только верхний слой грунта слоем в 2-4 см. По прибытию в лабораторию грунт был просеян через 2 мм сито для удаления присутствующих там бентосных организмов, которые могли бы повлиять на результаты исследований, и промыт морской водой. Далее, для доказательства того, что выбранные тестовые организмы имеют удовлетворительный уровень выживаемости в данном грунте, тестовые организмы были помещены в аквариум с собранным грунтом и морской водой на 10 дней. Уровень выживаемости был больше 96 %, что является показателем того, что грунт может быть использован для проведения токсикологических тестов.

Методика проведения анализа

Для проведения анализа [12-14] были взяты 1000 мл стеклянные стаканы с градуированной шкалой. В каждый стакан было добавлено по 200-300 г тщательно гомогенизированного грунта для образования слоя глубиной в 2 см. Далее в стакан приливали морскую воду, содержащую определенную концентрацию тяжелых металлов до отметки 800 мл. Грунт с водой перемешивался и оставался далее нетронутым в течение одного часа для осаждения взболтанного грунта на дно стакана. После заполнения сосудов тестовыми материалами, каждый стакан располагался на участке тестирования таким образом, чтобы избежать встречного загрязнения между образцами. Когда все тестовые сосуды были подготовлены и расположены по своим местам, сосуды закрывались крышками и снабжались пипетками для аэрации. Аэрация продолжалась в течении 16 часов перед добавлением испытуемых животных в сосуды.

Добавление тестовых животных

Перед добавлением тестовых организмов в сосуды, они заранее были перенесены из аквариумов в 100 мл стаканы с морской водой в количестве 10 штук на 1 стакан и оставлены для акклиматизации на 24 часа. По истечении 24 часов тестовые организмы были добавлены в каждый стакан и оставлены в закрытом помещении (CTRoom)* на определенное время при постоянной температуре 20°C.

*CT-Room – Constant temperature room

Проведение токсикологического теста

Данный токсикологический тест проводился с использованием таких металлов как железо Fe, кобальт Co, хром Cr, мышьяк As, алюминий Al, медь Cu, сурьма Sb, олово Sn, селен Se, молибден Mo, марганец Mn и цинк Zn на бентосных организмах *Pontogammarus maeticus*.

Для выявления повторяемости анализа каждая концентрация бралась в 4-х дубликатах, холостые пробы также были взяты в 4-х дубликатах для исключения влияния различных факторов на ход анализа.

Для проведения данного теста была использована четвертично-логарифмическая шкала как основа для приготовления растворов металлов различной концентрации. За основу этой шкалы берется шаг, равный 1.78 или ($10^{0.25}$). Растворы металлов готовились из готовых стандартных растворов «CertiPUR» данных металлов фирмы MERCK.

Данные теста по нахождению ЛД₅₀ представлены в сводной таблице 2.

Таблица 2

ЛД₅₀ для Cu и Zn. В таблице (а) результаты представлены в мг/л морской воды, в таблице (б), результаты представлены в мг/кг морского дна.

(а)				(б)			
Концентрация Cu мг/л	У/Ж *	ЛД ₅₀ мг/л	Доверительный интервал	Концентрация Cu мг/кг	У/Ж *	ЛД ₅₀ мг/кг	Доверительный интервал
560	1,0	37	54	1000	1,0	115	231
320	1,0			560	1,0		
100	0,9			320	0,7		
56	0,8			100	0,4		
32	0,3			56	0,3		
10	0,2		23	32	0,2		40
5,6	0,0			10	0,0		
3,2	0,0			5,6	0,0		
Концентрация Zn мг/л	У/Ж *	ЛД ₅₀ мг/л	Доверительный интервал	Концентрация Zn мг/кг	У/Ж *	ЛД ₅₀ мг/кг	Доверительный интервал
320,0	1,0	27	86	1000,0	1,0	113	207
100,0	1,0			560,0	1,0		
56,0	0,8			320,0	0,8		
32,0	0,6			100,0	0,4		
10,0	0,2			56,0	0,2		
5,6	0,1		13	32,0	0,1		48
3,2	0,0			10,0	0,0		
1,0	0,0			5,6	0,0		

*Отношение числа умерших животных к общему количеству добавленных животных.

ЛД₅₀ для Al, As, Cd и Cr. В таблице (а) результаты представлены в мг/л морской воды, в таблице (б), результаты представлены в мг/кг морского дна (Продолжение)

(а)				(б)			
Концентрация Al мг/л	У/Ж *	ЛД ₅₀₀ мг/л	Доверительный интервал	Концентрация Al мг/кг	У/Ж *	ЛД ₅₀ мг/кг	Доверительный интервал
1000	1,0	130	241	3200	1,0	340	492
560	1,0			1000	0,9		
320	0,7			560	0,8		
100	0,4			320	0,4		
56	0,2			100	0,2		
32	0,0		60	56	0,1		200
10	0,0			32	0,0		
5,6	0,0			10	0,0		
Концентрация As мг/л	У/Ж *	ЛД ₅₀ мг/л	Доверительный интервал	Концентрация As мг/кг	У/Ж *	ЛД ₅₀ мг/кг	Доверительный интервал
1000	1,0	82	160	3200	1,0	306	635
560	1,0			1000	1,0		
320	0,8			560	0,9		
100	0,5			320	0,4		
56	0,4			100	0,2		
32	0,2		50	56	0,0		180
10	0,0			32	0,0		
5,6	0,0			10	0,0		

Концентрация Cd мг/л	У/Ж*	ЛД ₅₀ мг/л	Доверительный интервал	Концентрация Cd мг/кг	У/Ж*	ЛД ₅₀ мг/кг	Доверительный интервал
1	1	0.08	0.16	10	1	0.1	1.8
0.56	1			5.6	1		
0.32	0.8			3.2	0.8		
0.1	0.5			1	0.4		
0.056	0.4		0.05	0.56	0.3		0.7
0.032	0.2			0.32	0.1		
0.01	0			0.1	0		
0.0056	0			0.056	0		
Концентрация Cr мг/л	У/Ж*	ЛД ₅₀ мг/л	Доверительный интервал	Концентрация Cr мг/кг	У/Ж*	ЛД ₅₀ мг/кг	Доверительный интервал
1000	1,0	70	96	3200	1,0	210	427
560	1,0			1000	1,0		
320	0,9			560	0,9		
100	0,8			320	0,6		
56	0,3		48	100	0,3		105
32	0,1			56	0,1		
10	0,0			32	0,0		
5,6	0,0			10	0,0		

*Отношение числа умерших животных к общему количеству добавленных животных.

ЛД₅₀ для Co, Fe, Hg и Mo. В таблице (а) результаты представлены в мг/л морской воды, в таблице (б), результаты представлены в мг/кг морского дна (Продолжение)

(а)				(б)			
Концентрация Co мг/л	У/Ж*	ЛД ₅₀ мг/л	Доверительный интервал	Концентрация Co мг/кг	У/Ж*	ЛД ₅₀ мг/кг	Доверительный интервал
1000	1,0	90	202	3200	1,0	315	760
560	1,0			1000	1,0		
320	0,8			560	0,9		
100	0,5			320	0,4		
56	0,3		55	100	0,2		164
32	0,2			56	0,1		
10	0,0			32	0,0		
5,6	0,0			10	0,0		
Концентрация Fe мг/л	У/Ж*	ЛД ₅₀ мг/л	Доверительный интервал	Концентрация Fe мг/кг	У/Ж*	ЛД ₅₀ мг/кг	Доверительный интервал
3200	1	160	300	10000	1	530	750
1000	1			5600	1		
560	0.9			3200	1		
320	0.7			1000	0.9		
100	0.4		75	560	0.6		400
56	0.1			320	0.1		
32	0			100	0		
10	0			56	0		

Концентрация Hg мг/л	У/Ж*	ЛД ₅₀ мг/л	Доверительный интервал
0.32	1	0.03	0.1
0.1	1		
0.056	0.8		
0.032	0.6		
0.01	0.2		
0.0032	0.1		0.01
0.001	0		
0.00032	0		
Концентрация Мо мг/л	У/Ж*	ЛД ₅₀ мг/л	Доверительный интервал
5600	1	460	900
3200	1		
1000	0.8		
560	0.6		
320	0.3		
100	0.2		280
56	0		
32	0		

Концентрация Hg мг/кг	У/Ж*	ЛД ₅₀ мг/кг	Доверительный интервал
1	1	0.08	0.2
0.56	0.9		
0.32	0.8		
0.1	0.6		
0.056	0.4		
0.032	0.1		0.05
0.01	0		
0.0032	0		
Концентрация Мо мг/кг	У/Ж*	ЛД ₅₀ мг/кг	Доверительный интервал
32000	1	1600	3700
10000	1		
5600	0.9		
3200	0.6		
1000	0.4		
560	0.2		600
320	0		
100	0		

*Отношение числа умерших животных к общему количеству добавленных животных.

ЛД₅₀ для Se, Sn, Sb и Mn. В таблице (а) результаты представлены в мг/л морской воды, в таблице (б), результаты представлены в мг/кг морского дна (Продолжение)

(а)

Концентрация Se мг/л	У/Ж*	ЛД ₅₀ мг/л	Доверительный интервал
560	1	60	90
320	1		
100	0.7		
56	0.4		
32	0.3		
10	0.1		30
5.6	0		
3.2	0		
Концентрация Sn мг/л	У/Ж*	ЛД ₅₀ мг/л	Доверительный интервал
320	1	13	25
100	1		
56	0.9		
32	0.8		
10	0.4		
5.6	0.1		6.1
3.2	0		
1	0		
Концентрация Sb мг/л	У/Ж*	ЛД ₅₀ мг/л	Доверительный интервал
560	1	45	65
320	1		
100	0.9		
56	0.6		

(б)

Концентрация Se мг/кг	У/Ж*	ЛД ₅₀ мг/кг	Доверительный интервал
3200	1	190	500
1000	1		
560	0.8		
320	0.6		
100	0.4		
56	0.1		90
32	0		
10	0		
Концентрация Sn мг/кг	У/Ж*	ЛД ₅₀ мг/кг	Доверительный интервал
560	1	39	60
320	1		
100	0.9		
56	0.6		
32	0.5		
10	0.1		27
5.6	0		
3.2	0		
Концентрация Sb мг/кг	У/Ж*	ЛД ₅₀ мг/кг	Доверительный интервал
3200	1	140	380
1000	1		
560	0.9		
320	0.6		

32	0.3		32	100	0.4		40
10	0.1			56	0.3		
5.6	0			32	0		
3.2	0			10	0		
Концентрация Мпмг/л	У/ Ж*	ЛД ₅₀ мг/л	Доверительный интервал	Концентрация Мпмг/кг	У/ Ж*	ЛД ₅₀ М г/кг	Доверительный интервал
10000	1	900	1400	56000	1	2450	5400
5600	1			32000	1		
3200	0.9			10000	0.9		
1000	0.5			5600	0.8		
560	0.2		670	3200	0.6		1300
320	0.1			1000	0.3		
100	0			560	0		
56	0			320	0		

*Отношение числа умерших животных к общему количеству добавленных животных.

Анализ данных

Тесты проводились в течение 96 часов с обязательным соблюдением следующих критерий: pH–7.5-8.5, растворенный кислород >90%, температура 20±2°C, соленость 12± 2‰.

Расчеты по определению летальной концентрации проводились по методу «Moving Average-angle method».

Ниже, в таблицах 3 и 4 представлены результаты ЛД₅₀ для исследуемых металлов (слева на право в порядке возрастания токсичности)

Таблица 3

ЛД₅₀ для металлов, растворенных в 1 литре морской воды

Металл	Hg	Cd	Sn	Zn	Cu	Sb	Se	Cr	As	Co	Al	Fe	Mo	Mn
ЛД ₅₀ Мг/л	0.03	0.08	13	27	37	45	60	70	82	90	130	160	460	900

Таблица 4

ЛД₅₀ для металлов, растворенных в 1 килограмме донных отложений.

Металл	Hg	Cd	Sn	Zn	Cu	Sb	Se	Cr	As	Co	Al	Fe	Mo	Mn
ЛД ₅₀ Мг/кг	0.08	0.1	39	113	115	140	190	210	306	315	340	530	1600	2450

Результаты исследований показали, что для морских ракообразных *Pontogammarus maeticus* наиболее токсичными металлами являются ртуть и кадмий. Интервал токсичности для этих металлов колеблется от 0,01 до 0,1 мг/л для водной фазы и от 0,01 до 0,1 мг/кг для твердой фазы. Наименее токсичными металлами в водной фазе оказались алюминий, железомолибден и марганец; интервал токсичности для них колеблется от 100 до 1000 мг/л в жидкой фазе и от 1000 до 10000 мг/кг в твердой фазе.

Такие металлы, как олово, цинк, медь, сурьма, селен, хром, мышьяк и кобальт в водном слое проявляют токсичность в интервале от 10 до 100 мг/л а при нахождении в донных отложениях от 100 до 1000 мг/кг.

Список литературы

1. Гаврилов В.П. Экологические проблемы Каспийского моря //Труды РГУ Нефти и Газа имени И.М. Губкина, 2011, № 4 (265), с. 37-45.

2. Каспийское море. Состояние окружающей среды. 2011 // Доклад временного Секретариата Рамочной конвенции по защите морской среды Каспийского моря и бюро управления и координации проекта «КАСПЭКО», 2010.
3. Ежегодные гидрохимические данные о качестве вод Каспийского моря а 1978-1995 гг., Азкомгидромет, Баку.
4. Korshenko A.N. and Gul A.G. "Pollution of the Caspian Sea," in The Caspian Sea Environment, Ed. by A.G. Kostianoy and A.N. Kosarev, Berlin, Springer-Verlag, 2005, pp. 109–142.
5. Ковальский В.В. Геохимическая экология. М.: Наука, 1974. с.420
6. А.Г. Касымов, Экология Каспийского озера, Институт зоологии АН АР, Баку, 1994
7. Касымов.А.Г., Софиев. З.П., Закономерности распределения гидрохимических элементов в западном побережье среднего и южного Каспия. Изд-во АН Азерб. ССР 1967.с.3-19.
8. Каспийское море, состояние окружающей среды. Доклад временного Секретариата Рамочной конвенции по защите морской среды Каспийского моря и бюро управления и координации проекта «КАСПЭКО»
9. Блатов А. С., Косарев А. Н. Течение Каспийского моря. -кн. Каспийское море. Гидрология и гидрохимия. М. Наука, 1986
10. Бруевич С.В. Гидрохимия Среднего и Южного Каспия. /Тр. комиссии по комплексному изучению Каспийского моря. М. - 1937. - Вып. 4. с.350.
11. APHA-AWWA-WPCF, Standard methods for the examination of water and wastewater, 19thedn. 1995.
12. USEP, Methods for measuring the acute toxicity of effluents and receiving waters to freshwater and marine organisms, 5thedn. 2002.
13. ASTM, Standard quid for conducting 10-day static sediment toxicity tests with marine and estuarine amphipods. ASTM E 1367-90. 1990.
14. OSPAR. Protocols on Methods for the Testing of Chemicals Used in the Offshore Oil Industry. 2005

XƏZƏR DƏNİZİNİN HİDROBİONTLARINDA LD₅₀ BƏZİ AĞIR METALLARIN TƏYİNİ

Hacıyeva S.R., Quliyev J.A., Sadıqova L.R., Şəmilov N.T., Hüseynli A.Q.
Bakı Dövlət Universiteti, Bakı şəhəri, ahuseyinli@yahoo.com

XÜLASƏ

Verilmiş tədqiqat işi Xəzər dənizinin hidrobiontlarında letal qatılıq həddinin öyrənilməsi elmi işinin davamıdır. Test materialı kimi Pontogammarusmaeticus-ın dəniz xərçənginə bənzər növləri və analiz olunan metallar kimi kadmium, civə, dəmir, kobalt, xrom, mişyak, mis, aliminium, surme, qurğuşun, molibden, manqan və sink istifadə edilmişdir.

DETERMINATION LD₅₀ SOME HEAVY METALS ON HYDROBIONTS CASPIAN SEA

Hajiyeva S.R., Kuliev D.A., Sadykova L.R., Shamalov N.T., Huseyinli A.G.
Baku State University, Baku, ahuseyinli@yahoo.com

RESUME

The presented article is the continuation of research related to the determination of lethal dose in aquatic organisms of Caspian Sea.

Marine species of Pontogammarusmaeticus has been used test material as well as the cadmium, mercury, iron, cobalt, chromium, arsenic, aluminum, copper, antimony, tin, selenium, molybdenum, manganese and zinc as the analyzed metal.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПРИЧИН И МЕСТ ПОДТОПЛЕНИЯ И ЗАТОПЛЕНИЯ УРБАНИЗИРОВАННЫХ ТЕРРИТОРИЙ В ПЕРИОД ВЫПАДЕНИЯ ЭКСТРЕМАЛЬНЫХ ОСАДКОВ НА ПРИМЕРЕ Г. МИНСКА

¹Рутковский П.П., ²Корнеев В.Н., ³Гертман Л.Н.,
⁴Булак И.А., ⁵Пахомов А.В.

Республиканское унитарное предприятие «Центральный научно-исследовательский институт комплексного использования водных ресурсов» (РУП «ЦНИИКИВР»),

ул. Славинского ½, Минск, Беларусь, 220086

¹rutkovskip@mail.ru, ²v_korn@rambler.ru, ³lubov.hertman@yandex.by,

⁴i_bulak@tut.by, ⁵aliaksandr.pakhomau@gmail.com

В процессе развития городов существенным образом меняются условия формирования и отвода поверхностного дождевого стока. Здесь действуют различные факторы, среди которых следует отметить ускорение стока за счет изменения регулирующей и аккумулирующей способности урбанизированных территорий. Строительство зданий, улиц, асфальтирование больших площадей ускоряют поверхностный сток, и пропускная способность систем дождевой канализации оказывается неспособной пропускать катастрофические быстро формирующиеся максимальные расходы дождевого стока, возникают подпоры в системе его отвода, что приводит к интенсивному подъему уровней на отдельных участках. Данная ситуация характерна и для работы дождевой канализации в городе Минске (Беларусь).

Кроме того, в условиях изменения климата для Беларуси значительно повысилась вероятность возникновения опасных гидрометеорологических явлений. Особенно существенные изменения гидрологического режима в последнее время характерны при выпадении летних осадков с экстремальными значениями. В условиях низкой фильтрационной способности грунтов и значительной урбанизации это приводит к подтоплению и затоплению отдельных участков, остановке городского транспорта, затоплению нижних этажей зданий.

В связи с этим требует решения проблема оптимизации системы дождевой канализации по основным магистральным коллекторам с учетом наиболее опасных участков пропуска дождевых вод и разработки мероприятий по минимизации затопления городских территорий с учетом уровня режима основной водной артерии г. Минска реки Свислочь, как приемника дождевого стока.

В структуре водосборной площади коллекторов и выпусков дождевой канализации в г. Минске по функциональному назначению выделяются жилая многоквартирная застройка, жилая усадебная застройка, общественные территории, территории производственных объектов, озелененные территории (скверы, парки, внутридомовые зеленые зоны), пашни, территории транспортного назначения. В целом в Минске сильно преобразованные территории занимают в балансе территорий 63 %, что существенно влияет на скорость формирования гидрографа поверхностного стока. Под жилой многоквартирной застройкой находится порядка 24 % территории, в то же время под усадебной – 6 %, а озелененные территории занимают 19 % площади города.

Исследования для выявления причин возможных проблемных территорий формирования зон затопления и подтопления в г. Минске проводились по 2 направлениям:

1. Расчет пропускной способности основных коллекторов дождевой канализации и риска затопления территории;
2. Определение возможных мест затоплений с учетом морфологических характеристик территории.

Для определения риска затопления и подтопления территорий выполнены расчеты с использованием математических моделей количественных характеристик дождевого стока, формирующегося на этих территориях, и пропускной способности коллекторов дождевой канализации, принимающих этот сток.

Количественные характеристики дождевого стока с застроенных (урбанизированных) территорий, включая объем стока, гидрограф его прохождения, продольную скорость и интервал времени его склонового добега определялись с использованием метода предельных интенсивностей стока и морфометрических характеристик территорий его формирования. Затем выполнялся расчет пропускной способности принимающих этот сток трубопроводов с использованием формулы Шези по конкретным характеристикам трубопроводов (его диаметрам, длинам, уклонам), рассчитанным количественным характеристикам стока с территорий, а также с учетом наличия стока в этих трубопроводах от расположенных выше водоприемников и примыкающих коллекторов.

В качестве основных исходных показателей для расчета количественных характеристик дождевого стока с субводосборов приняты площадь водосбора, средний уклон водосбора, площадь водонепроницаемых поверхностей, расстояние от принимающего коллектора до наиболее удаленной точки субводосбора.

Расчет пропускной способности выполнен для основных 13 коллекторов дождевой канализации города.

Выявлено 6 участков на территории города, где существует риск подтоплений, возникающих за счет подпора от магистрального трубопровода в случае превышения накопленного расхода над пропускной способностью трубопровода.

Риски затоплений, возникающих за счет подпора от трубопроводов, непосредственно принимающих стоки с субводосборов в случае превышения максимальных расходов дождевых вод с субводосборов над пропускной способностью принимающих трубопроводов возникают на 20 участках.

Расчеты показали, что максимальный сток дождевых паводков существенно ниже максимального стока весеннего половодья р. Свислочь, которая является основным приемником дождевых вод, и превышает значения среднесезонного стока. Такая ситуация свидетельствует о практически бесподпорных (со стороны реки Свислочь) условиях отвода дождевого стока в реку.

Для определения возможных мест затоплений г. Минска с учетом морфологических характеристик территории применена географическая информационная система (ГИС) поддержки принятия решений при управлении инженерными сетями. Для построения цифровой модели рельефа (ЦМР) г. Минска и последующего анализа водосборных площадей ливневых коллекторов г. Минска были использованы спутниковые данные дистанционного зондирования Земли ASTER GDEM2 и цифровые слои горизонталей и отметок высот для территории г. Минска, которые были получены путем оцифровки топоосновы масштаба 1:10000.

Совместное использование слоев локальных понижений и анализ бессточных зон позволило дать оценку возможных потенциальных зон для затопления в г. Минске на основании данных подготовленной ЦМР.

В результате проведенных расчетов определены характеристики трубопроводов, где имеются риски затоплений от превышения максимального расхода с водосбора над пропускной способностью трубопровода.

Установлено, что некоторые жилые районы расположены в таких местах, где понижения рельефа в сухую погоду не заметны – всё обнаруживается только тогда, когда дождя выпадает настолько много, что почва не в состоянии его впитать, а канализационная система - отвести его. Уязвимыми оказываются также дороги и прочие объекты инфраструктуры, например пути и станции.

Хотя "критическое место" – это всего лишь ещё одно название локального понижения или впадины в ландшафте, оно подчёркивает опасность риска затопления: критическое место – это область, которая вероятно заполнится или переполнится водой во время ливня, подвергая опасности сооружения, расположенные там и поблизости.

В результате совмещения расчетов пропускной способности основных коллекторов дождевой канализации города с учетом количественных характеристик формирования стока с субводосборов и модели возможных мест затоплений г. Минска с учетом морфологических характеристик территории построена карта с возможными проблемными территориями по формированию зон затопления и подтоплений (карта риска затоплений) (рисунок 1).

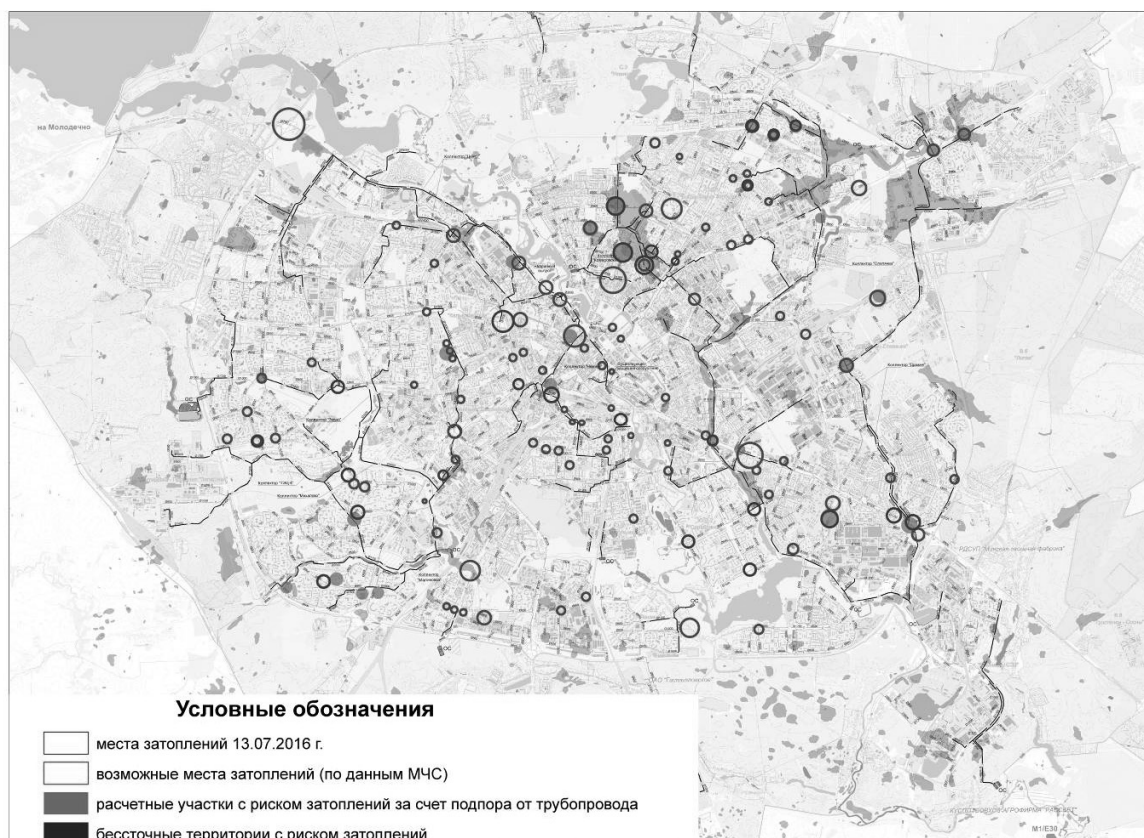


Рисунок 1 – Карта риска затоплений

Полученные в результате работ возможные зоны затопления и подтоплений коррелируют с имеющимися данными МЧС с наиболее проблемными участками г. Минска по результатам многолетних наблюдений.

Установлены дополнительные проблемные территории, для которых необходимо проведение детальных исследований по уточнению параметров поверхностного стока с целью проектирования дождевой канализации.

Таким образом, *причинами подтопления и затопления территорий в период выпадения экстремальных осадков в г. Минске являются:*

- 1 недостаточная пропускная способность коллекторов на отдельных участках;
- 2 скопление дождевой воды в понижениях рельефа с высоким коэффициентом стока.

Возможные проблемные территории по формированию зон затоплений и подтоплений должны быть учтены при перспективном развитии города при организации системы отвода поверхностного стока и функциональном зонировании территории.

ŞİMAL BÖLGƏSİ ÇAYLARINDA VƏ SAMUR-ABŞERON KANALINDA NEFT-FENOL PARÇALAYAN BAKTERİYALARIN YAYILMASI EKOLOJİ TƏZAD KİMİ

Hüseynov A.T., Əliyeva F.N.

AMEA Mikrobiologiya İnstitutu, Bakı şəhəri, Anarxezer@mail.ru

Təqdim olunan iş Samur-Abşeron kanalında və şimal bölgəsi çaylarında neft və fenol parçalayan bakteriyaların yayılmasına həsr olunmuşdur. Müəyyən olunmuşdur ki, tədqiqat aparılan sulara axın boyunca neft və fenol parçalayan bakteriyaların miqdarı artır. Bu da suların keyfiyyətinə kəskin dərəcədə mənfi təsir etməklə, mühiti, hidrofauna-flora üçün təhlükəli vəziyyətə salır. Nəticədə bu vəziyyət maddələr mübadiləsi, trofik əlaqələr qanunauyğunluqlarını pozur və ekosistemin ekoloji sabitliyinə kəsərli mənfi təsir göstərir.

Bəşəriyyət üçün zəruri sayılan və həyati proseslərin suya tələbatını ödəyən başlıca mənbələr çaylar sayılır. Ona görə bütün dünyada əsas yaşayış məntəqələri, sənaye mərkəzləri və başqa sahələr şirin sulara yaxın ərazilərdə inşa olunmuşdur. Məhs bu yaxınlıq, ilk növbədə çay ekosistemlərinin və iri su hövzələrinin ekoloji sabitliyinə mənfi təsir mənbəyinə çevrilmişdir. Deməli biosferin sabit saxlanması qayğısı, ilk dəfə su ilə əlaqədar olaraq insanları narahat etmiş və bu problem son 70-80 ildir öz aktuallığını saxlayır.

Xəzər ətrafı regionun iqtisadi inkişafı ilə əlaqədar aparılan təsərrüfat tədbirləri çay sularının həm kəmiyyət, həm də keyfiyyət göstəricilərinə böyük təsir edir. Bu səbəbdən Xəzər dənizinə axan çayların ekoloji vəziyyətinin tədqiqi vacibdir. Bu çayların ekosistemin bir komponenti kimi fəaliyyət göstərməsinin təmin etmək üçün, çay sularından istifadə, çayın axımına antropogen təsirin qiymətləndirilməsi, çayların əsas çirkləndiricilərinin təhlili və çayların ekoloji sabitliyinin bərpası yollarının axtarılması vacib məsələdir.

Bölgədəki əsas çayların su balansının sabit saxlanması üçün antropogen təsirlərə qarşı tədbirlərin görülməsi olduqca aktualdır. Bunun üçün suların hidrobioloji, hidrokimyəvi və mikrobioloji vəziyyətlərini ilin fəsilləri üzrə tədqiq edilməsi vacibdir. Bu məqsədlə müasir eksperimental və tədqiqat metodlarına əsaslanaraq Şimal bölgəsi çaylarında suda və lil qatıda neft və fenol parçalayan bakteriyalar tərəfinizdən öyrənilmişdir.

Material və metodlar

Şimal bölgəsinin Quba, Qusar, Xaçmaz və Şabran rayonları ərazisində olan Qudialçay, Qusarçay, Vəlvələçay və Samur-Abşeron kanalının müyyən olunmuş nöqtələrindən su və qrunt nümunələri götürülmüşdür. Su nümunələrinin toplanması və müşahidələrin aparılması üçün, əsasən çayların mənsəbindən və mənsəbə yaxın ərazilərdən biotopu əhatə edən stansiyalar təyin edilmişdir. Nümunələr Vəlvələ və Qudyal çaylarından Quba rayonu ərazisindən, Qusar çaydan Qusar rayonu ərazisindən götürülmüşdür. Çaylarda dərinlik az olduğundan əsasən su nümunələri suyun üst qatından götürülmüş və bu məqsədlə Sorokinin steril-butulka batometrindən istifadə olunmuşdur. Qrunt nümunələri isə kiçik Petirson cihazı ilə toplanmışdır. Neft-fenol mənimsəyən mikroorqanizmləri təyin etmək üçün elektiv qidalı mühitlərdə (3) əkmə aparılmış və O.Q. Mironov (5) üsulu ilə onların miqdarı hesablanmışdır.

Götürülən nümunələrdən neft-fenol mənimsəyən bakteriyaların miqdarı titr əkmə üsulu ilə hesablanmışdır. Karbon enerji mənbəyi kimi əvvəlcədən sterilizasiya edilmiş xam neftdən və fenoldan istifadə olunmuşdur. Alınmış fenol mənimsəyən bakteriyaların təmiz kulturaları çəpəki ƏPA olan sınaq şüşəciklərində saxlanılmışdır. Aktiv ştamlardan daimi preparat hazırlanaraq Qramm üsulu ilə rənglənmişdir. MBİ-6 faza kontrastlı mikroskopu ilə kulturaların morfoloji səciyyəsi immersiya sistemi ilə öyrənilməklə, təsnifatda tutduqları mövqeyləri müəyyən olunmuşdur. Fenol mənimsəyən bakteriyaların təmiz kulturaları Berji təyinedilməsinə görə cinslərə qədər identifikasiya edilmişdir.

Alınan nəticələr və onların müzakirələri

Müasir dövrdə bölgənin inkişafında şirin su mənbələri ilə təminat ilkin nəzərə alınan şərtlərdəndir. Bu bölgənin əsas çayları, Samur (Rusiya ilə sərhəddə (216 km)), Qudyal (108 km), Qusar (108 km) və Vəlvələ (98 km) çaylarıdır. Bu çaylardan həm hövzəsinə, həm də uzunluğuna görə ən böyüyü Samur çayıdır. Bu çaydan götürülən su Samur-Abşeron kanalı ilə Ceyranbatan su anbarına tökülür və Abşeron yarımadasının şirin su ilə təmin olunmasında çox böyük rol oynayır. Digər çaylar təxminən eyni böyüklükdə olub başlanğıcını Böyük qafqaz dağlarından götürüb Xəzər dənizinə tökülürlər.

Bu şirin sulu çayların çirklənməsi bir başa bölgədə əhalinin şirin su ilə təminatına və Xəzər dənizinin çirklənməsinə təsir edir. Məlumdur ki, Xəzər dənizini çirkləndirən mənbələr içərisində birinci yeri çaylar vasitəsi ilə gətirilən çirkəblər tutur. Neft və neft məhsullarında olan zəhərli maddələr, ağır metallar sulara toplanaraq müxtəlif yollarla insan orqanizmində ağır fəsadlar törədir. Buna görə də sənaye, məişət və digər tullantı çirkəb suların təmizləyici qurğulardan keçirildikdən sonra su hövzələrinə axıdılması vacibdir. (1,6,8,9)

Şimal bölgəsi çaylarında və Samur-Abşeron kanalında suda (ml) və lildə (q) neft fenol oksidləşdirən mikroorqanizmlərin miqdarı

Stansiyalar	Qış				Yaz				Yay				Payız			
	N		F		N		F		N		F		N		F	
	su	lil	su	lil	su	lil	su	lil	su	lil	su	lil	su	lil	su	lil
Vəlvələ çay 1 2	- 10	- 10 ²	10 10 ³	10 10 ³	- 10 ²	10 10 ²	10 10 ²	10 10 ²	10 10 ³	10 10 ³	10 10 ⁴	10 10 ³	10 10 ⁴	10 10 ³	10 10 ³	10 10 ³
Qudyal çay 1 2	- 10	- 10	- 10 ²	10 10 ³	10 10 ²	- 10	10 10 ²	10 10 ³	10 10 ³	10 10 ³	10 10 ³	10 10 ⁴	10 10 ⁴	10 10 ⁵	10 10 ⁵	10 10 ⁵
Qusar çay 1 2	- 10	- 10 ²	10 10 ²	10 10 ³	10 10 ²	10 10 ²	10 10 ³	10 10 ³	10 10 ³	10 10 ³	10 10 ³	10 10 ⁴	10 10 ⁴	10 10 ⁴	10 10 ⁴	10 10 ⁵
Samur-Abşeron k. başlanğıcı	-	-	10	-	10	-	10	-	10	10 ²	10	10 ³	10	10	10	10
Lanqu kədi (kanal)	10	-	10 ²	10	10	10	10 ²	10	10	10 ²	10 ³	10 ³	10	10	10	10
Quba-Xaçmaz kəsiyi	-	-	10	-	10	10	10 ²	10 ²	10 ²	10 ²	10 ³	10 ³	10	10	10 ²	10
Şabran Sincanboyad kəndi	10	10	10 ²	10	10 ²	10 ²	10 ²	10 ²	10 ²	10 ³	10 ²	10 ⁴	10	10 ²	10 ²	10 ³
Şabran rayonu Ağbaş kəndi	10	10	10 ²	10	10 ²	10 ²	10 ²	10 ²	10 ²	10 ³	10 ³	10 ³	10	10	10 ²	10 ²

Qeyd: 1 şəhərin girişi, 2-şəhərin çıxışı.,

N-neft mənimşəyənlər, F-fenol mənimşəyənlər.

Neft və neft məhsulları, fenollar suların keyfiyyətinə kəskin dərəcədə mənfi təsir etməklə, mühiti hidrofauna-flora üçün təhlükəli vəziyyətə salır, maddələr mübadiləsi, trofik

əlaqələr qanunauyğunluqlarını pozur, ümumi bioloji məhsuldarlığı azaldır. Ona görə də bizim üçün tədqiqat apardığımız çaylarda neft və neft məhsulları, fenollar kimi toksiki-zıyanlı maddələri təbii yolla zərərsizləşdirilməsində iştirak edən mikrobiotanın potensial imkanlarını araşdırmaq olduqca maraqlıdır (cədvəl).

Son zamanlar intensiv olaraq su hövzələrinin neftlə çirklənməsinə qarşı yollar axtarılır. Bu yollardan biri karbohidrogen mənimsəyən mikroorqanizmlərin neftlə çirklənmənin mövcud olduğu çay, dəniz və okean sularının hər yerində yayılmasıdır. Bu mikroorqanizmlər neft karbohidrogenlərinin çoxsaylı birləşmələrini təbii yolla biodegradasiya edirlər (1,2,4,7,8).

Bu birləşmələr qlobal çirkləndiricilər sayılır. Neft və fenol mənimsəyən bakteriyaların sulardan əldə edilməsi, mühitün həmin pollyutantlarla çirklənməsinin tam sübut etməsədə, qənaətbəxş dərəcədə məlumatlar vardır ki, neft və fenol mənimsəyən bakteriyaların geniş yayılması əksər hallarda həmin subusturatların mövcud olmasını təzahürüdür. Həmçinin mikrofloranın poliferment qabiliyyətə malik olmasını nəzərə alaraq ehtimal etmək olar ki, başqa təbii substratlar kimi neft mənşəli karbohidrogenlər və fenollar hidroekosistemin təbii biotası tərəfindən müyyən dərəcədə biodegradasiyaya uğrayırlar. Sularda həmin məhsulların su və lil nümunələrində zişansız qatılıqdan dəfələrlə yüksək konsentrasiyalarda aşkar edilməsi, birinci növbədə, antropogen təsirlərlə əlaqələndirilir (5,9).

Təcrübələrlə sübut etmişlər ki, neft karbohidrogenləri istifadə edən bakteriyalar, geniş miqyasda karbon mənbəyi kimi başqa mənbələrdəndə istifadə edirlər (5,9). Ona görə suların öz-özünə təmizlənməsini öyrənən zaman, karbohidrogenlərin təbii şəraitdə neytrallaşmasında asan mənimsənilən karbon mənbəli maddələrin mövcud olması nəzərə alınmalıdır.

Neft və fenol tərkibli karbohidrogenlərin sularda yayılması cədvəldən göründüyü kimi temperaturdan asılı olaraq fəsillər üzrə dəyişir. Samur-Abşeron kanalında hər iki qrupa aid bakteriyaların minimum miqdarı qış aylarında, maksimum miqdarı yay aylarında müyyən olunmuşdur. Ancaq çaylarda hər iki qrupa aid bakteriyaların maksimum miqdarı payızda qeydə alınmışdır. Bu da payız aylarında yağıtının daha artıq düşməsi ilə əlaqədardır. Bildiyimiz kimi şimal bölgəsi çaylarının yataqlarında çoxlu sayda qum-çınqıl karxanaları fəliyyət göstərir. Bu karxanalar əsasən ilin isti aylarında daha aktiv işləyirlər. Ona görə də payızda yağış sularının çoxaldığı zaman, yay ərzində çay yataqlarında işləmiş maşın-texnikanın tullantıları və digər neft və fenol tərkibli məişət tullantıların yuyub çay sularına axıdır. Bu da çay sularında neft və fenol parçalayan bakteriyaların miqdarının artmasına səbəb olur.

Digər tərəfdən cədvəldən göründüyü kimi Samur-Abşeron kanalında axın boyunca hər iki qrupa aid bakteriyaların miqdarı artır. Bununla başlıca səbəbi axın boyunca kanala, kanalı qidalandıran Vəlvələ və Qudyal çayın suyunun qarışması və antropogen çirklənmənin ildırı-ile artmasıdır.

Beləliklə, müyyən olunmuşdur ki, tədqiqat apardığımız sularda axın boyunca neft və fenol parçalayan bakteriyaların miqdarı artır. Bu da suların keyfiyyətinə kəskin dərəcədə mənfi təsir edir və mühiti, hidrofauna-flora üçün təhlükəli vəziyyətə salır. Nəticədə, maddələr mübadiləsi, trofik əlaqələr qanunauyğunluqları pozulur və ümumi bioloji məhsuldarlığı azalır.

Ədəbiyyat siyahısı

1. Əliyev S.N., Əmirova R.Ə., Feyzullayeva Ş.Ə., Həsənova Q.M. Göyçay sularının və lil qatının mikrobioloji tədqiqi. Azerb.MEA Mikrobiologiya in-nun elmi əsərləri. Bakı, Elm, 2009, c. VII, s. 49-52.
2. Əliyev S.N və başqaları. Qəbələ-Şamaxı ərazisində olan çayların su və lil qatının mikrobioloji rejimi. AMEA Mikrobiol.in-nun elmi əsərləri Bakı, Elm”, 2011, c.9, №2, s.42-47.
3. Алекин О.А. и др.Руководство по химическому анализу вод суши.Наука,М.,1973,315с.
4. Бакулин М.К., Захаров В.Ю., Чеботарев Е.В. Интенсификация биодegradации микроорганизмами нефти и нефтепродуктов под влиянием перфтордекалина. Прикл. биохимия и микробиология, 2004, т. 40, №3, с. 317-322

5. Верхозина В.А. Влияние антропогенного фактора на качественный состав микроорганизмов в озере Байкал. / Ж. «Инфекц. патол». 2000, № 34, с. 3-6.
6. Красильников Н.А., Коронелли Т.В. Разложение нефти парафинокисляющими микобактериями.// Приклад. Биохим. и микробиол., т.10, №4, 1974
7. Миронов О.Г. Взаимодействие морских организмов с нефтяными углеводородами. Л., 1985, 128 с.
8. Салманов М.А. Микробиологический режим воды и грунтов Каспийского моря. Изв.АН Аз.ССР,Сер.биол.науки,1981,№2,с.107-110.
9. Салманов М.А. Основные причины антропогенного эвтрофирования Каспийского моря. / Mikroorqanizimlərin fizioloji-biokimyəvi və ekoloji xüsusiyyətləri\Bakı,Elm nəşriyatı, 2003, s.3-16.

РАСПРОСТРАНЕНИЕ НЕФТЬ-ФЕНОЛРАЗЛАГАЮЩИХ БАКТЕРИЙ В РЕКАХ СЕВЕРНОГО РЕГИОНА И В САМУР- АПШЕРОНСКОМ КАНАЛЕ И ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ НАПРЯЖЕННОСТЬ

Гусейнов А.Т., Алиев Ф.Н.

НАНА, Институт микробиологии, г.Баку, Anarxezer@mail.ru

Представленная работа посвящена изучению распространения фенол и нефть разлагающих бактерий, выделенных из воды Самур- Апшеронского канала и рек Северного региона. Было определено, что в исследованных водах по всему течению количество нефть и фенол разлагающих бактерий увеличивается. Это отрицательно влияет на качество воды, что приводит к опасному состоянию гидрофлоры-фауны, нарушению обмена веществ, закономерных трофических связей, а это в свою очередь приводит к резко негативному влиянию на экологическую стабильность экосистемы.

THE SPREAD OF PETROL-PHENOL DEGRADING BACTERIA IN THE NORTHERN REGION RIVERS AND SAMUR-ABSHERON CANAL AS AN ECOLOGICAL STRESS

Huseynov A.T, Aliyeva F.N.

ANAS, Institute of Microbiology, Baku, Anarxezer@mail.ru

The presented work is devoted to studying the spread of phenol and petroleum degrading bacteria isolated from water Samur -Absheron canal and rivers of the northern region. It was determined ,that in these waters on the whole course of the amount of petrol-phenol decomposing bacteria increases. This negatively effects the quality of the water leading to a dangerous condition gidroflory-fauna metabolic disorders ,the laws of trophic relationships ,it also causes sharply negative effects of the ecological stability of the ecosystem.

LƏNKƏRAN TƏBİİ VİLAYƏTİNİN ƏSAS ÇAYLARININ MÜASİR EKOLOJİ PROBLEMLƏRİ VƏ ONLARIN HƏLLİNƏ DAİR TƏKLİFLƏR

Məlikov A.Ə.

AMEA-nın akad. H.Əliyev adına Coğrafiya İnstitutu, Bakı şəhəri,
afigmalikov@gmail.com

Hal-hazırda çay sularından yaşayış məntəqələrinin su ilə təchizatında, elektrik enerjisinin alınmasında, əkin sahələrinin suvarılmasında və otlaqların su ilə təminatında və s. geniş istifadə edilir. Buna görə də, respublikada təbii su çatışmazlığı problemi ildən-ilə aktuallaşır və yaxın gələcəkdə ölkəmizdə illik su çatışmazlığının 10 km^3 olacağının proqnozlaşdırıldığını nəzərə alsaq, mövcud su ehtiyatlarından xalq təsərrüfatında və məişətdə qənaətlə istifadə olunması, eləcə də, su hövzələrinin çirklənmədən ciddi mühafizə olunması təmin edilməlidir [2].

Respublikanın əksər bölgələrində olduğu kimi, Lənkəran ovalığında da əhali məskunlaşmasının ildən-ilə getdikcə sıxlaşması, ərazidə fərfəş tərəvəz və sitrus meyvələri sahələrinin genişləndirilməsi çay sularına olan tələbatı artırmış və nəticədə çay hövzələrinə göstərilən antropogen təsirlər çoxalmışdır. Ümumiyyətlə, bölgədə kənd təsərrüfatı bitkilərinin becərilməsinin yalnız suvarma şəraitində mümkün olması, bu ehtiyatların əsasən düzən və dağətəyi zonalarda yerləşməsi, əməkintutumlu üzümçülük, meyvəçilik, tərəvəzçilik sahələrinin inkişaf etdirilməsi, əhalinin təbii artımının yüksək göstəriciləri Lənkəran ovalığında böyük məskunlaşma zolağının yaranmasına və iri kənd yaşayış məntəqələrinin formalaşmasına imkan vermişdir. Bildiyimiz kimi, Lənkəran ovalığı okean səviyyəsindən aşağıda yerləşir və burada yayı quraq keçən rütubətli subtropik iqlim hakimdir. Bu baxımdan kənd təsərrüfatı bitkilərinin becərilməsi üçün ərazidə iri suvarma sistemlərinin və kollektor-drenaj şəbəkəsinin yaradılması zəruridir. Bölgədə kənd təsərrüfatının inkişafı iri kənd və qəsəbələrin əmələ gəlməsinə və genişlənməsinə şərait yaratmışdır. Təbii vilayətdə şəhər əhalisinin 54 %-i, kənd əhalisinin isə 46 %-i Lənkəran ovalığında məskunlaşmışdır. Bölgədə 200-500 m arasında olan arealda kənd əhalisinin xüsusi çəkisi aşağı olsa da, əhalinin sıxlığı çox yüksəkdir (70 nəfər/km^2) [3]. Qeyd edək ki, arealda məskunlaşmanı asanlaşdıran və onun inkişafına, əhalinin həyat şəraitinə, təsərrüfat fəaliyyətinə imkan verən amillərdən biri dağlardan axan çayların bu ərazilərdən keçməsi, suya olan tələbatın ödənilməsinə şərait yaratmasıdır. Bir qayda olaraq düzən relyef, su ehtiyatlarının kifayət qədər olması, ilin çox hissəsində əlverişli iqlim şəraiti, bol günəş enerjisi və tarixən məskunlaşma okean səviyyəsindən aşağı olan ərazilərdə və 0-200 m hündürlüyə malik olan areallarda əhalinin çox hissəsinin cəmlənməsinə şərait yaratmışdır. Məskunlaşma arealına görə Lənkəran təbii vilayətində kənd əhalisinin yüksəklik qurşaqları üzrə yerləşməsi aşağıdakı cədvəldə verilmişdir (Cədvəl 1).

Cədvəl 1. Lənkəran təbii vilayətində kənd əhalisinin yüksəklik qurşaqları üzrə yerləşməsi

Hündürlük arealı (metr ilə)	Kənd əhalisinin sıxlığı	
	nəfər/ km^2	%
-26,5 - 0	46	46,0
0 - 200	53	28,6
200 - 500	70	5,9
500 - 1000	59	13,2
1000 - 2000	18	6,3

Ümumiyyətlə Lənkəran təbii vilayətində düzən relyefin üstünlük təşkil etməsi və əlverişli coğrafi mövqe şəhər və kənd əhalisinin aşağı zonalarda cəmlənməsinə səbəb olur. Təbii ki, bütün bunlar da öz növbəsində ərazidən axıb keçən çayların, xüsusilə də, bölgənin ən iri çayları olan Bolqarçayın, Viləşçayın, Lənkərançayın və Təngərüçayın dağlıq hissəyə nisbətən ovalıq hissədə daha çox antropogen təsirlərə məruz qalması ilə nəticələnir.

Lənkəran təbii vilayətində çayların vəziyyətinin integral dəyişməsi çay hövzələrinin müxtəlif növ antropogen yüklənməsinin (çay hövzələrinin hər km²-nə düşən əhalinin və ev heyvanlarının sıxlığı, hövzənin meşəlilik əmsalı, antropogenləşmə əmsalı, çayların çirklənmə dərəcəsinin göstəriciləri) ballarının cəminə uyğun gəlir. Belə ki, əgər ümumi balların cəmi 5-dən az olarsa, çayların vəziyyətinə antropogen yüklənmənin təsiri yox dərəcəsində qəbul olunur. Balların cəmi 5-10 arasında olduqda çayların vəziyyəti zəif antropogen yüklənmə, 11-15 arasında olduqda mülayim antropogen yüklənmə, 16-20 arasında olduqda isə əhəmiyyətli dərəcədə antropogen yüklənmə kimi qiymətləndirilir. Beləliklə, aparılan tədqiqatların nəticəsi olaraq, Bolqarçayın hövzəsinin antropogen yüklənməsini göstərən balların cəmi 9-ə bərabər olduğundan həmin hövzə zəif dərəcədə antropogen yüklənməyə, Viləşçay, Lənkərançay və Təngərüçayın hövzəsinin antropogen yüklənməsini göstərən balların cəmi isə 18-ə bərabər olduğundan həmin hövzələr əhəmiyyətli dərəcədə antropogen yüklənməyə məruz qalmışdır. Bu baxımdan Bolqarçayın suyu çirklənmə indeksinə görə zəif çirklənmiş (II sinif), Viləşçay, Lənkərançay və Təngərüçayın suyu isə çirklənmiş (IV sinif) sulara aiddir [1].

Ümumiyyətlə, son illərdə Lənkəran təbii vilayətinin əsas çaylarına (Bolqarçay, Viləşçay, Lənkərançay, Təngərüçay və s.) edilən antropogen təsirlər (çay sahillərinin zəbt olunması, sahil mühafizə zonalarında müxtəlif təyinatlı obyektlərin inşa edilməsi, çaylarda bəndlərin vurulması, bərk məişət tullantılarının çay sahili ərazilərə atılması və zibilxanaların çay sahillərində yerləşdirilməsi, çay sahili ərazilərin yandırılması, çaylarda avtomobillərin yuyulması, çay sahili ərazilərdən torpaqların qazılması və daşınması, çayların məcralarında karxanaların fəaliyyəti və nəticədə çay yataqlarının qazılaraq ilkin vəziyyətlərinin dəyişdirilməsi) nəticəsində yaranan müasir ekoloji problemlər təkcə çayların təbii xüsusiyyətlərinə deyil (balıqların miqrasiyası, axının istiqamətinin dəyişdirilməsi və s.), o cümlədən bu problemləri yaradan insanların özlərinə də öz mənfi təsirlərini göstərməkdədir (çay sahili ərazilərdəki kənd yaşayış məntəqələrində quyu sularının səviyyəsinin tədricən aşağı düşməsi və nəticədə içməli su çatışmazlığı probleminin yaranması, sahil mühafizə bəndlərinin uçması və daşqınlar zamanı təsərrüfat obyektlərinin ziyan çəkməsi və s.). Lənkəran təbii vilayətindəki əsas çayların müasir ekoloji problemləri arasında hal-hazırda ən narahatedici məqamlardan biri su mühafizə zonalarının (su obyektinin akvatoriyasına bitişik, üzərində təbii ehtiyatların istifadəsi, mühafizəsi və digər təsərrüfat fəaliyyətinin həyata keçirilməsi üzrə xüsusi rejim müəyyən edilmiş ərazi) həddlərində müəyyən edilən sahil mühafizə zolaqlarının geniş miqyasda əhali tərəfindən özbaşına zəbt edilərək müxtəlif məqsədlər üçün (torpaqların əkilməsi, fermer təsərrüfatlarının yaradılması, zibilxananın yerləşdirilməsi və s.) istismar olunmasıdır. Halbuki, Azərbaycan Respublikasının Nazirlər Kabinetinin 24 mart 2000-ci il tarixli, 56 sayılı qərarı ilə təsdiq edilmiş “Su mühafizə zonalarının, onların sahil mühafizə zolaqlarının ölçülərinin, sərhədlərinin və istifadəsinin müəyyən edilməsi qaydaları” ilə tənzimlənən sahil mühafizə zolaqlarında torpaqların şumlanması və əkilməsi, meşələrin qırılması, ağac və kolların kökündən çıxarılması, heyvandarlıq ferma və düşərgələrinin, qəbiristanlığın, zibilxananın yerləşdirilməsi, habelə Su Məcəlləsi ilə nəzərdə tutulmuş hallar istisna olmaqla, digər fəaliyyət növləri qadağan edilir. Bir qayda olaraq sahil mühafizə zolaqlarında yalnız xüsusi razılıq əsasında su təchizatı, istirahət, idman, balıqçılıq və ovçuluq təsərrüfatı obyektlərinin, habelə liman və hidrotexniki qurğuların yerləşdirilməsinə yol verilir. Lakin çox təəssüflər olsun ki, müvafiq strukturlar, xüsusilə də bələdiyyələr əhali tərəfindən özbaşına zəbt olunan sahil mühafizə zolaqlarının mühafizəsini qanunamüvafiq şəkildə təşkil edə bilmirlər və nəticədə sahil mühafizə zolaqlarında torpaqların əkilib becərilməsi, istirahət mərkəzlərinin salınması, zibilxanaların

yerləşdirilməsi və digər bu kimi neqativ hallar illər ötdükcə daha da geniş miqyas alır. Misal üçün, sahil mühafizə zolaqlarının ayrı-ayrı yerlərdə heyvandarlıq təsərrüfatı üçün çəpərə alınması, istirahət məqsədilə müxtəlif turizm obyektlərinin tikilməsi, sahilyanı sahələrin özbaşına mənimsənilməsi və sair bu kimi neqativ halların geniş müşahidə olunduğu Viləşçayın 115 km uzunluğa malik olmasını nəzərə alsaq, onda müvafiq qanunvericiliyin müddələrinin kobud şəkildə pozulmasının şahidi oluruq. Belə ki, çayların başlanğıcından uzunluğu boyu su mühafizə zonalarının minimum eni qəbul olunmuş normativlərə görə çayın uzunluğu 100 km-dən 200 km-ədək olduqda 300 m təşkil etməlidir. Halbuki, 115 km uzunluğa malik olan Viləşçay hal-hazırda yatağına qədər mənimsənilərək ciddi antropogen təsirlərə məruz qalmaqdadır. Ümumiyyətlə, bölgədə istər böyük, istərsə də kiçik çaylara (Qumbaşıçay və s.) göstərilən antropogen təsirlər getdikcə genişlənir ki, bu da gələcəkdə baş verə biləcək təbii fəlakətlərin (daşqınlar, subasmalar, eroziya və s.) və onların acı nəticələrinin (daşqınlar zamanı təsərrüfat sahələrinin ziyan çəkməsi, sahil ərazilərində inşa olunmuş evlərin və digər iaşə obyektlərinin uçma təhlükəsi və s.) miqyasını bir qədər də artırır (Şəkil 1).



Şəkil 1. Yerli sakinlər tərəfindən Qumbaşıçayın sahil mühafizə zolaqlarının qanunsuz zəbt edilməsi (Qumbaşı kəndi, Lənkəran rayonu)

Qeyd edək ki, çayların başlanğıcında su mühafizə zonasının radiusu 50 m-dən az olmamalıdır. Çayların başlanğıcından uzunluğu boyu su mühafizə zonalarının minimum eni isə onların ayrı-ayrı hissələri üzrə aşağıdakı hədlərdə olur:

- uzunluğu 10 km-ədək olduqda 50 m;
- uzunluğu 10 km-dən 50 km-ədək olduqda 100 m;
- uzunluğu 50 km-dən 100 km-ədək olduqda 200 m;
- uzunluğu 100 km-dən 200 km-ədək olduqda 300 m;
- uzunluğu 200 km-dən 500 km-ədək olduqda 400 m;
- uzunluğu 500 km-dən artıq olduqda 500 m.

Beləliklə, Qumbaşıçayın uzunluğunun 5,5 km olduğunu nəzərə alsaq, onda çayın su mühafizə zonasının minimum eni 50 m təşkil etməlidir. Halbuki, hazırda çayın su mühafizə zonasının qanunsuz mənimsənilməsi (məsələn, çayın sahillərində evlərin inşası, fermer təsərrüfatlarının salınması, sahil zonalarının zəbt edilərək əkilib becərilməsi və s.) göstərilən normativ kəmiyyətlə tamamilə ziddiyyət təşkil edir.

Əlavə edək ki, su obyektlərinin istifadəsi və mühafizəsi sahəsində idarəetmə sistemində Azərbaycan Respublikasının Nazirlər Kabineti, Azərbaycan Respublikasının Ekologiya və Təbii Sərvətlər Nazirliyi və Azərbaycan Meliorasiya və Su Təsərrüfatı ASC, Naxçıvan Muxtar Respublikasının Nazirlər Kabineti, qanunvericilikdə nəzərdə tutulmuş qaydada

onların vəkil etdikləri su obyektlərinin istifadəçiləri və bələdiyyələr daxildir. Su obyektlərinin istifadəsi və mühafizəsi üzərində dövlət nəzarəti Azərbaycan Respublikasının Nazirlər Kabinetinin 25 sentyabr 1998-ci il tarixli, 195 sayılı qərarı ilə təsdiq edilmiş “Su obyektlərinin istifadəsi və mühafizəsi üzərində dövlət nəzarətinin həyata keçirilməsi qaydaları” ilə tənzimlənir. Azərbaycan Respublikasının Ekologiya və Təbii Sərvətlər Nazirliyi də qanunvericilikdə nəzərdə tutulmuş hallarda su obyektlərinin mühafizəsi qaydalarının pozulmasında təqsirkar olan şəxsləri inzibati məsuliyyətə cəlb etmək hüququna malikdir. Bundan başqa, su obyektlərinin su mühafizə zonalarının və sahil mühafizə zolaqlarının layihələşdirilməsi üzrə sifarişçi funksiyaları, bu layihələrin müəyyən edilmiş qaydada təsdiq edilməsi, habelə su mühafizə zonalarının və sahil mühafizə zolaqlarının sərhədlərinin yerlərdə müvafiq su qoruyucu nişanlarla müəyyənləşdirilməsi və onların hüdudlarında istifadə rejiminin təyin edilməsi barədə əhalinin müəyyən olunmuş qaydada məlumatlandırılması Azərbaycan Meliorasiya və Su Təsərrüfatı ASC-nin səlahiyyətlərinə daxildir [4]. Lakin aparılan müşahidələrdən aydın olur ki, nə su mühafizə zonalarının və sahil mühafizə zolaqlarının sərhədlərinin yerlərdə müvafiq su qoruyucu nişanlarla müəyyənləşdirilməsi lazımi səviyyədə həyata keçirilir, nə də ki, onların hüdudlarında istifadə rejiminin təyin edilməsi barədə əhali lazımi qaydada məlumatlandırılır. Beləliklə yerlərdə müvafiq su qoruyucu nişanların olmaması və əhalinin lazımi qaydada maarifləndirilməməsi nəticəsində çayların sahil mühafizə zolaqlarına göstərilən antropogen təsirlər ildən ilə artmaqda davam edir.

Məlum olduğu kimi, respublikanın digər vilayətlərinin çaylarından fərqli olaraq Lənkəran təbii vilayətində gursulu dövr ilin soyuq yarısında, ən az sulu dövr isə yayda müşahidə edilir. Buna görə də, respublikanın ən rütubətli bölgəsi hesab olunan Lənkəran təbii vilayətində bitkiçiliyi suvarmasız inkişaf etdirmək mümkün deyil. Çaylarda illik axım həcmnin yalnız 7-10%-nin məhz yay aylarında keçdiyi müşahidə olunan təbii vilayətdə əkin sahələrinin suya olan tələbatı ödənilmədiyindən bu dövrdə əhalinin çaylara olan antropogen təsirləri də geniş miqyas alır [5]. Bunun nəticəsidir ki, yay aylarında bölgədəki bir çox çayların (Boladıçay, Qumbaşıçay və s.) qarşısı ayrı-ayrı təsərrüfat subyektləri tərəfindən qanunsuz şəkildə torpaq bəndlərlə kəsilir və çayların suları şəxsi təsərrüfat obyektlərinin suvarılmasına yönəldilir (Şəkil 2).



Şəkil 2. Yerli sakinlər tərəfindən Boladıçayın axımının qarşısının qanunsuz alınması – süni bəndləmə (Boladi kəndi, Lənkəran rayonu)

Ona görə də çaylara göstərilən bu cür antropogen təsirlər müvafiq orqanlar, xüsusilə də bələdiyyələr tərəfindən vaxtında aşkarlanmalı və onların qarşısı qanunamüvafiq şəkildə alınmalıdır. Ümumiyyətlə, bütün su obyektləri, xüsusilə də çaylar onların fiziki, kimyəvi, bioloji xassələrinin dəyişməsi, təbii təmizlənmə xüsusiyyətinin azalması, suların hidroloji və hidrobioloji rejiminin pozulması nəticəsində insanların sağlamlığına ziyan vura biləcək, habelə balıq ehtiyatlarının azalmasına, su təchizatı şəraitinin pisləşməsinə və digər əlverişsiz hallara səbəb ola biləcək çirklənməkdən, zibillənməkdən və tükənməkdən daim mühafizə olunmalı və davamlı şəkildə qorunmalıdır. Bundan ötrü isə Lənkəran təbii vilayəti də daxil olmaqla bütün ölkə ərazisində su obyektlərinin dövlət monitorinqinin həyata keçirilməsi daim diqqət və nəzarət altında saxlanılmalıdır.

Qeyd edək ki, su obyektlərinin dövlət monitorinqi onların vəziyyətində baş verən proseslərin vaxtında aşkara çıxarılması və qiymətləndirilməsi, həmin proseslərin inkişafının proqnozlaşdırılması və zərərli təsirinin qarşısının alınması, həyata keçirilən su mühafizəsi tədbirlərinin səmərəliliyinin təmin edilməsi məqsədilə su obyektlərinin hidroloji və hidrobioloji göstəricilərinə müntəzəm müşahidə sistemindən ibarətdir. Ətraf mühitin dövlət monitorinqi sisteminin tərkib hissəsi olan su obyektlərinin dövlət monitorinqi Azərbaycan Respublikasının Ekologiya və Təbii Sərvətlər Nazirliyi və Azərbaycan Meliorasiya və Su Təsərrüfatı ASC tərəfindən Azərbaycan Respublikasının qanunvericiliyi ilə müəyyən olunmuş qaydada aparılır. Təbii ki, su obyektlərinin dövlət monitorinqini həyata keçirərkən bu prosesə aidiyyəti institutların əməkdaşlarının, ictimai təşkilatların nümayəndələrinin, KİV təmsilçilərinin və yerli sakinlərin də cəlb edilməsi çox effektiv və faydalı ola bilər. Çünki əhalinin ekoloji maarifləndirilməsi, onların ekoloji tərbiyə və mədəniyyətinin yüksəldilməsi müxtəlif strukturlarla yerli sakinlərin qarşılıqlı əməkdaşlığından çox asılıdır. Ümumiyyətlə bu sahədə mövcud qanunvericilik bazasının işləmə mexanizminin gücləndirilməsi və bu sahəyə nəzarətin artırılması, xüsusilə də su obyektlərindən istifadə üzrə yerli qanunverici aktlara və digər normativ sənədlərə əməl olunması daim diqqət altında saxlanılmalıdır. Qeyd edək ki, bu istiqamətdə dövlət nəzarəti ilə yanaşı ictimai nəzarətin də təşkili çox vacib məsələdir. Bu sahədə müsbət nəticələrin əldə edilməsindən ötrü isə bölgədə kompleks ekoloji maarifləndirmə və məlumatlandırma işlərinin təşkili, bütövlükdə ictimaiyyət arasında ekoloji təlim-təbliğat işlərinin müntəzəm şəkildə aparılması davamlı formada təmin olunmalıdır. Beləliklə, Lənkəran təbii vilayətindəki əsas çaylarla əlaqədar yuxarıda sadalanan müasir ekoloji problemlərin qarşısı vaxtında alınmazsa və bu cür proseslər mütəmadi xarakter alarsa, habelə su obyektlərinin antropogen tənzimlənməsi rəşional şəkildə həyata keçirilməzsə, bu zaman su obyektləri, xüsusilə də, çaylar sonunda özünütəmizləmə və özünütənzimləmə xüsusiyyətlərini təcridən itirə bilər.

Ədəbiyyat siyahısı

1. Abduev M.A. Antropogen yüklənməyə görə çay hövzələrinin ekoloji vəziyyətinin qiymətləndirilməsi (Azərbaycan Respublikası daxilində), AMEA Xəbərləri, Yer elmləri seriyası, № 3, Bakı, 2007, s.94-96
2. Budaqov B.Ə. Akademik H.Ə.Əliyev, Bakı, Elm, 1995, s.34
3. Budaqov B.Ə., Eminov Z.N., Mərdanov İ.E. Azərbaycanda yaşayış məntəqələrinin yüksəklik qurşaqları üzrə yerləşməsi qanunauyğunluqları, AMEA Xəbərləri, Yer elmləri seriyası, № 3, Bakı, 2006, s.90-93
4. Əsədov A.Ə., Axundzadə L.T., Quliyeva Z.N., Ekologiya hüququ, Bakı, Adiloğlu, 2007, səh. 338-361
5. Məmmədova S.Z., Azərbaycanın Lənkəran vilayəti torpaqlarının ekoloji qiymətləndirilməsi və monitorinqi, Bakı, Elm, 2006, səh. 21.

СОВРЕМЕННОЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ ПРОБЛЕМЫ ОСНОВНЫХ РЕК ЛЕНКОРАНСКОЙ ПРИРОДНОЙ ОБЛАСТИ И РЕКОМЕНДАЦИИ О ИХ РЕШЕНИЕ

Маликов А.А.

*Институт Географии им. ак. Г. А. Алиева НАН Азербайджана, Баку,
afigmalikov@gmail.com*

РЕЗЮМЕ

Ленкоранской природной области 75% население сосредоточено на отметки между -26-200 метров и поэтому реки в этом участке наиболее интенсивно подвержено на антропогенной нагрузке. Проведение образовательно-воспитательную работу различными слоями населения и наличие информации, полученной в результате общественного мониторинга, позволяет более эффективно предотвращать экологические проблемы. По индексу загрязнения речные воды отнесены, в основном, к умеренно загрязненным и загрязненным (III и IV класс).

MODERN ECOLOGICAL PROBLEMS OF THE BASIC RIVERS OF THE LANKARAN NATURAL ZONE AND SUGGESTIONS CONCERNING THEIR SOLUTION

Malikov A.A.

*Institute of Geography named by H.A. Aliyev of ANAS, Baku,
afigmalikov@gmail.com*

SUMMARY

75% of the population in the province of Lenkoran Natural -26-200 meters absolute height elevations of the occupation of the area and the rivers that flow into the mountainous than the lowlands, resulting in more exposure to anthropogenic impacts. As a result of the lack of signs and the proper protective water rivers of the anthropogenic impacts on coastal protection zones continues to grow from year to year. Therefore Bolqarchay weak contaminated water pollution index (II class), Vileshchay, Lenkeranchay and Təngəruchay the contaminated water (IV class) waters are represented.

МИКРОБИОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПРОЦЕССОВ ОБЕЗЖЕЛЕЗИВАНИЯ И ДЕМАНГАНАЦИИ ПРИРОДНЫХ ПОДЗЕМНЫХ ВОД

¹Аскерния А.А., ²Сорокина А.Ю., ³Дубинина Г.А.

¹ кандидат технических наук, главный инженер, Группа компаний «ЭКОХОЛДИНГ»
125371, Россия, Москва, Волоколамское шоссе, 87, тел.: 8-985-765-47-93, osmos9@yandex.ru

² кандидат биологических наук, научный сотрудник, Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт микробиологии им. С.Н. Виноградского РАН 117312, Россия, Москва, проспект 60-летия Октября, 7, корп. 2, тел.: 8-499-135-01-09, asorokina83@mail.ru

³ доктор биологических наук, профессор, главный научный сотрудник, Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт микробиологии им. С.Н. Виноградского РАН 117312, Россия, Москва, проспект 60-летия Октября, 7, корп. 2, тел.: 8-499-135-01-09, gdubinina@mail.ru

Цель настоящей работы состояла в выяснении роли микроорганизмов, участвующих в трансформации соединений железа и марганца, в техногенных системах подготовки питьевой воды. Исследования проводились на станциях водоподготовки Уренгойского газохимического комплекса и поселка Южный, г. Барнаул. На различных этапах водоподготовки наряду с исследованием состава бактериальных сообществ и численности различных физиологических и таксономических групп микроорганизмов, осуществляющих разнонаправленные процессы окисления и восстановления соединений Fe и Mn, одновременно проводился анализ физико-химических параметров исследуемой воды (концентрации O₂, CO₂, CH₄, NH₃, pH, t°, растворимых форм Fe²⁺ и Mn²⁺, окисляемости), с учетом сезонности наблюдений. Показано, что при эксплуатации одноступенчатой системы очистки воды фильтры, загруженные инертным фильтрующим материалом, функционируют в качестве биофильтров и трансформация соединений Fe и Mn в исследованиях техногенных системах водоподготовки обусловлена деятельностью микроорганизмов. Осаждаемые формы осадков Fe и Mn представлены исключительно биогенными (бактериальными) структурами железо- и марганцеоксилирующих бактерий. Последние в зависимости от физико-химических условий представлены преимущественно представителями родов *Gallionella* (Новоуренгойский комплекс водоочистки) либо нитчатými железобактериями *Crenothrix* и одноклеточными представителями *Siderocapsa* – *Arthrobacter*. Эффективность метода биологического обезжелезивания и деманганации подземных вод при их одноступенчатой обработке определяется физико-химическими и микробиологическими свойствами исходной воды и зависит от условий, необходимых для развития микроорганизмов, которые обеспечиваются правильным выбором технологического оборудования и режимами его эксплуатации.

Ключевые слова: подземные воды, одноступенчатое обезжелезивание и деманганация, автотрофные железобактерии, гетеротрофные микроорганизмы.

Качество подземных вод, используемых для питьевого водоснабжения, характеризуется наличием в них растворимых и слабо растворимых веществ, в том числе соединений железа и марганца, концентрация которых зависит от гидрогеологических условий водоносных горизонтов и происходящих в них окислительно-восстановительных реакций.

Количество растворенных форм соединений железа и марганца в подземных водах находится в прямой зависимости от содержания в них кислорода, уголекислоты и карбонатов. Поэтому в глубоко залегающих изолированных водоносных пластах, не имеющих непосредственной связи с поверхностными водами и обедненных

кислородом, наблюдаются повышенные концентрации растворенных двухвалентных форм железа и марганца.

В трансформации соединений железа и марганца в природных водах, а также в техногенных системах водоподготовки огромная роль принадлежит микроорганизмам, осуществляющим разнонаправленные процессы их окисления и восстановления. В окислительных процессах цикла железа и марганца участвует широкий круг микроорганизмов различных таксономических и физиологических групп [1–3].

В зависимости от функциональной роли биохимических реакций окисления Fe (II) и физиологических свойств железобактерии (далее – железобактерии) представлены несколькими группами. Нейтрофильные железобактерии различных таксономических групп весьма гетерогенны в физиологическом плане. В зависимости от типа метаболизма – используемых доноров и акцепторов электронов они подразделяются на четыре группы: аэробные литотрофы; анаэробные и факультативно-анаэробные литотрофы; анаэробные фототрофы; аэробные органогетеротрофы (гетеротрофы) [3].

Аэробные литотрофы осуществляют реакции окисления Fe^{2+} в энергетических процессах для построения клеточного тела из CO_2 (автотрофы) и не нуждаются в органическом веществе. Миксотрофные и литогетеротрофные железобактерии окисляют Fe^{2+} в процессах аэробного или анаэробного дыхания (с использованием нитратов в качестве акцептора электронов вместо кислорода) и используют углерод из органических соединений для синтеза клеточного материала.

Органотрофные (или гетеротрофные) железобактерии нуждаются в органических веществах и для энергетического, и для конструктивного метаболизма. Окисление Fe^{2+} и Mn^{2+} происходит за счет их взаимодействия с токсичными продуктами метаболизма клеток – активными формами кислорода, H_2O_2 , супероксидными радикалами и др. [1].

Относительно использования Mn (II) в энергетическом метаболизме бактерий в качестве донора электронов достоверные сведения в настоящее время не получены, и все известные микроорганизмы, способные к окислению Mn^{2+} с накоплением оксидов, MnO_2 , относятся к гетеротрофам.

Как правило, в водоочистных сооружениях в условиях постоянного притока Fe^{2+} и низкого содержания органических веществ преобладает массовое развитие автотрофных аэробных железобактерий с доминированием отдельных видов либо гетеротрофных (при наличии доступных органических веществ). Наиболее часто на фильтрах отмечается массовое развитие различных представителей родов *Gallionella*, *Leptothrix* либо одноклеточных гетеротрофных бактерий рода *Siderocapsa* – *Arthrobacter* [4–8]. Вследствие аккумуляции образуемых бактериями оксидов Fe^{3+} или Mn^{4+} представители указанных групп легко выявляются морфологически при микроскопическом анализе. Оптимальные условия для их окислительной деятельности создаются при наличии растворенной углекислоты и pH воды в пределах 6,3–7,5 в широком диапазоне температурных условий.

Хотя содержание органических веществ в подземных водах изолированных водоносных горизонтов, как правило, ничтожно мало, но дополнительным, а иногда существенным источником их пополнения (белков и углеводов) служат бактериальные обрастания. Если подземные воды содержат метан, то ощутимый вклад в образование органических веществ, в частности углеводов, вносят метанооксиляющие бактерии (метанотрофы).

Показателем наличия органических веществ белковой природы в воде служит численность сапрофитных бактерий.

Количественные показатели численности указанных выше групп микроорганизмов в исследуемых экосистемах свидетельствуют об активности и направленности

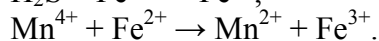
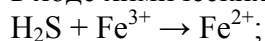
процессов превращения соединений Fe и Mn как в природных водах, так и в системах сооружений водоподготовки.

Следует подчеркнуть, что наряду с бактериальными окислительными процессами в природных сообществах микроорганизмов и в загрузке фильтров водоочистных сооружений протекают противоположно направленные процессы бактериального восстановления образуемых оксидов Fe (III) с переходом в Fe (II) и Mn (IV) – в Mn (II). Восстановление окисленных соединений происходит:

в процессе бактериального сбраживания органических веществ углеводной природы (сахаров, полисахаридов), которое сопровождается накоплением в среде Fe^{2+} и Mn^{2+} ;

при анаэробном дыхании бактерий, использующих Mn^{4+} и Fe^{3+} в качестве акцепторов электронов вместо O_2 ;

в ходе химических окислительно-восстановительных реакций:



Последняя реакция важна в цепи превращений соединений металлов при удалении Mn^{2+} из воды. При наличии в воде заметных концентраций Fe^{2+} бактериальное окисление Mn^{2+} до MnO_2 не приводит к накоплению оксидов марганца в осадке и его удалению из воды.

Процессы бактериального восстановления Fe^{3+} и Mn^{4+} интенсифицируются в природных субстратах в загрузке фильтров при наличии органических веществ белковой или углеводной природы и дефиците O_2 . Поскольку бактериальные редукторы присутствуют в фильтрах в составе биопленок (биообрастаний, бактериальных слизей) восстановительные процессы, как правило, активизируются в течение коротких промежутков времени после выключения из работы фильтра, при снижении расходов подачи исходной воды и нарушении режимов предварительной аэрации исходной воды. Эти заключения были сделаны на основании микробиологических исследований в эксплуатируемых системах очистки подземной воды, а также экспериментальных исследований процессов оптимизации режимов удаления ионов Fe^{2+} и Mn^{2+} из воды в модельных проточных системах в лабораторных условиях [4, 9].

Представленные ниже результаты исследований факторов, влияющих на эффективность биологического метода одноступенчатого обезжелезивания и деманганации подземной воды, были получены на действующих станциях водоподготовки Новоуренгойского газохимического комплекса («НГХК») и в пос. Южный г. Барнаула.

Комплект оборудования обеих станций состоит из дегазатора-аэратора и шести напорных фильтров диаметром 3 м, послойно загруженных инертным материалом – кварцевым песком разной гидравлической крупности.

Исходная вода из артезианских скважин подается непосредственно в дегазатор-аэратор, где из нее удаляется избыточное количество растворенных в воде газов и осуществляется насыщение ее кислородом воздуха. Режимы аэрации и отдувки газов в дозаторе-аэраторе регулируются в одном случае за счет подбора режимов работы вентиляторов, в другом – изменением сечения отверстия в оголовке разбрызгивающего устройства, подающего исходную воду на обработку. Далее с помощью насоса исходная вода забирается из дозатора-аэратора и подается в систему напорных фильтров, на которых осуществляется очистка воды от железа и марганца при скорости фильтрования 8–10 м/ч.

В процессе работы сооружений были исследованы физико-химические и микробиологические характеристики воды и осадка в пробах, отобранных в контрольных точках технологической схемы: из устья водозаборных скважин; после

дегазатора-аэратора; после фильтров; осадок с поверхности загрузки; осадок с глубины 150 мм от поверхности загрузки.

Физико-химические анализы проводились по общепринятым методикам. Для количественного учета численности представителей различных физиологических групп микроорганизмов использованы элективные питательные среды, рекомендуемые в методическом руководстве по экологии водных микроорганизмов [10]. Помимо этого, качественный состав бактериальных сообществ микроорганизмов цикла железа и марганца, образуемых в системе водоочистки осадков и обрастаний, был исследован в фазово-контрастном микроскопе с использованием специфических методов окраски [10].

Результаты анализов отдельных физико-химических показателей качества воды, влияющих на процесс очистки, и количественного учета различных физиологических групп микроорганизмов циклов железа и марганца на питательных средах, в пробах воды и осадков, отобранных на станции водоподготовки Новоуренгойского газохимического комплекса, представлены в табл. 1 и 2.

Согласно полученным результатам исследований, при обработке исходной слабоминерализованной подземной воды в дозаторе-аэраторе из нее отдувается значительное количество углекислоты, сероводорода, метана, и происходит ее насыщение кислородом воздуха (табл. 1). Декарбонизация воды и удаление сероводорода приводит к повышению pH, а аэрация воды – к увеличению окислительно-восстановительного потенциала.

Как правило, в фильтрах, загруженных инертной фильтрующей загрузкой в условиях постоянного притока Fe^{2+} и низкого содержания в воде органических веществ, преобладает массовое развитие автотрофных железобактерий *Gallionella spp.* (табл. 2). Оптимальные условия для их окислительной деятельности создаются независимо от температурного режима при наличии в воде растворенной углекислоты, кислорода и при значениях pH в пределах 6,3–7,5. Эти микроорганизмы, являясь психротолерантными, активно развиваются и при температуре ниже 2 °C (в районах Крайнего Севера), о чем свидетельствует наличие их жизнеспособных клеток в воде водозаборных артезианских скважин (до 10^3 кл/мл), обнаруженных методом количественного учета на элективных питательных средах.

По мере увеличения содержания кислорода в воде после аэрации численность жизнеспособных клеток *Gallionella spp.* возрастает до 10^6 – 10^7 кл/мл в осадке на поверхности и в объеме загрузки фильтров (табл. 2). Охристый осадок и взвесь представляют собой исключительно бактериальные структуры – ожелезненные стебельки *Gallionella*. Другие представители литотрофных железобактерий не были обнаружены в пробах воды и осадков методом учета на питательных средах, а также при микроскопических анализах проб. Важно подчеркнуть отсутствие аморфных оксидов железа в составе осадков с напорных фильтров. Все оксиды Fe (III) были ассоциированы с морфологическими бактериальными структурами (ожелезненные стебельки *Gallionella spp.*).

Присутствие гетеротрофных железо- и марганец окисляющих бактерий морфотипа *Siderocapsa* – *Arthobacter* обнаруживается только в виде единичных клеток (не более 10^4 кл/л) в пробах осадков, отобранных с поверхности и в объеме фильтрующей загрузки, где имеют место бактериальные обрастания на песчаном субстрате. Последние, как и сорбционные процессы аккумуляции органических веществ, обеспечивают поставку питательных субстратов, необходимых для жизнедеятельности органотрофных железобактерий.

При низком содержании в исходной подземной воде органических веществ (перманганатная окисляемость 0,6–0,9 мг/л) показателем присутствия веществ белковой природы и полисахаридов является численность сапрофитных бактерий (10^5 кл/мл) и метанотрофов (10^5 – 10^6 кл/мл). Метанотрофы, как известно, образуют на

твердом субстрате обрастания с обильным накоплением слизи полисахаридной природы. Обращает внимание отсутствие сапрофитных бактерий в подземной воде в осенне-зимний период и их появление до 10^5 кл/л лишь в летние месяцы, по-видимому, обусловленное подпиткой водоносного горизонта подрусловыми водами.

Таким образом, количественный учет вышеперечисленных групп микроорганизмов в исследуемой экосистеме свидетельствует об активности и направленности биологических процессов превращения соединений железа и марганца. Эффективность очистки воды от растворимых форм железа и марганца в данном случае, при одноступенчатой ее обработке обусловлена окислительными бактериальными процессами с участием *Gallionella spp.* и отчасти *Siderocapsa – Arthrobacter*, что позволяет снижать концентрацию железа и марганца в обработанной воде соответственно до 0,08 и 0,05 мг/л.

Представители железо- и марганцевосстанавливающих бактерий были обнаружены в незначительном количестве (до 10^3 кл/мл) в пробах осадка с поверхности загрузки фильтра в летний и осенний периоды наблюдений. Обращает внимание появление в пробах осадка, отобранных из объема фильтрующего материала, сульфатредуцирующих бактерий, что свидетельствует о существовании локальных зон с восстановительными условиями. Однако в пробах воды из водозаборных скважин и после дегазатора-аэратора указанные организмы выявлены не были.

Процессы бактериального восстановления Fe^{3+} и Mn^{4+} интенсифицируются в природных субстратах на загрузках фильтров при наличии органических веществ белковой или углеводной природы и дефицита кислорода. Поскольку бактериальные редукторы присутствуют на фильтрах в составе осадков оксидов железа и биообрастаний песчаных фракций, как правило, восстановительные процессы активизируются в периоды кратковременных перерывов в работе фильтров, при снижении расходов поступающей на обработку исходной воды, т. е. существенным образом зависят от режима их эксплуатации.

Иные условия функционирования фильтров очистки воды и процессов биологической очистки от железа и марганца выявлены при проведении исследований проб, отобранных в аналогичных точках технологической схемы на станции водоподготовки в пос. Южный в г. Барнауле.

Результаты физико-химических анализов проб воды и микробиологических исследований отложений из фильтров приведены в табл. 3 и 4. Из табл. 3 следует, что исходная подземная вода характеризуется относительно высокими значениями общей минерализации, температуры и величин рН, а также повышенным содержанием железа и марганца. Помимо этого, поступающая на фильтр вода содержит растворенные формы углекислоты, сероводорода, аммиака и в незначительных концентрациях метан.

Количественный учет различных физиологических групп микроорганизмов циклов железа и марганца на элективных питательных средах показал незначительную численность или отсутствие в образцах исходной воды и после дегазатора-аэратора представителей культивируемых литотрофных железобактерий (табл. 4). В то же время при микроскопическом анализе было обнаружено, что охристый осадок с поверхности и в объеме загрузки фильтра в структурном отношении состоит практически полностью из бактериальных ожелезненных структур. Они представлены гетеротрофными железобактериями морфотипа *Siderocapsa – Arthrobacter* и нитчатых некультивируемых микроорганизмов рода *Crenothrix*. Последние, как и *Siderocapsa*, способны окислять $Fe(II)$ и накапливать, помимо оксида железа, также и MnO_2 , что и было подтверждено аналитически. Хотя представителей рода *Crenothrix* до сих пор не удается культивировать, с применением молекулярно-биологических методов в клетках этих бактерий выявлено присутствие гена, кодирующего фермент монооксигеназа, ответственный за окисление метана. Известно также, что его распространение в

природных водах приурочено к подземным водам, где обнаружено присутствие метана [1]. По-видимому, массовое развитие данных бактерий на зернах загрузки фильтров может быть обусловлено поступлением с водой метана, используемого в качестве ростового субстрата.

Численность сапрофитных бактерий во всех пробах составляла 10^5 кл/мл, что подтверждает наличие в воде легкоусвояемых органических веществ белковой природы. Микроорганизмы, участвующие в восстановлении оксидов до двухвалентных форм, были представлены в незначительном количестве (не более 10^2 кл/мл) либо отсутствовали. Последнее свидетельствует о наличии благоприятного окислительного режима для деятельности железоокисляющих бактерий. Абиогенные аморфные структуры в пробах осадка обнаружены не были.

Следует обратить внимание на тот факт, что при одноступенчатом обезжелезивании и деманганации воды в фильтрах наблюдается снижение содержания аммиака за счет его потребления на конструктивный метаболизм микроорганизмами либо в процессе бактериальной нитрификации (бактериального окисления NH_4 до NO_3^-).

Извлекаемые из поступающей на фильтр воды оксиды железа и марганца представлены исключительно биогенными структурами различных видов доминирующих групп железобактерий. Учитывая биологическую природу и высокую потенциальную скорость биологических процессов по сравнению с химическими, даже в условиях нейтральной кислотности [11], можно констатировать, что при существующей системе очистки воды фильтры функционируют в качестве биофильтров. В связи с этим эффективность удаления растворимых соединений металлов из воды определяется как физико-химическими свойствами обрабатываемой подземной воды, так и сохранением условий, благоприятных для жизнедеятельности железоокисляющих микроорганизмов. Последнее обеспечивается правильным выбором технологического оборудования и в значительной степени соблюдением необходимых режимов его эксплуатации.

Выводы

1. Трансформация соединений железа и марганца в природных водах, а также в техногенных системах водоподготовки обусловлена главным образом деятельностью микроорганизмов, осуществляющих разнонаправленные процессы их окисления и восстановления. Окисление растворенных форм железа и марганца в системе сооружений водоподготовки происходит в результате жизнедеятельности автотрофных и гетеротрофных бактерий в процессе их энергетического и конструктивного метаболизма.
2. Наиболее часто в фильтрующем зернистом материале фильтров станций водоподготовки наблюдается развитие различных видов *Gallionella*, *Leptothrix*, либо одноклеточных гетеротрофных бактерий рода *Siderocapsa* – *Arthrobakter* или нитчатых микроорганизмов рода *Crenothrix*.
3. При определенных условиях реализации процессов обезжелезивания и деманганации подземной воды наблюдается снижение содержания в ней аммиака за счет конструктивного метаболизма микроорганизмов либо нитрификаторов.
4. Результаты исследований, полученные на двух объектах при очистке подземных вод разного качества, свидетельствуют о том, что на станциях водоподготовки в процессах окисления растворенных форм железа и марганца принимают участие представители различных физиологических групп микроорганизмов.
5. Эффективность метода биологического обезжелезивания и деманганации подземных вод при их одноступенчатой обработке определяется физико-химическими и микробиологическими свойствами исходной воды и зависит от условий, необходимых для развития микроорганизмов, которые обеспечиваются правильным выбором технологического оборудования и режимами его эксплуатации.

Таблица 1

Показатель	Место отбора проб воды		
	водозаборные скважины	после дегазатора-аэратора	после фильтров обезжелезивания и деманганации
Температура, °C	1–2	4	6
pH	5,9–6	7,2	7,3
CO ₂ , мг/л	11,7	1,5	Не обнаружено
CH ₄ , мг/л	0,026	0,001	
O ₂ , мг/л	2	13,1	9,1
H ₂ S, мг/л	0,2	0,042	
Fe ²⁺ , мг/л	1,51	1,3	0,08
Mn ²⁺ , мг/л	0,2	0,2	< 0,05
NH ₄ , мг/л	< 0,1	< 0,1	Не обнаружено
Общая минерализация, мг/л	60	60	60

Таблица 2

Таблица 2							
Микроорганизмы, кл/л	Место отбора проб						
	водозабор- ные сква- жины		после дегазатора- аэратора	после фильтров			
				Вода- после ФОВ2	Вода- после ФОВ5	осадок с поверхности загрузки	осадок с глубины 150 мм от поверхности загрузки
Окисляющие Fe и Mn железобактерии:							
автотрофные <i>Gallionella spp.</i>	10 ²	10 ³	10 ³	10 ⁵	10 ⁷	10 ⁶	10 ⁷
литотрофные микроаэробные	0	—	—	0	0	—	—
гетеротрофные	0	0	0	10 ^{4*}	10 ^{4*}	10 ^{4*}	10 ^{4*}
Восстанавливающие оксиды Fe и Mn:							
среда Нельсона (Fe ³⁺)	0	0	0	10 ³	0	0	10 ²
среда Нельсона (Mn ⁴⁺)	0	0	0	0	0	0	0
бродильщики (Fe ³⁺)	0	0	0	10 ³	0	0	0
бродильщики (Mn ⁴⁺)	0	0	0	0	0	0	0
сульфатредуцирующие, восстанавливающие Fe ³⁺ за счет образования H ₂ S	0	0	0	0	0	0	10 ²
Метанокисляющие	0	10 ³	10 ⁶	10 ⁵	10 ⁵	10 ⁵	10 ⁵
Сапрофиты	10 ⁵	0	10 ⁵	10 ⁶	10 ⁵	10 ⁵	10 ⁵
* Морфотип <i>Siderocapsa</i> .							

Примечание: ФОВ – фильтры очистки воды.

Таблица 3

Показатель	Место отбора проб воды		
	водозаборные скважины	после дегазатора-аэратора	после фильтров обезжелезивания и деманганации
Температура, °C	11	12	12
pH	7,6	7,9	7,9
CO ₂ , мг/л	8	1	Не обнаружено
CH ₄ , мг/л	0,0096	Не обнаружено	
O ₂ , мг/л	0	12	10
H ₂ S, мг/л	0,2	0,001	Не обнаружено

Fe ²⁺ , мг/л	0,49	0,47	< 0,05
Mn ²⁺ , мг/л	0,27	0,27	0,03
NH ₄	0,65	0,64	< 0,05
Общая минерализация, мг/л	327	327	327

Таблица 4				
Микроорганизмы, кл/л	Пробы (21.11.2012)			
	вода из водозаборных скважин	вода после дегазатора- аэратора	осадок с поверхности загрузки	осадок с глубины 150 мм от поверхности загрузки
Окисляющие Fe и Mn железобактерии:				
автотрофные <i>Gallionella spp.</i>	0	0	0	0
миксотрофные	0	0	10 ¹	10 ¹
гетеротрофные	0	0	10 ^{2*}	10 ^{4*}
Восстанавливающие оксиды Fe и Mn:				
железоредакцирующие, использующие при анаэробном дыхании:				
Fe ³⁺	0	0	10 ²	10 ²
Mn ⁴⁺	0	0	0	10 ²
броуильщики, восстанавливающие оксиды:				
Fe ³⁺	0	0	10 ¹	0
Mn ⁴⁺	0	0	10 ¹	0
сульфатредуцирующие, восстанавливающие Fe ³⁺ за счет образования H ₂ S	0	0	10 ²	10 ²
Метанокисляющие	10	10	10 ³	10 ⁵
Сапрофиты	10 ⁵	10 ⁵	10 ⁶	10 ⁶
Железо- и марганцеокисляющие нитчатые бактерии <i>Crenothrix</i>	Покрывтые оксидами Fe (III) и Mn (IV) чехлы <i>Crenothrix</i> составляют основу охристого осадка. Другие морфотипы железобактерий представлены единичными клетками. Аморфные окислы отсутствуют			
* Морфотип <i>Siderocapsa – Arthrobacter</i>				

Список литературы

1. Горленко В. М., Дубинина Г. А., Кузнецов С. И. Экология водных микроорганизмов. –М.: Наука, 1977. С. 201–261.
2. Дубинина Г. А., Сорокина А. Ю. Нейтрофильные литотрофные железоокисляющие прокариоты и их участие в биогеохимических процессах цикла железа // Микробиология. 2014. Т. 83. № 2. С. 127–142.
3. Hedrich S., Schlömann M., Johnson D. B. The iron-oxidizing proteobacteria // Microbiology. 2011. № 157. P. 1551–1564.
4. Дубинина Г. А., Грабович М. Ю., Чурикова В. В., Епринцев А. Т. Исследование микробиологической трансформации Fe и Mn в поверхностных грунтовых водах водозаборных зон // Водные ресурсы. 1999. Т. 26. № 4. С. 484–491.
5. Журба М. Г., Говорова Ж. И., Квартенко А. Н., Говоров О. Б. Биохимическое обезжелезивание и деманганация подземных вод // Водоснабжение и санитарная техника. 2006. № 9, ч. 2. С. 17–23.

6. Менча М. Н. Железобактерии в системах питьевого водоснабжения из подземных источников // Водоснабжение и санитарная техника. 2006. № 7. С. 25–32.
7. De Vett W. W. I. M., Dunkla I. Y. T., Rietveld L. C., van Loosdrecht M. C. M. Biological iron oxidation by *Gallionella spp.* in drinking water production under fully aerated conditions // Water Research. 2011. V. 45. № 17. P. 5389–5398.
8. De Vett W. W. I. M., Dinkla L. Y. T., Abbas B. A., Rietveld L. C., van Loosdrecht M. C. M. *Gallionella spp.* in trickling filtration of subsurface aerated and natural grownd water // Biotechnology and Bioengineering. 2012. V. 109. № 4. P. 904–912.
9. Дубинина Г. А., Сорокина А. Ю., Мысякин А. Б., Грабович М. Ю., Епринцев А. Т. Моделирование и оптимизация процессов удаления растворимых соединений тяжелых металлов из питьевых вод микробиологическими методами // Водные ресурсы. 2012. Т. 39. № 3. С. 400–404.
10. Кузнецов С. И., Дубинина Г. А. Методы изучения водных микроорганизмов. – М.: Наука. 1989. С. 289.
11. Emerson D., Fleming E. J., Mcbeth J. M. Iron-oxidizing bacteria: an environmental and genomic perspective // Annual Review of Microbiology. 2010. № 64. P. 561–583.

ОБЪЕКТИВНАЯ НЕОБХОДИМОСТЬ ЭКОЛОГИЧЕСКИ УСТОЙЧИВОГО ПРОЦЕССА ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПИТЬЕВОЙ ВОДОЙ В ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ УСЛОВИЯХ (НА ПРИМЕРЕ ПОДЗЕМНЫХ ВОД ШОЛЛАРА)

Тарихазер З.А.

*ОАО «Азерсу», Научно-Исследовательский и Проектный Институт «Суканал», Баку
tarixazer@rambler.ru*

Особенную обеспокоенность среди международных проблем XXI века вызывает изменение климата на планете. Наблюдаемое увеличение роста динамики глобальных природных катаклизмов и экстремальных погодных явлений указывают на то, что уже в ближайшие десятилетия они приведут к катастрофическим последствиям мирового масштаба для цивилизации в целом, невиданным за всю историю человечества жертвам и разрушениям.

Глобальные климатические изменения уже влияют на здоровье, условия проживания и жизнеобеспечение людей на всех континентах Земли. В частности, в докладе Межправительственной группы экспертов по изменению климата (МГЭИК) от 31 марта 2014 года говорится, что уже сейчас наблюдаемые последствия изменения климата затронули экосистемы суши и океана, природные источники средств существования людей, системы водоснабжения, сельское хозяйство, здоровье человека. И проблему изменения климата уже нельзя рассматривать как исключительно научную. Это комплексная междисциплинарная проблема, охватывающая социальные, экономические, экологические аспекты. [1,2].

Таким образом, в настоящее время четко определилась пропаганда о необходимости рационального использования природных ресурсов, что предполагает переход на экологически устойчивое развитие в плане землепользования, водопользования, управления биоресурсами и людскими ресурсами.

Термин и понятие «Устойчивое развитие» впервые возникли в 60 годах, в связи с резким увеличением ущерба, наносимого окружающей среде вследствие экономического подъема, быстрого роста населения, и техногенной деятельности человека. В рамках такого подхода предполагалось, что развитие общества, удовлетворяя потребности настоящего времени, не должно осуществляться за счет потребления ресурсов будущих поколений. [3].

Конференция Организации Объединенных Наций по устойчивому развитию — известная под названием «Рио+20» (июнь 2012 г.) — провозгласила стратегию устойчивого развития человечества долговременной стратегией всемирного развития. В концепции устойчивого развития были выделены вопросы интегрального управления водными ресурсами, для достижения устойчивого водопользования, обеспечивающего доступ людей к чистой питьевой воде. В итоговом документе «Рио+20» особое место в контексте обозначенных проблем отводится вопрос создания в мире благоприятной экологической обстановки в водных бассейнах, обеспечения безопасного состояния и эксплуатации гидротехнических сооружений в чрезвычайных условиях, защита населения и объектов экономики от наводнений и других воздействий природного и техногенного характера. Данное понятие подразумевает подход к использованию окружающей среды и природных ресурсов, который позволяет настоящему поколению всех наций обеспечить достойный уровень жизни и, в то же самое время, сохранить и защитить экологические системы планеты, которые важны для выживания человека в чрезвычайных условиях. [4].

Распределение опасных природных процессов, таких как землетрясение, наводнения, оползни, сели, обвалы и др. по территории нашей страны очень неравномерно, для каждого из регионов характерен свой набор природных угроз.

Работая при повышенных нагрузках, при чрезвычайной ситуации все элементы систем водоснабжения: водозаборные колодцы, станции водоподготовки, резервуары, сети водоводов и т.д. становятся критическими объектами, которые определяют санитарное состояние окружающей среды, а также риск загрязнения воды для нужд человека. В контексте вышесказанного на примере подземных вод Шоллара рассмотрим актуальность научного исследования экологической устойчивости обеспечения питьевой водой в чрезвычайных условиях.

В контексте сказанного в качестве основных аргументов, подтверждающих актуальность избранной тематики научного исследования, важно отметить, что применительно к глобальным гидроклиматическим изменениям эта сторона проблемы в Азербайджане мало изучена. В эпоху антропогена, когда уменьшается биоразнообразие, когда происходят климатические изменения, когда обостряется техногенная обстановка – увеличивается потребительский спрос: индивидуальный, промышленный и сельскохозяйственный, растут масштабы загрязнения природной воды. Кроме того, научно-технический прогресс создает новые трудности для водообеспечения:

- 1) рост потребностей в воде увеличивает ее дефицит;
- 2) постоянно возрастает воздействие на гидросферу хозяйственной деятельности как по ассортименту загрязняющих веществ, так и по масштабам.

Поэтому возобновление природных ресурсов находится вне зоны экологической устойчивости.

Баку-Шолларский (Первый Бакинский водопровод) водопровод, как известно, эксплуатируется с 1917 года. Шолларские скважины подпитываются водой из ледниково-речных отложений, расположенных на водопроницаемых глинах. Вся площадь этих отложений занимает свыше 1000 км² и питается обильными осадками, собираемыми горой Шахдаг и предгорьями, идущими от нее к береговой равнине Каспийского моря.

Подземные воды на протяжении ряда десятилетий удовлетворяют всем требованиям, предъявляемым к питьевой воде. Вода без запаха, совершенно прозрачна, имеет равномерную годовую температуру (14-16⁰). Многолетние исследования воды на санитарно-химические показатели свидетельствуют о том, что общая жесткость в среднем составляет 5 мг экв/л, количество хлоридов колеблется в пределах 8,0-11,5 мг/л, сульфатов – 50,15-85,59 мг/л, сухой остаток -300-427 мг/л. Железо, аммиак, нитриты и нитраты отсутствуют. Окисляемость составляет 0,24-0,8 мг/л. Фтор определяется в пределах низких концентраций (0,08-0,2 мг/л). Коли – титр равен 500. Физико-химический состав воды как глубоких, так и верхних горизонтов, согласно наблюдениям, остается неизменным.

Территория прохождения Первого Бакинского Водопровода, как и большая часть территории Азербайджана, относится к тектонически активному региону и подвержена как угрозам землетрясений, так и других природных катаклизмов (сели, оползни, наводнения), разрушающих инфраструктуру водоснабжения и канализации. Однако в чрезвычайных ситуациях, когда в опасности жизнь людей, а системы снабжения питьевой водой не работают, невозможно строго следовать концепции устойчивого использования подземных ресурсов. В таких случаях вопрос о невозобновляемости отходит на второй план, и возникает необходимость проверки качества воды в глубоких водоносных пластах и даже не возобновляемых «ископаемых» вод с целью добычи требуемых объемов воды.

Катастрофические природные катаклизмы, вызывающие наибольшие разрушения, происходят намного реже, чем события, наносящие меньший ущерб. Задача рискованного использования водных ресурсов состоит в том, чтобы сравнить эти данные с ресурсами подземных вод, которые можно использовать в чрезвычайных

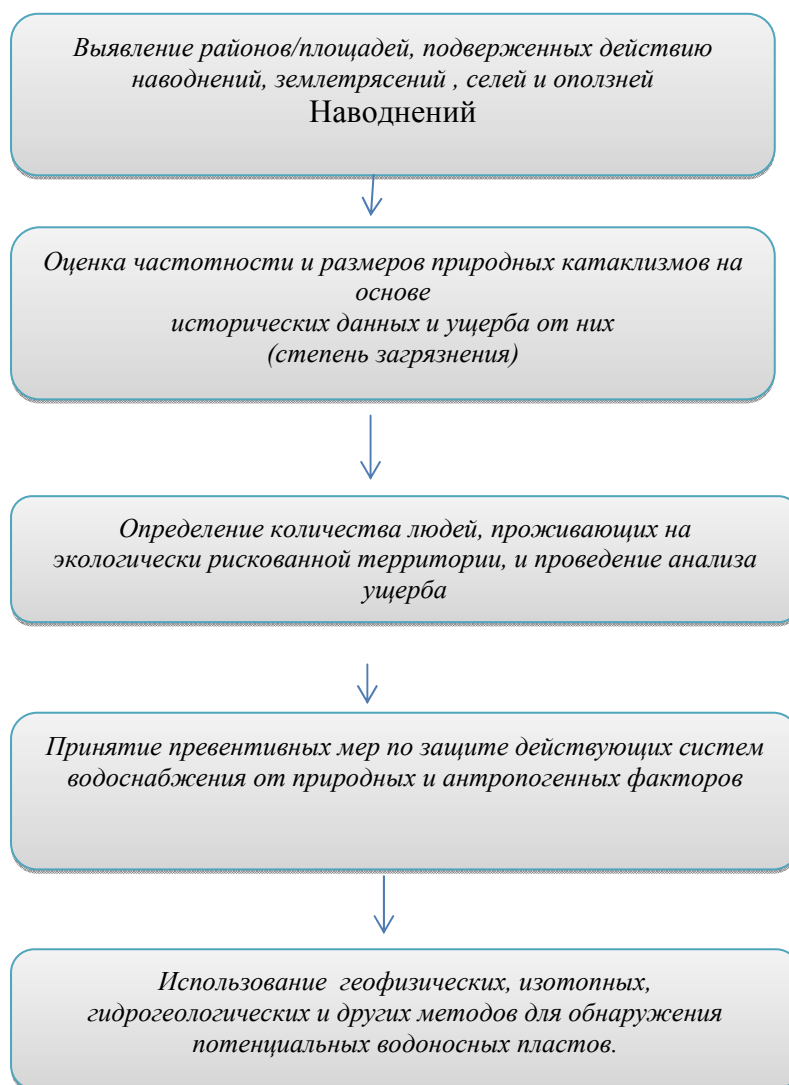
ситуациях, оценить количество, качество и длительность использования ресурсов задолго до стихийного бедствия и контролировать состояние систем аварийного водоснабжения.

Наводнения являются наиболее распространенным видом климатических стихийных бедствий. Чтобы бороться с пагубным воздействием наводнений, в планах по рискованному использованию систем водоснабжения должны быть отмечены водоносные горизонты, которые имеют достаточно большие ресурсы и не подвергаются действию наводнений, либо вследствие наличия водоупорного пласта, либо вследствие того, что их зоны питания находятся далеко от мест, подверженных воздействию наводнений.

Землетрясения кроме повреждений и разрушений инфраструктуры, вызывают оползни и сели, широкомасштабное разжижение грунта и разрушение водопроводов. Хорошо известно, что уровень подземных вод в ограниченных водных пластах изменяется под действием изменений в земной коре.

В результате антропогенной деятельности, которая ведется без учета геолого-морфологических условий местности, возникает опасность оползней и селей, достаточно часто приводящие к чрезвычайным ситуациям в системе подземного водоснабжения.

Действия, которые необходимо предпринять для обеспечения рискованного управления подземными водами, можно представить в виде нижеследующей диаграммы.





Основой для выбора стратегии восстановления регулярного водоснабжения во время или после катастрофы является знание региональных гидрогеологических условий. Во многих районах трудно или невозможно обеспечить аварийное водоснабжение из полностью замкнутых водоносных систем. В таких случаях, необходимо провести тщательное исследование существующей системы водоснабжения и водоносного пласта, чтобы определить возможности ее временного интенсивного использования во время чрезвычайной ситуации.

Важным этапом в управлении системой подземных вод в чрезвычайных условиях является исследование методами математического моделирования. Математическая модель дает возможность безболезненно, сравнительно быстро и с минимальными затратами исследовать все мыслимые сценарии возникновения и развития чрезвычайной ситуации, а также прогнозировать ее последствия. Для первоначального понимания поведения системы - создание концептуальной модели. Концептуальная модель должна определять основные факторы (природные и техногенные), оказывающие влияние на систему, определять является ли наблюдаемое поведение прогнозируемым. Разработка концептуальной модели является важным этапом, как для действующих систем водоснабжения, так и для систем, резервируемых для чрезвычайных ситуаций. Правильность любой концептуальной модели должна быть проверена экспериментально. Следовательно, любая концептуальная модель должна быть не просто количественным описанием исследуемой системы, она должна описывать неопределенности в поведении системы и создавать основу для определения требований к данным и типу используемой математической модели. Предварительное тестирование модели следует проводить с помощью вычислений общего баланса воды, баланса массы и простых аналитических соотношений. В данном случае необходимо учитывать, что вода для целей водоснабжения в чрезвычайных ситуациях извлекается из расположенных далеко под землей резервуаров подземных вод, поэтому попытки проведения вычислений в рамках данной модели могут столкнуться с проблемой отсутствия необходимых данных.

Для получения такой модели необходимо, в первую очередь, провести оценивание. То есть:

- Изучить различные сценарии развития ситуации с помощью методов математического моделирования;
- Рассмотреть методы управления и охраны ресурсов подземных вод;

- Рассмотреть систему раннего оповещения для улучшения контроля гидравлических изменений, вызванных использованием подземных вод в чрезвычайных ситуациях.

В зависимости от количества собранных данных применяются один из трех типов математических моделей:

- Модели сосредоточенных параметров (Малосзевски и Зубер, 1996)
- Камерные модели
- Дискретизирующие модели (Кинзелбах, 1986)

Модель сосредоточенных параметров имеет минимальное количество параметров, дискретизирующая модель имеет максимальное количество параметров. Для каждой модели существует огромное количество вариантов модели, разрабатываемых в соответствии со специальными заданиями и используемым математическим алгоритмом.

Разработка математических моделей находится на достаточно высоком уровне, однако имеющиеся данные не всегда соответствуют требованиям модели, поэтому математическое моделирование часто включает использование метода Монте-Карло для определения наиболее вероятных и случайных событий. Для определения вероятностного разброса результатов применяется метод Монте-Карло.

Все гидродинамические математические модели, естественно, основаны на вычислении массового расхода воды или расхода воды с несколькими узлами и баланса энергии в соответствии с функциями потока Лапласа и потенциалом.

Функция потока

$$\frac{\partial v_x}{\partial x} + \frac{\partial v_y}{\partial y} + \frac{\partial v_z}{\partial z} = 0 \text{ or } S_0 \frac{\partial H}{\partial t}$$

(установившееся или переходное состояние)

Потенциальная функция

$$k_x \frac{\partial^2 H}{\partial x^2} + k_y \frac{\partial^2 H}{\partial y^2} + k_z \frac{\partial^2 H}{\partial z^2} = 0 \text{ or } S_0 \frac{\partial H}{\partial t}$$

(установившееся или переходное состояние)

где H – гидравлический напор, K – гидравлическая проводимость, S_0 – удельный коэффициент накопления.

Дифференциальная функция нормального распределения вероятностей непрерывной случайной величины T , нормированная на интервале $\tau_{ч.с.}$ (средняя продолжительность самой чрезвычайной ситуации), имеет вид:

$$f = \frac{\exp \left[-0.5 * \left(\frac{T - T_c}{\sigma} \right)^2 \right]}{\sqrt{2\pi\sigma \left[0.5 - \Phi \left(\frac{T_{ч.с.} - T_c}{\sigma} \right) \right]}} ;$$

где τ_c – средняя продолжительность интервала между двумя чрезвычайными ситуациями;

τ – среднее квадратичное отклонение случайной величины T ;

$\Phi(\dots)$ – функция Лапласа.

$$\Phi_x = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_0^x \exp \left(-\frac{z^2}{2} \right) dz$$

Значение функции Лапласа определяется по таблицам или вычисляется с достаточной для инженерных приложений точностью с помощью аппроксимации:

$$\Phi_x = 0.5 \left[1 - \left(1 + 0.049867x + 0.021141x^2 + 0.0032x^3 + 0.000038x^4 \right)^{-16} \right]$$

Функция риска, равная вероятности наступления очередной чрезвычайной ситуации на промежутке времени $(\tau_{ч.с.}, \tau)$, определяется соотношением:

$$H_{\tau} = P(\tau_{ч.с.} < \tau < T) = \int_{\tau_{ч.с.}}^{\tau} h_{\tau} d\tau = \frac{\Phi\left(\frac{T - \tau_{ч.с.}}{\tau}\right) - \Phi\left(\frac{\tau - \tau_{ч.с.}}{\tau}\right)}{0.5 - \Phi\left(\frac{\tau_{ч.с.} - \tau_{ч.с.}}{\tau}\right)};$$

где P – количественная характеристика экологического риска.

Следует отметить, что рассмотренные функции риска позволяют прогнозировать вероятность наступления чрезвычайной ситуации в течение заданного промежутка времени.

Прогнозирование чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера является сложной научно-практической задачей. При решении различных водоохраных мероприятий в чрезвычайных ситуациях необходим набор оценок природных, техногенных факторов в целом и их отдельных элементов. Для подземных водных источников основные показатели, полученные путем массового сбора фактических данных, существенно отличаются от проектных. Анализ имеющихся статистических данных показывает, что нормальное распределение и распределение Пуассона более адекватно описывают повторяемость отказов технических систем с большой степенью износа, а степенные распределения характерны для сравнительно редких стихийных бедствий и техногенных катастроф. В настоящее время основной концепцией безопасности является концепция оправданного риска, то есть риска, который при имеющихся экономических возможностях и общественных отношениях считается допустимым.

Список литературы

1. Кliche P.K. Глобальные гидроклиматические изменения. /Глобальные и региональные изменения и их природные и социально-экономические последствия. М. ГЕОС., 2000
2. Корвалан К.Ф., Кемпвелл-Лендрум Д.Х., Ниензи Б. Изменения климата и здоровье человека – риски и ответные меры. /Всемирная конференция по изменению климата. Тезисы докладов. М. 2003
3. Урсул А.Д., Демидов Ф.Д. Устойчивое социоприродное развитие: учебное пособие. М.: РАГС, 2008
4. Корпоративный форум по устойчивому развитию «РиО+20». Обзор и результаты. Рио-де-Жанейро, 21 июня 2012 г., URL: iblfRussia.org/RioCorpSustForum_Outcome_RUS.pdf.
5. Ağayev T.S. Şollar-Bakı su kəmərinin tikintisi, layihə gücünə çıxması və mövcud vəziyyət. Bakı. 2016
6. Шаптала В.Г., Радоуцкий В.Ю., Шаптала В.В. Основы моделирования чрезвычайных ситуаций. Учебное пособие. Белгород, 2010

FÖVQƏLADƏ HALLAR ZAMANI İÇMƏLİ SU TƏMINATININ EKOLOJİ DAYANIQLIQ PROSESİNİN OBYEKTİV ZƏRURƏTİ (ŞOLLAR YERALTİ SULARI TİMSALINDA)

Tarixazər Z.Ə.

“Azərsu” ASC, “Sukanal” Elmi Tədqiqat və Layihə İnstitutu, Bakı, tarixazer@rambler.ru

Məqalədə iqlim dəyişikliyi problemləri kontekstində fəvqəladə hallar zamanı içməli su təminatının ekoloji dayanıqlığının tədqiqatı suallarına baxılır. Qeyd edilir ki, yeraltı suların emalı və

idarəetmə sisteminin dayanıqlığının mühüm mərhələsi konseptual modelin yaradılmasıdır. Belə nəticəyə gəlinmişdir ki, konseptual model yeraltı su sisteminə təsir göstərən təbii və texnogen faktorları təyin etməlidir.

**THE OBJECTIVE NECESSITY OF ENVIRONMENTALLY SUSTAINABLE PROCESS
OF DRINKING WATER IN EMERGENCY SITUATIONS
(ON THE EXAMPLE OF SHOLLAR'S GROUNDWATER)**

Tarikhazer Z.A.

*“Azersu” OJSC, “Sukanal” Scientific Research and Project Institute, Baku,
tarixazer@rambler.ru*

This article, in the context of climate change, deals with the study of ecological sustainability of drinking water in emergency situations. It is noted that an important stage in development and the sustainable management of groundwater system consists of creating a conceptual model. It is concluded that the conceptual model has to identify the main natural and man-made factors affecting the groundwater system.

ATMOSPHERIC CORRECTION OF SATELLITE IMAGES AND DETERMINING THE SPECTRAL BRIGHTNESS COEFFICIENT OF THE SNOW COVER OF THE GREATER CAUCASUS IN THE AREA OF SHOLLAR WATER

Ismailov F.I., Abdurahmanov Ch.A.

NASA Institute of Ecology, Baku, Azerbaijan

isfazil@yandex.ru

Introduction. Satellite images practically contain the most complete and accurate information about the snowpack mountainous areas. The solution to this problem is closely connected with the development of regional atmospheric models, which allows taking into account the temporal and geographical conditions of the place of observation to estimate the dynamics of snow cover of impassable mountain areas [1-3].

Snow cover of the eastern Great Caucasus contain a large mass of water reserve, which is the main source of fresh water for the surrounding submontane and lowland areas.

In this paper, on the basis of regional optical model of the eastern Caucasus developed by us, we study the characteristics of changes of the snow cover mountainous areas of the eastern of the Great Caucasus and is estimated its impact on the rate of collecting Shollar water. Estimates made by us in the effective wavelength $\lambda = 0,55 \text{ mkm}$ sunlight.

Method of calculation

The important steps of the task of studying the Earth's surface from satellite images are: the atmospheric correction of satellite images, radiation correction (calibration) brightness source of radiation on the sensor satellite, the restoration brightness characteristics of objects on the Earth's surface [1,4].

Atmospheric correction can reduce the distorting effect of the atmosphere on the picture. This effect manifests itself in enhancing the brightness of dark objects and reducing the brightness of light objects. atmospheric correction task is to convert values of radiation, which has reached the satellite sensors in the real value of the land reflected spectral radiation of sunlight.

The optical model of the atmosphere. The optical model of the atmosphere is determined by the parameters of the task: the optical thickness of $\tau(h)$, the scattering function $\mu(\theta)$, where h -height in the atmosphere. Altitude profiles $\tau(h)$, $\mu(\theta)$ in the visible region of the spectrum defined by the layered structure of aerosol layers of the atmosphere. High-rise distribution of the optical thickness of the plane - parallel aerosol layers will be determined in the form of:

$$\tau(h) = \int_h^{\infty} \sigma(h') dh' \quad (1)$$

where $\sigma(h) = d\tau(h)/dh$ is the optical density (scattering coefficient) atmospheric aerosol at level h .

Scattering function $\mu(\theta)$ can be written as:

$$\eta(\theta) = \frac{\tau}{4\pi} \gamma(\theta) \quad (2)$$

where $\gamma(\theta)$ is the scattering indicatrix; θ is the scattering angle: $\theta = -\mu\mu_0 + \sqrt{(1-\mu^2)(1-\mu_0^2)}\cos\varphi$; $Z_0 = \arccos\mu_0$ is the zenith angle of the sun; $\mu = \arccos Z$ is the cosine of the zenith angle of observation Z , φ is the azimuth angle of direction of propagation relatively the solar vertical. Parameters $\tau(h)$, $\gamma(\theta)$ are represented as the sum of the Rayleigh and aerosol components:

$$\tau(h) = \tau_r(h) + \tau_a(h), \quad (3)$$

$$\eta(h, \theta) = \frac{\tau_r(h)\eta_r(\theta) + \tau_a(h)\eta_a(\theta)}{\tau_r(h) + \tau_a(h)}, \quad (4)$$

Here $\tau_r(h)$ and $\eta_r(\theta)$ is the molecular (Rayleigh) scattering and aerosol components. To calculate the parameters of (3) and (4) we will use the regional model developed by us, given on [4]. Based on this model in Fig. 1 shows the results of numerical calculations of average vertical profiles of optical density and the optical thickness of the atmosphere for the conditions of the Caucasian-Caspian region.

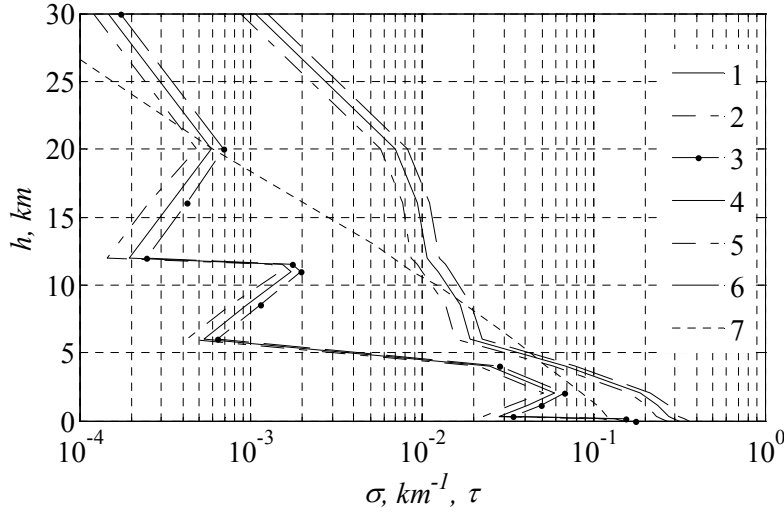


Fig.1. Average vertical profiles (at 0,55 μm) of the scattering coefficient $\bar{\sigma}_a(h)$ (1-3) and optical thickness $\bar{\tau}(h)$ (4-6) of the atmosphere aerosol layers, as well as the optical thickness of the molecular (Rayleigh) scattering (7) for spring and summer conditions; 1 and 4 are means, 2 and 5 are minimal, 3 and 6 are maximum values accordingly, of the $\bar{\sigma}_a(h)$, $\bar{\tau}_a(h)$ quantities.

The spectral brightness coefficient (SBC) system "atmosphere-earth's surface." The main angular and spatial characteristics of the reflected radiation, of the perceived satellite sensor is the SBC system "atmosphere-earth surface" $\rho(\tau; \mu_0, \mu)$ to the optical depth τ .

$$\rho(\tau; \mu_0, \mu) = L(0; \mu, \varphi) / F_0 \cdot \mu_0 = \rho_{at}(\tau; \mu_0, \mu) + \frac{T^\downarrow(\tau, \mu_0) T^\uparrow(\tau, \mu) \rho_0(\tau^*; \mu_0, \mu)}{1 + \rho_0(\tau^*; \mu_0, \mu) A^\downarrow(\mu_0)}, \quad (5)$$

Here $L(0; \mu, \varphi)$ is the sunlight intensity [$\text{Wt}/(\text{m}^2 \cdot \text{mkm} \cdot \text{sr})$] on the top of the atmosphere coming from optical depth τ , $F_0 \cdot \mu_0$ is the parallel rays of light intensity at the upper boundary of the atmosphere ($\tau=0$); $T^\downarrow(\tau, \mu_0)$ and $T^\uparrow(\tau, \mu)$ atmospheric transmittance, respectively, in directions μ_0 and μ , $\rho_0(\tau^*; \mu_0, \mu)$ is the SBC of system "atmosphere - the

underlying surface"; where $A^\downarrow(\mu_0)$ is the albedo of the back reflection of the atmospheric layer above level τ ,

$$\tau^* = \tau(0) - \tau(h) = \int_0^h \sigma(h) dh$$

When calculating the *SBC*, we assume that the reflection from the Earth's surface occurs by Lambert's law.

Brightness in the range aerosol layer, we will determine in the approximation of single scattering in the form of:

$$L(\tau; \mu, \varphi) = \frac{\pi F_0}{\tau} \eta(\theta) \frac{1 - P^{(m_0+m)}(\tau, h)}{m_0 + m} m + F_0 \mu_0 \rho_0(\tau^*; \mu_0, \mu) \exp \left\{ -\tau(h) \left(\frac{1}{\mu_0} + \frac{1}{\mu} \right) \right\}, \quad (6)$$

Conversion of luminance values. Translation brightness value of top of atmosphere radiance (TOA radiance) [5]:

$$L = \frac{L_{\max} - L_{\min}}{Q_{cal \max} - Q_{cal \min}} (DN_{cal} - Q_{cal \min}) + L_{\min} \quad (7)$$

Where:

L_λ - spectral radiation, which came on the satellite sensor;

DN_{cal} - pixel brightness values of raw geoimage;

$Q_{cal \min}$ - the minimum possible pixel value geoimage;

$Q_{cal \max}$ - the maximum possible pixel value geoimage;

L_{\min} - the minimum value of the spectral radiation for a particular satellite sensor for a particular image;

L_{\max} - the maximum value of the spectral radiation for a particular satellite sensor for a particular image.

The results of calculations

According to the above given method by the formulas (1-7) according to satellite images (MODIS-Terra (Bands 1-4-3 (true color [2,3]) below gives the results of calculations *SBC* of location Shollar water source (figure 2) and the snow cover of the Greater Caucasus to the north-west of the source Shollar (fig. 3.4).

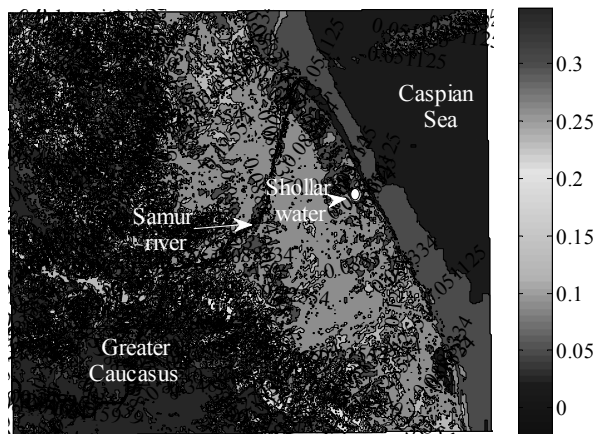


Figure 2. Distribution *SBC* of region location Schollar source. March 31, 2003, Sensor (s): Aqua – MODIS.

Figure 2 corresponds to a region directly location of Shollar source. This source is located in the lowland areas. *SBC* around the source reaches ~ 0,1. Mountain areas to the northeast of the source has a maximum value of *SBC* equal ~0,3.

On a larger scale source Schollar location region is shown in Figure 3. From this it can be seen that on the big extent of the Greater Caucasus *SBC* has a value greater than 0.3. This indicates the presence of an extended thick snow cover in mountainous areas.

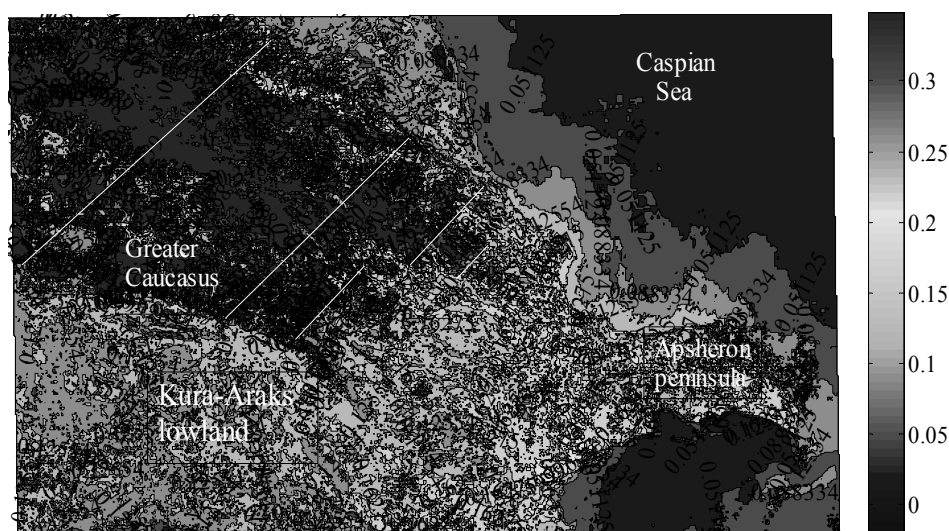


Fig. 3. Distribution *SBC* of eastern part of the Greater Caucasus.
The data are the same as in Fig. 2.

For comparison in Figure 4 are given the distribution of SBC of the eastern of the Great Caucasus, relating to March 14, 2014. For illustrative purposes in Figures 3 and 4 in the form of segments of straight lines shows the difference of linear scales of snow cover. Comparison of the data in Figure 3 and 4 shows a significant decrease extended snow cover in 2014 compared with 2003.

This difference becomes more significant in the transition from mountain peaks to the foothills. Considered years significantly correspond to different values of the water collecting rate from the source. In 2003 Schollar source gave amount of water approaching the minimum collecting equal to 1,200 liters/second, in 2014, this gathering was approaching the maximum, equal to 1300 l/sec.

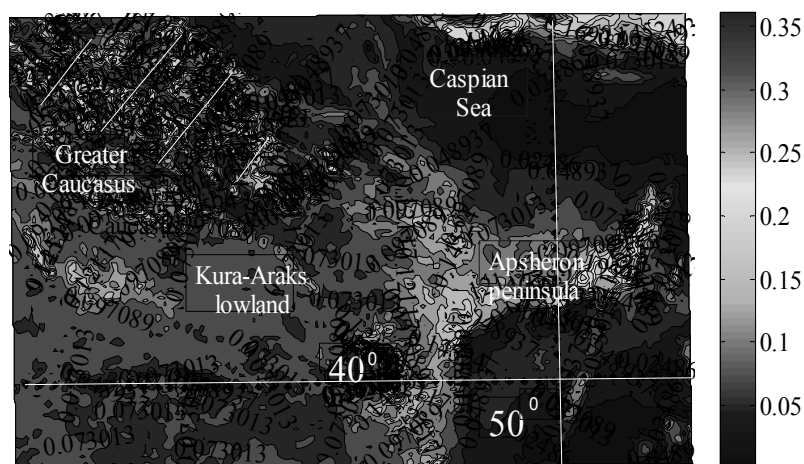


Figure 4. Distribution *SBC* of eastern part of the Greater Caucasus. March 15, 2014.
The data are the same as in Fig. 3.

Conclusion

1. Used regional model for atmospheric correction and calculation SBC of Greater Caucasus at the area location of Shollar source.
2. Determined SBC of the snow cover to the northeast from the source Schollar. We estimate the dependence of the spatial extent of the snow cover and the intensity of collecting water

from a source Shollar in March 2003 and 2014. It was found that the greater extent of the snow cover corresponds a larger value of the intensity of collecting water from a source Schollar.

List of literature

1. Kondratyev K.Y., Kozoderov V.V., Smokty. Remote Sensing of the Earth from Space: Atmospheric Correction
2. Franz, B.A., P.J. Werdell, G. Meister, E.J. Kwiatkowska, S.W. Bailey, Z. Ahmad, and C.R. McClain (2006). MODIS Land Bands for Ocean Remote Sensing Applications, *Proc. Ocean Optics XVIII*, Montreal, Canada, 9-13 October 2006.
3. NASA. MODIS images. <https://lance.modaps.eosdis.nasa.gov/realtime>.
4. Ismailov F.I. Parameterization of effects of light scattering by submicronic aerosol. Baku, 1992, Cand. dis., pp. 103-108 (in Russian).
5. Chavez, P. S., Jr. An improved dark-object subtraction technique for atmospheric scattering correction of multi- **CONCLUSIONS** spectral data. *Remote Sens. Environ.* 1988, 24:459–479.

PEYK TƏSBİRLƏRİNİN ATMOSFER KORREKSİYASI VƏ ŞOLLAR SUYUNUN MƏNBƏİ ƏRAZISINDƏ BÖYÜK QAFQAZIN QAR ÖRTÜYÜNÜN SPEKTRAL PARLAQLIQ ƏMSALININ TƏYİNİ

İsmayılov F. İ., Abdurahmanov Ç. Ə.
AMAKA-nın Ekologiya Institutu, Bakı şəhəri
isfazil@yandex.ru

Məqalədə kosmik təsvirlərə əsasən şollar suyunun mənbəyində Böyük Qafqazın şərq hissəsinin qar örtüyünün öyrənilməsi üçün atmosferin regional optik modeli istifadə edilir. Bu modelə əsasən kosmik şəkillərin radiasiya korreksiyası aparılmışdır, ilin daha quraqlıq (mart 2014 il) və quraqlıq olmayan vaxtlarında (mart 2003 il) qar örtüyünün əks etmə əmsalının paylanması təyin edilmişdir. Göstərilmişdir ki, qar örtüyünün dəyişməsi şollar suyunun mənbəyinin məhsuldarlığına öz təsirini göstərir.

АТМОСФЕРНАЯ КОРРЕКЦИЯ СПУТНИКОВЫХ ИЗОБРАЖЕНИЙ И ОПРЕДЕЛЕНИЕ СПЕКТРАЛЬНОГО КОЭФФИЦИЕНТА ЯРКОСТИ СНЕЖНОГО ПОКРОВА БОЛЬШОГО КАВКАЗА В РАЙОНЕ ШОЛЛАРСКОЙ ВОДЫ

Исмаилов Ф. И., Абдурахманов Ч. А.
АНАКА Институт Экологии, город Баку
isfazil@yandex.ru

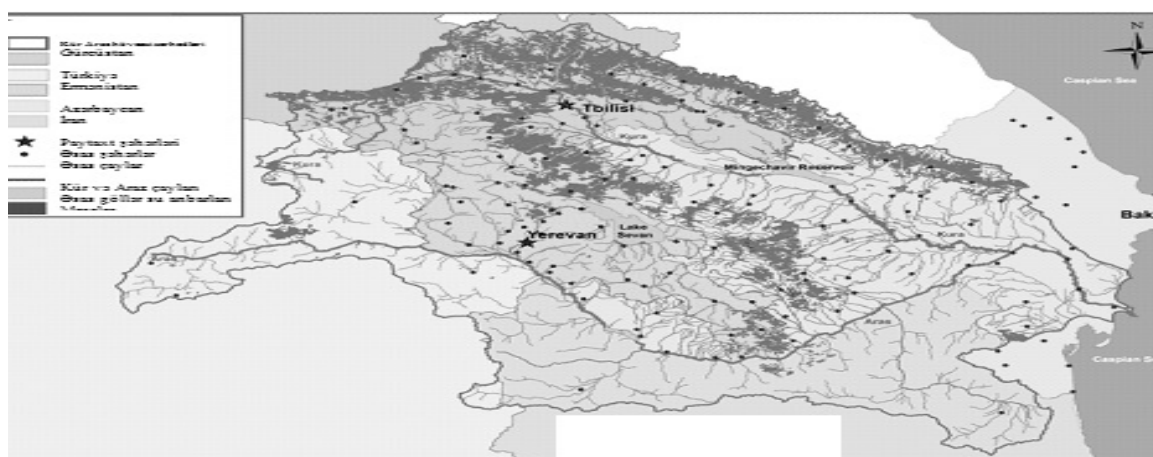
В статье используется региональная оптическая модель атмосферы для исследования снежного покрова восточной части Большого Кавказа у истоков шолларской воды по космическим снимкам. По этой модели проведена радиационная коррекция фрагментов космических изображений, определено распределение коэффициента яркости в более засушливое (март 2014 г.) и менее засушливое (март 2003 г.) время года. Показано, что изменчивость снежного покрова отражается на колебании интенсивности забора шолларской воды.

KÜR ÇAYININ EKOLOJİ VƏZİYYƏTİNİN VƏ ONUN HÖVZƏSİNDƏKİ ÖLKƏLƏRİN SU TƏLƏBATINDAKI ROLUNUN ARAŞDIRILMASI

Qəhrəmanlı Y.V., Məhərrəmov S.Y., Həsənova A.X.

*Azərbaycan Memarlıq və İnşaat Universiteti, Bakı şəhəri,
yashargahramanli@yahoo.com*

Başlanğıclarını şərq Türkiyənin Qızılğədik və Bingöl dağlarından götürən, uzunluqları müvafiq olaraq 1515 km, 1072 km olan Kür və onun ən böyük qolu olan Araz çaylarının hövzələri beş ölkənin (Türkiyə, Gürcüstan, Azərbaycan, İran, Ermənistan) ərazisində yerləşir. Birləşmiş Millətlər Təşkilatının İnkişaf Proqramı (BMTİP) və Qlobal Ekoloji Fond Proqramı (QEFP) layihələri üçün hazırlanmış Kür çayı hövzəsi şəkil 1-də göstərilir. [2]



Şəkil 1. Kür çayının hövzəsi

Şəkil 1-ə uyğun olaraq. Kür çayı hövzəsində yerləşən ölkələr üzrə bəzi səciyyəvi göstəricilər cədvəl 1.-də verilir. [2]

Cədvəl 1.

Kür çayı hövzəsində yerləşən ölkələr üzrə səciyyəvi göstəricilər

Ölkələr	Ölkə ərazisinin ümumi sahəsi, $10^3, \text{km}^2$	Hövzədə ölkə ərazisinin sahəsi $10^3, \text{km}^2$	Hövzənin ölkə ərazisindən tutduğu hissə %-lə	Hövzədə ölkə ərazisinin payı %-lə
Türkiyə	783,56	28,71	3,66	15,10
Gürcüstan	69,70	34,56	45,58	18,20
Azərbaycan	86,60	60,10	69,40	31,60
İran	1745,15	37,08	2,12	19,50
Ermənistan	29,74	29,74	100,0	15,60
Cəmi	2714,75	190,19	7,0	100,0

Cədvəl 1.-dən göründüyü kimi Kür çayı hövzəsinin ən böyük hissəsi- 60,10 min km^2 (31,60 %) Azərbaycanın, 37,08 min km^2 (19,50 %) İranın, 34,56 min km^2 (18,20 %) Gürcüstanın, 29,74 min km^2 (15,60 %) Ermənistanın, 28,71 min km^2 (15,10 %) isə Türkiyənin payına düşür.

Eyni zamanda Kür hövzəsi Türkiyə ərazisinin 3,69 %-ni, İranın 2,29 %-ni, Gürcüstanın 52,22 %-ni, Azərbaycanın 60,09 %-ni, Ermənistanın isə bütün ərazisini əhatə edir.

Mövcud statistik məlumatlara əsasən demək olar ki, Türkiyə istisna olmaqla hövzə ölkələrinin hamısında, Kür çayı sisteminin suyundan geniş istifadə olunur.

Kür, Araz hövzəsi üçün ilkin transsərhəd diaqnostik araşdırmalara (TDA) görə (3) Araz çayı hövzəsinin İran İslam Respublikası ərazisində 2,6 mln. əhali yaşayır, 270 min hektar əkin sahəsi mövcuddur ki, orada ildə orta hesabla 3269,5 mln. m³ həcmində sudan istifadə edilir. Həmin suyun 97%-i kənd təsərrüfatına, 3%-i isə kommunal sahələrə sərf olunur. Bundan başqa Araz çayı üzərində yaradılan Xudafərin və Qız qalası hidroqovşaqlarının inşası tam başa çatdıqdan sonra orada sudan istifadənin xeyli artacağı da proqnozlaşdırılır. BMTİP və QEFP layihələri çərçivəsində “Kür çayı hövzəsində transsərhəd deqradasiyalarının azaldılması” ilə bağlı məlumatlarda Cənubi Qafqaz Respublikaları üzrə hövzənin su ehtiyatları və ondan istifadə haqqında 2011-ci ilə olan məlumatlar cədvəl 2-də verilir. [2]

Cədvəl 2

Cənubi Qafqaz Respublikaları üzrə Kür çayı hövzəsində sudan istifadə

Ümumi su qəbulu və sudan istifadə	Azərbaycan		Gürcüstan		Ermənistan	
	mln.m ³	%	mln.m ³	%	mln.m ³	%
Ümumi su qəbulu	11779,2 (10208,4)	100,0	2012,3	100,0	2438,3	100,0
Ümumi sudan istifadə	8001,8 (6460,9)	100,0	1044,7 (884,2)	100,0	1738,1	100,0
Kənd təsərrüfatı	5746,1 (4966,8)	72,7	247,7 (216,3)	23,7	1444,5	83,1
Sənaye	1760,3 (1295,4)	22,3	357,9 (303,0)	34,3	218,8	12,6
Su təchizatı	396,7 (174,2)	5,0	439,2 (364,9)	42,0	74,8	4,3
İtki ehtimalının qiymətləndirilməsi	3781,2	32,1	967,6	48,1	700,2	28,7

Cədvəl 2-də Azərbaycan və Gürcüstan Respublikaları üçün ümumi və mötərizədə hövzədə olan hissələrində sudan istifadə həcmi də göstərilmişdir. Cədvəl 2-yə və İran İslam Respublikası üçün əvvəldə qeyd edilmiş məlumata əsasən dörd ölkədə hövzə üzrə ümumi sudan istifadə həcmi hər il orta hesabla 14054,1 mln.m³ təşkil edir. Hövzə üzrə sudan ən çox istifadə edən Azərbaycandır-8001,8 mln.m³ (56,95 %), İran-3269,5 mln.m³ (23,26 %), Ermənistan-1738,1 mln.m³ (12,36 %), Gürcüstan- 1044,7 mln.m³ (7,43%). Hövzə ölkələri üçün əsas su istifadəçiləri kənd təsərrüfatı sahəsidir. Bu göstərici Azərbaycanda-72,7%, İranda-97,0%, Gürcüstanda-23,7%, Ermənistanda-83,1%-dir. Sənayedə sudan istifadə Azərbaycanda-22,3%, İranda-3,0%, Gürcüs-tanda-34,3%, Ermənistanda-12,6%. Su təchizatında sudan istifadənin payı-Azərbaycanda-5,0%, Gürcüstanda-42,0%, Ermənistanda-4,3% həddindədir. İranda su təchizatında yalnız yeraltı sulardan istifadə olunur.

Son statistik hesablamalara görə yerüstü su ehtiyatları (çay suları) 28,5-30,5 km³ (quraqlıq illərində 20,0-21,0 km³) olan, onun yalnız 30-35 faizi öz ərazisində formalaşan və az su təminatlı ölkələr sırasına daxil edilən Azərbaycan üçün bu problem daha aktualdır. [5] Digər tərəfdən ölkəmizin yerüstü su ehtiyatlarının 65-70 faizinin qonşu Respublikaların ərazilərində formalaşması, orada antropogen və texnogen təsirlər nəticəsində keyfiyyət, həm də kəmiyyət dəyişikliklərinə məruz qalaraq, transsərhəd çayları vasitəsilə Azərbaycan ərazisinə daxil olması, həmin sulardan planlı səmərəli istifadə edilməsinə ciddi çətinliklər törədir. Belə ki, Cənubi Qafqaz Respublikaları ilə müqayisədə Azərbaycanda vahid sahəyə və adambaşına düşən su miqdarı Gürcüstandan 7,7 və 8,3 dəfə, Etmənistandan isə 2,2 və 1,7 dəfə azdır.[4] Digər tərəfdən Azərbaycan əraisi üzrə su ehtiyatları olduqca qeyri-bərabər paylanır və çay şəbəkələrinin sıxlığı coğrafi zonalar üzrə kəskin şəkildə fərqlənir. Bu göstərici suya tələbatın az olduğu Böyük və Kiçik Qafqazın dağlıq zonalarında $D = 0,8 - 0,7 \text{ km}^3/\text{km}^2$ həddindədirsə, əhəlinin daha çox məskunlaşdığı və Respublikanın əsas suvarılan torpaq

Kür çayı Gürcüstan ərazisində əvvəlcə Borjomi, Axaldaba, Xaşuri, Kareli, Qori, Kaspi şəhərlərinin, həmçinin çay sahillərində yerləşən digər yaşayış məntəqələrinin sənaye, kommunal-məişət tullantıları və digər çirkab suları ilə çirkləndirilir ki, bunların da gündəlik (sutkalıq) həcmi təxminən 3 mln.m³-a qədərdir. Bunlardan sonra isə Kür çayı Tiflis şəhərinin içərişi ilə keçdiyi 40 km-lik məsafədə daha kəskin çirklənmələrə məruz qalır.

Gürcüstan Respublikası su müfəttişliyinin 1998-ci il məlumatlarına əsasən Tiflis şəhəri daxilində Kür çayının suyunda olan zərərli üzvi maddələrin miqdarı yol verilən qatılıq həddindən (Y.V.Q.H.) 20 dəfə, fenol 300 dəfə, neft məhsulları 330 dəfə, xrom 600 dəfə, mis və kadmium 10 dəfə, sink 13 dəfə, azot 8 dəfə, mədə-bağırsaq basilləri 238 dəfə, saprofit bakteriyaları 300 dəfə çoxdur [1]. Bundan əlavə Tiflis şəhəri daxilində gündə (sutkada) təxminən daha 1 mln.m³ çirkab suları axıdılan Kür çayı 20-km-dən sonra Rustavi şəhərində yenidən çirkləndirilir və orada ona gündə 1mln. m³-dan çox sənaye və kommunal-məişət tullantılarından ibarət çirkab suları axıdılır. Nəticədə Kür çayına il ərzində orta hesabla 700 min ton üzvi maddələr, 30 min ton azot-fosfor duzları, 12 min ton müxtəlif duzlar və qələvilər, 16 min ton səthi aktiv maddələr və s. axıdılır [1]. Nəhayət Kür çayı onun Gürcüstan ərazisindəki sonuncu sağ qolu olan Xram çayı vasitəsilə də təkrar tərkibində daha çox zərərli maddələr olan tullantılarla çirkləndirilir. Bunun əsas səbəbi Xram çayına Gürcüstan ərazisində Ermənistanın ən çirkli çaylarından biri Debed çayı ilə birləşməsidir. Ermənistanın əlvan metallurgiya, kimya və yüngül sənaye mərkəzləri olan Kirovakan (Qarakilsə) Alaverdi (Allahverdi) və Stepanovan (Çalaloğlu) şəhərləri, eləcə də bir çox iri yaşayış məntəqələri Debed çayının üzərində yerləşir, onların sənaye, kommunal və məişət tullantıları, çirkab suları təmizlənmədən bu çaya axıdılır. Statistik məlumatlar göstərir ki, Kirovakan kimya, Alaverdi metallurgiya kombinatlarından və Axtala filizsaflaşdırma fabrikindən zərərli tullantıların və çirkab sularının axıdıldığı Debed çayı çirklənmə dərəcəsinə görə Razdan (Zəngi) və Oxçuçaydan sonra Ermənistanın üçüncü çayıdır.

Kür çayının ən böyük qolu olan Araz çayının çirkləndirilmə səviyyəsi və onun ekoloji vəziyyəti Kür çayından da təhlükəlidir. Belə ki, Ermənistanın Gümrü, Yerevan, Abovyan, Çarensavan, Megri, Qacaran, Qafan şəhərlərinin, Dəstəkert dağ-mədən kombinatının eləcə də sahilboyu ərazilərdə yerləşən çoxlu sayda çəhərlərin və yaşayış məntəqələrinin sənaye, kommunal və məişət tullantılarından ibarət çirkab suları birbaça Araz çayına və ya onun qolları olan çaylara axıdılır. Məsələn, Ermənistan ərazisində Araz çayının qolları olan Gedərçay, Vorotan, Axuryan çayları son dərəcə zəhərlənmişlər. Onların sularında demək olar ki, oksigen yoxdur, pH 2.4-ə qədər, mikroflora isə 180-200 dəfə azalır, çay sahilləri boyu bitki örtüyü də məhv olur. [1]

Araz çayının Ermənistandan Naxçıvan Muxtar Respublikasına keçən Surenavan və Sədərək sərhəd məntəqələrində suyun tərkibindəki fenollar 220-1160 dəfə, ağır metalların duzları (mis, molibden və s.) 36-44 dəfə, azot-fosfor duzları 26-34 dəfə, xloridlər 28 dəfə, neft mənşəli karbohidrogenlər 73-113 dəfə YVQH-dən yüksəkdir [1]. Bunlardan başqa Araz çayına Ermənistanın Razdan və Oxçu kimi ən çirkli çaylarının sularının qarışması onun çirklənmə dərəcəsinə daha da yüksəldir. Müxtəlif vaxtlarda Oxçu çayın suyunda misin miqdarı YVQH-dən 25-50 dəfə, fenolların miqdarı isə bir qayda olaraq 6-15 dəfə artıq olur. [1]

Araz çayı üçün ən qorxulu çirkləndiricilərdən biri də Ermənistan Metsamor AES-nin mövcudluğudur. Statistik məlumatlara əsasən hər gün (sutka) Araz çayına AES-nin 12-16 mln m³ çirkab suyu axıdılır. [1]

Bir çox səbəblərə görə istismarı çoxdan dayandırılmalı olan, lakin hələ də istismar olunan AES Araz çayının mövcud durumu və gələcəyi üçün çox böyük təhlükə mənbəyi kimi qalır. Daha geniş miqyasda isə Metsamor AES-nin istismarının davam etdirilməsi bütövlükdə Cənubi Qafqaz və ətraf ölkələr üçün ən ciddi təhlükə mənbəyidir.

Kür çayı Azərbaycan ərazisində də onun uzunluğu boyu yerləşən Yevlax, Zərdab, Sabirabad, Şirvan, Salyan, Neftçala və digər yaşayış məntəqələri tərəfindən də müəyyən qədər çirkləndirilir.

Bütün qeyd olunanlar Kür və onun ən böyük qolu Araz çayının suyundan su təsərrüfatında səmərəli istifadə edilməsinə ciddi mənfi təsirlərini göstərir. Bu problem böyük şəhərlərin və yaşayış məntəqələrinin su təchizatı ilə yanaşı əkin sahələrinin suvarma suyu ilə təminatına da olduqca təsirli əngəllər yaradır. Kür çayının mövcud ekoloji vəziyyətində onun suyundan suvarmada istifadənin kənd təsərrüfatı məhsullarının keyfiyyətinə təsiri də əsas tədqiqat obyektidir.

Qeyd olunanlar nəzərə alınaraq aşağıdakı təkliflər tövsiyyə edilir:

1. Azərbaycan Respublikası üçün həyatı əhəmiyyəti olan Kür və Araz transsərhəd çaylarının, eləcə də onların çoxsaylı transsərhəd qollarının Ermənistan və Gürcüstan ərazilərində yüksək dərəcədə çirkləndirilmələrinin qarşısının alınması məqsədilə həmin ölkələrin mövcud beynəlxalq konvensiyalarına qoşulmalarının təmin edilməsi istiqamətində Respublikamızın aidiyyətli qurumlar tərəfindən davamlı olaraq çox böyük işlərin görülməsi həyata keçirilməlidir.

2. Respublikamızın suvarılan əkin sahələri üçün əsas su mənbəyi olan Kür və Araz çaylarının sularından suvarmada istifadənin kənd təsərrüfatı məhsullarının keyfiyyətinə təsirinin tədqiqi əhəmiyyətli olardı.

Ədəbiyyat siyahısı

1. Azərbaycan Respublikası “Ekologiya və Təbii Sərvətlər Nazirliyinin statistik məlumatları” 2011-ci il
2. BMT –nin inkişaf proqramı (BMTİP) və global ekoloji fond (QEF) layihələri çərçivəsində “Kür və Araz çayları hövzəsində transsərhəd degradasiyaların azaldılması”, 2013
3. UNDP/GEF.2006. Исходный ТДА для бассейна Кура-Араз. Иран
4. Qəhrəmanlı Y.V. “Azərbaycanın su ehtiyatları və ondan səmərəli istifadə yolları”. II İstanbul Beynəlxalq Su Forumu, İstanbul 3-5 may 2011 (10 səh)
5. Qəhrəmanlı Y.V. “Azərbaycan və onun su resursları” Cənubi Koreya Respublikası “Su və çirkab sular”a həsr olunmuş Beynəlxalq Konfrans, Daejon 02.11.2011-ci il (səh 73-səh 91)

АНАЛИЗ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ РЕКИ КУРА И ЕЕ РОЛИ В ВОДОПОТРЕБЛЕНИЕ СТРАН НАХОДЯЩИХСЯ В ЕЕ БАССЕЙНЕ

Гахраманлы Я.В., Магеррамова С.Я., Гасанова А.Х.

*Азербайджанский Архитектурно-Строительный Университет, Баку,
yashargahramanli@yahoo.com*

РЕЗЮМЕ

В статье подробно проанализированы бассейн реки Кура, его характерные показатели, страны, расположенные в нем, занимаемые ими площади, а также ситуация с водопотреблением странами бассейна. Вместе с тем, была рассмотрена экологическая ситуация на основных реках бассейна Кура и Араз (Аракс), отмечено их сильное загрязнение на территориях Грузии и Армении, предложены рекомендации

STUDYING THE ROLE OF WATER DEMAND AND ECOLOGY STATES OF THE COUNTRIES IN THE BASIN OF THE KUR-RIVER

Gahramanli Y.V., Maharramova S.Y., Hasanov A.X.

Azerbaijan University of Architecture and Construction, yashargahramanli@yahoo.com

SUMMARY

In the article they detailed study the Kur basin, its typical showings, the countries situated in the areas and occupied part of the basin, as well as the state of water usage of the countries in the basin. They also widely investigate the ecological state of the Kur and the Araz, the main rivers in the basin, they point out the data of highly pollution of the rivers in the territories of Georgia and Armenia, they give proposals.

CƏNUB BÖLGƏSİNİN ÇAY SULARININ MİKOLOJİ XÜSUSİYYƏTLƏRİNİN MÜQAYİSƏLİ XARAKTERİSTİKASI

Həsənova G.M.

Mikrobiologiya İnstitutu AMEA Bakı şəhəri, gulnarahasanova@rambler.ru

Tədqiqat işləri cənub bölgəsində yerləşən bəzi çay sularında aparılmışdır. Çay sularından götürülmüş nümunələrdə mikoloji tədqiqatlar yerinə yetirilmiş, alınan nəticələr müqayisəli şəkildə öyrənilmişdir. Tədqiqatlar ilin fəsillərinə uyğun olaraq aparılıb. Alınan nəticələr temperaturun dəyişməsindən aslı olaraq yay aylarında maksimum qış aylarında isə minimum olmuşdur.

Lənkaran təbii vilayəti Azərbaycan Respublikası daxilində mövcud olan beş təbii-coğrafi vilayətdən biri sayılır. Lənkaran təbii vilayəti şimaldan cənuba uzunluğu 125 km, şərqdən qərbə isə eni 96 km-dir. Lənkaran təbii vilayəti çay şəbəkəsinin sıxlığına görə respublikamızda birinci yerdədir. Buda respublika üzrə çay şəbəkəsinin orta sıxlığına görə iki dəfə çoxdur. Cənub bölgəsindəki çayların əksəriyyəti öz başlanğıcını Talış dağlardan götürüb Xəzər dənizinə və Qızılağac körfəzinə tökülür. Lənkaran təbii vilayətində irili xırdalı 2056 çay vardır. Onlardan 1989 çayın uzunluğu 10 km-dən az, 64 çayın uzunluğu 11-50 km, 3 çayın uzunluğu isə 50-200 km arasında dəyişir. Ərazidə yerləşən çayların ümumi uzunluğu 4418 km, hövzələrinin ümumi sahəsi isə 5441 km². Cənub bölgəsində əsas çaylara Astaraçay, Lənkarançay, Boladıçay, Veravulçay, Viləşçay, Bolqarçay və s. aiddir. Bolqarçay və Astaraçay cənub bölgəsində tranzit çaylardır. Çay sularının qidalanma mənbəyini əsasən yağış suları, yeraltı sular və qar suları təşkil edir. Lənkaran təbii vilayətində yağıntıların yayılmaq xarakterindən aslı olaraq çayların sululuğu şimaldan cənuba doğru artır. Cənub bölgəsinin çayları daşqın rejimli çaylardır. Daşqınlar əsasən yağışların daha intensiv düşdüyü fəsillərdə yaz və payız aylarında olur (7,8). Yaz daşqınları mart ayının əvvəlindən başlayaraq may ayının əvvəlinə kimi davam edir. Payız daşqınları isə sentyabr-oktyabr aylarında müşahidə olunur. Payız daşqınları yaz daşqınlarına nisbətən qısa müddətli olur (1,2).

Çayların rejim və axım dəyişkənlikləri ilk növbədə çay hövzələrinin yerli fiziki-coğrafi şəraiti və daha çox iqlim amilləri ilə bağlıdır. Bölgə çaylarının rejiminin və suyunun tərkibinin antropogen amillərin təsiri altında dəyişməsinin müəyyən edilməsi, su hövzələrində suyun keyfiyyətinin idarə olunması və bir sıra digər praktik məsələlərin həllində mühüm rol oynayır. Cənub bölgəsinin əkinçilik ərazisi olduğunu nəzərə alsaq, bu zonadakı çayların rejim və ekohidroloji dəyişkənliklərinin təsərrüfat fəaliyyətinin təsiri ilə baş verməsinin qiymətləndirilməsinin mühüm əhəmiyyəti vardır.

Cənub bölgəsində çay sularından əkin sahələrinin suvarılmasında geniş istifadə edilir. Qeyd etmək lazımdır ki, çayların şirin su mənbəyi kimi istifadə olunması onların həm də antropogen təsirə məruz qalması deməkdir. Çay ətrafı yaşayış və qeyri yaşayış obyektlərinin məişət tullantıları birbaşa çaya axıdılır. Təmizlənmədən birbaşa çaya axıdılan tullantılar ekoloji cəhətdən çayın çirklənməsinə və bir sıra xəstəliklərin əmələ gəlməsinə səbəb olur. Su mənbələrinin çirklənməsi suyu əhalinin içməsi və təsərrüfat işlərində istifadəsi üçün yararsız etməklə bərabər, həmin su hövzələrindəki biomüxtəlifliyində olduqca mənfi təsir göstərir. Çay ekosistemi geniş tərkibə malik flora və faunadan ibarətdir. Çay mikroflorasında yosunlar, bakteriyalar və göbələklər üstünlük təşkil edir. Mikromisetlər su ekosisteminə qida zəncirində enerji axınının ötürülməsində əhəmiyyətli rol oynayır. Onların ətraf mühitə qarşı yüksək plastikliyi onların bütün su hövzələrində, hətta ən az su olan biotoplarda belə yaşamasına imkan verir.

Antropogen amillərin təsirindən çirklənməyə məruz qalmış çay sularının tədqiqinə böyük ehtiyac var. Cənub bölgəsinin çay şəbəkəsinin sıx olmasına baxmayaraq, təmiz su ilə təminatda problemlər vardır. Bütün bunları nəzərə alaraq tədqiqat işimizi bu istiqamətdə apardıq. Mikoloji tədqiqatları aparmaq üçün cənub bölgəsinin iri və əhalinin şirin suya olan

tələbatının ödənilməsində istifadə olunan Astaraçay, Lənkaraçay, Veravulçay, Boladıçay, Viləşçay və Bolqarçay götürülmüşdür. Çay sularında mikoloji tədqiqat ilin fəsilərinə uyğun olaraq aparılmışdır. Suyun temperaturu ilin fəsilələrindən aslı olaraq Astaraçayda 5-28⁰C, Lənkaraçayda 5,5-28⁰C, Veravulçayda 4,5-27⁰C, Boladıçayda 4-28⁰C, Viləşçayda 6,5-29⁰C, Bolqarçayda 6-29,5⁰C arasında dəyişir.

Cədvəl 1

Cənub bölgəsinin çay sularının mikromisetlərin müqayisəli xarakteristikası

No	Növ	Astaraçay	Lənkaraçay	Veravulçay	Boladıçay	Viləşçay	Bolqarçayı
Deuteromycetes							
1	<i>Aspergillus niger</i>	+++	+++	++	++	+++	+++
2	<i>A.flavus</i>	++	++	+++	++	+++	++
3	<i>A.versicolor</i>	+	++	+	+	+	+
4	<i>A.fumigatus</i>	-	++	-	++	-	-
5	<i>Penicillium chrysogenum</i>	+	-	++	-	+	++
6	<i>Penicillium ochro-chloron</i>	-	+	++	++	+++	++
7	<i>Penicillium notatum</i>	+	++	++	++	++	+
8	<i>P.brevi-compactum</i>	+	++	++	+	+	+
9	<i>Penicillium sp</i>	+	++	-	++	-	-
10	<i>Fusariumoxysporum</i>	+	-	+	-	+	+
11	<i>F.solani</i>	+	++	-	+	-	-
12	<i>Trichoderma viride</i>	+	++	+	-	+	++
13	<i>Alternaria alternaria</i>	-	+	+	-	-	+
Zygomycetes							
14	<i>Mucor racemosus</i>	+	+	++	++	-	+

Qeyd: + az, ++ orta, +++ çox, - rast gəlinməyən

Suyun fiziki və kimyəvi xassələri standart metodlara uyğun aparılmışdır. Biogen elementlərin miqdarı müasir metodla (Photomert 7100) analiz edilmişdir. Tədqiq olunan su nümunələrində biogen elementlər nitrit, nitrat, ammonium ionların və fosforun qatılığı təyin edilmişdir. Ammonium və nitrit ionların miqdarı qış fəsilində yüksəlməsi suda oksigenin kəskin dərəcədə azalması ilə bağlıdır. Yay aylarında bu ionların qatılığı minimuma qədər azalır, yayın axırında isə yüksəlməyə başlayır və bu da üzvü maddələrin parçalanması ilə əlaqədardır. Payızda nitrit və ammonium ionların yüksəlməsi davam edir bu da su hövzələrinə böyük miqdarda bitki çürümələrin daxil olması ilə əlaqədardır. Nitratların yaz və payız vaxtı suyun üst qatlarında çoxalması qanuna uyğundur. Buna də səbəb yaz və payız yağışları və nitratların əsas mənbəyi olan yer örtüyüdür. Qışda isə nitratların miqdarı azalması su hövzələrində suda həll olunmuş oksigenin azalması ilə bağlıdır. Yayda isə nitrat ionların minimuma enməsinə fitoplankton və azot mənimsəyən bitkilər səbəb olur. Fosforun miqdarının dəyişikliyi həm su hövzələrində həm də ətraf mühətdə gedən proseslərdən asılıdır. Biogen elementlər ilin fəsilələrindən aslı olaraq NO₂-Astaraçayda 0,01-0,02 mq/l, Lənkaraçayda 0,0-0,03 mq/l, Veravulçayda 0,0-0,01mq/l, Boladıçayda 0,01-0,4 mq/l, Viləşçayda 0,01-0,06mq/l, Bolqarçayda 0,01-0,02 mq/l arasında, NO₃-Astaraçayda 0,22-0,56 mq/l, Lənkaraçayda 0,2-0,62 mq/l, Veravulçayda 0,15-0,58 mq/l, Boladıçayda 0,2-0,5 mq/l, Viləşçayda 0,15-0,4 mq/l, Bolqarçayda 0,1-0,3 mq/l, NH₄-Astaraçayda 0,2-0,5 mq/l, Lənkaraçayda 0,04-0,1 mq/l, Veravulçayda 0,03-0,1 mq/l, Boladıçayda 0,04-0,18 mq/l, Viləşçayda 0,2-0,4 mq/l, Bolqarçayda 0,1-0,15 mq/l, P-Astaraçayda 0,0-0,01mq/l, Lənkaraçayda 0,02-0,06 mq/l, Veravulçayda 0,0-0,01mq/l, Boladıçayda 0,0-0,02 mq/l,

Viləşçayda 0,01-0,03mq/l, Bolqarçayda 0,01-0,03 mq/l arasında dəyişir. Biogen elementlərin suda miqdarından aslı olaraq göbələklərin rast gəlmə tezliyi dəyişir.

Tədqiqatlar nəticəsində mikromisetlər seçilmiş marşrut üzrə rast gəlmə tezliyi müəyyən olunmuşdur. Mikoloji tədqiqatlar ilin fəsillərinə uyğun olaraq aparılmışdır. Ümumilikdə tədqiqat aparılan müddətdə 80-a yaxın nümunə götürülmüş və işin məqsədinə uyğun olaraq müasir mikoloji metodlara əsasən analiz edilmişdir (3,4,5,6,9,10). Cədvəldən göründüyü kimi *Aspergillus* və *Penicillium* cinslərinə aid göbələklər cənub bölgəsinin su ekosisteminin mikrobiotasının formalaşmasında dominatlıq təşkil edir. *Aspergillus niger*, *A.flavus*, *A.versicolor*, *Penicillium notatum*, *P.brevi-compactum* növləri demək olar ki, tədqiq olunan bütün çaylarda rast gəlinmişdir. Cədvəldə qeyd olunduğu kimi digər növlər isə bəzi stansiyalarda rast gəlinmiş, bəzilərinə isə demək olar ki, rast gəlinməmişdir. Bu da çay sularının tərkibindəki biogen elementlərin miqdarından, suyun temperaturundan, çirklənmə dərəcəsindən və bir sıra digər amillərlə bağlıdır.

Ədəbiyyat siyahısı

1. Əliyev A.Ə., Həsənov H.K. Talış landşaftı, Bakı, Elm 1972, səh 35
2. Məmmədov M.Ə, Azərbaycanın hidroqrafiyası, Bakı, Nafta-Press, 2002. səh.189
3. Həsənova G.M Azərbaycan Respublikasının cənub bölgəsinin çay sularının mikrobiotası AMEA Mikrobiol.in-nun elmi əsərləri Bakı,Elm”,2016,c.14, №1,s260-263
4. Həsənova G.M Azərbaycanın cənub bölgəsində çay sularında mikromisetlərin müxtəlifliyi. Gənc alimlərin I beynəlxalq konfransı. Gəncə 2016 s264-266 .
5. Дудка И.А.Водные несовершенные грибыК: Наук. Думка, 1985,188 с.
6. Дудка И.А., Вассер С.П. Грибы. Справочник миколога. К: Наук Думка, 1987, 535 с.
7. Рустамов С.Г. Реки Азербайджанской ССР и их гидрологические особенности. Баку Элм 1960. с 196
8. Рустамов С.Г., Кашкай Р.М. Водные ресурсы Азербайджанской ССР Баку Элм 1989. с 180
9. <http://www.mycology.adelaide.edu>.
10. <http://www.indexfungorum.org>

СРАВНИТЕЛЬНАЯ МИКОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РЕЧНЫХ ВОД ЮЖНОГО РЕГИОНА.

Гасанова Г.М.

НАНА, Институт микробиологии, г.Баку, gulnarahasanova@rambler.ru

Исследования проводились в водах некоторых рек Южного региона. В отобранных образцах речной воды проведены микологические исследования и изучены результаты в сравнительном аспекте. Исследования проводились по сезонам года. Полученные результаты изменялись в зависимости от температуры. так в течение зимних месяцев количество микромицетов было минимальным, а в летнее время года было максимальным.

COMPARATIVE MYCOLOGICAL CHARACTERISTICS OF THE RIVER WATERS OF THE SOUTHERN REGION.

Hasanova G.M

ANAS, Institute of Microbiology, Baku, gulnarahasanova@rambler.ru

The studies were conducted in the waters of some rivers of the Southern region. The river water samples selected mycological research conducted and the results are studied in comparative perspective. The studies were conducted by seasons. The results varied depending on the temperature, so during the winter months, the number was micromycetes minimum, and it was in the summer maximum.

TƏBİİ SULARIN EKOLOJİ QIYMƏTLƏNDİRİLMƏSİ VƏ AĞIR METALLAR

Nəsirov E.H.¹, Abdullayev Ş.N.¹, Qasımov Z.Z.², Axundova Ə.B.³

¹"Azərsu" ASC, Sukanal ETLİ, Bakı şəhəri, n.l-nur@mail.ru,

²"Azərsu" ASC, Bakı şəhəri, n.l-nur@mail.ru,

³AMEA Torpaqşünaslıq və Aqrokimya İnstitutu, Bakı şəhəri, n.l-nur@mail.ru

Təbii halda ekosistemin bütün komponentləri öz aralarında qarşılıqlı təsirdədir. Landşaftın hər hansı bir komponentinin ekoloji nöqteyi nəzərdən çirklənməsi bütövlükdə sistemin məhvinə səbəb ola bilər. Landşaft komponentlərinin təbii funksionallığının pozulmasına təsir edən ən başlıca amil isə insan amilidir. Təbiətlə vahid sistem təşkil etməsi üçün insan onunla qarşılıqlı əlaqədə olmalıdır. Lakin, o özünə lazım olan hər şeyi (hava, su, qida, sənaye üçün xammal və s.) ətraf mühitdən birtərəfli olaraq mənimsəyir [6]. Bu baxımdan, təbii ekosistemin balansını pozan antropogen təsirin daha da dərinədən araşdırılması, baş verə biləcək neqativ halların proqnozlaşdırılması və aradan qaldırılması, həmçinin, ətraf mühitdə əlverişli şəraitin optimallaşdırılması istiqamətində tədqiqatların aparılması aktual məsələlərdəndir.

XX əsrdə daha da intensivləşən insan fəaliyyəti ətraf mühit üçün tamamilə yad olan binalar, avtomobillər, yollar, fabriklər və zavodlar, mədənlər, kənd təsərrüfatı obyektləri və s. kimi predmetlərin təsiredici amilə çevrilməsinə səbəb olmuşdur. K.Marksın fikrincə bu predmetlər "təbii məhsulların insan əməyi ilə birləşməsi"-dir [2] və ətraf mühitə həlledici təsiri də onlar göstərir.

Antropogen amil landşaft komponentləri arasında yeganə təbii-tarixi cisim hesab olunan və yer qabığının üst münbit qatı olan torpağa daha çox təsir göstərir. Yer qabığında yayılmış bütün təbii kimyəvi elementlərə torpaqda rast gəlmək mümkündür. Torpağın landşaft komponentləri üçün yarımkeçirici süzgəc rolunu oynadığı nəzərə alınarsa, burada olan element və birləşmələrin bu və ya digər formada digər landşaft komponentlərində də mövcudluğunu qeyd etmək mümkündür. Dolayısıyla torpağın keyfiyyət tərkibinin antropogen təsir nəticəsində dəyişməsi su, atmosfer kimi komponentlərin də kimyəvi tərkibinin dəyişməsinə səbəb olur.

Təbii sular biosferin əvəzedilməz komponentləridir. Onların mükəmməl öyrənilməsi kənd təsərrüfatı bitkilərinin suvarılmasında, energetikada, sənayedə mühüm əhəmiyyət kəsb edir, ən başlıcası isə əhalinin içməli su ilə təmin olunmasına imkan yaradır.

Kimyəvi elementlərin istər landşaft daxili, istərsə də, landşaftlar arası miqrasiyasında əsas amillərdən birinin təbii sular olduğu nəzərə alınsa, mikroelementlərin də həll olan birləşmələr şəklində çay suları ilə səth və kontinental sulara daxil olduğu aydın görünür. V.İ.Vernadskinin fikrincə təbii su öz-özlüyündə ətraf mühitlə çox sıx əlaqədə olub, ekoloji tarazlığın yaranmasında bilavasitə iştirak edən mürəkkəb dinamik sistemdir. Bu nöqteyi nəzərdən, mikroelementlərin sulara miqrasiyası onların yer qabığında yayılmasında mühüm rol oynayır.

Mikroelementlərin, o cümlədən, ağır metalların təbii sulara miqdarının təyin olunması ekoloji baxımdan aktual məsələlərdəndir. Çay sularında bu mikroelementlərin konsentrasiyası əsasən onların süxur-su sistemindəki miqrasiyasından asılıdır. Məlumdur ki, təbii suların kimyəvi tərkibi müəyyən ərazinin geokimyəvi xüsusiyyətlərini özündə əks etdirir. Belə ki, elementlərin hər hansı bir ərazinin təbii sularında miqdarının təyini, bu elementlərin həmin ərazinin süxur, torpaq və bitkilərində olan miqdarına dair fikir söyləməyə imkan verir [4].

Qeyd etmək lazımdır ki, təbii suların kimyəvi tərkibinə antropogen amillərlə bərabər, yeni əmələ gələn aqrolandşaftlar, torpaqların çirklənməsi, meliorasiyası və s. kimi amillər təsir edir [8].

Antropogen təsirə nisbətən həssas olduğundan, təbii suların ekoloji vəziyyətinin araşdırılmasında çay sularının tədqiq olunması daha önəmlidir. Hazırda çay sularının ekoloji vəziyyətinin öyrənilməsində minimal və ekoloji axım anlayışlarından istifadə olunur. Minimal axım su təsərrüfatı layihələndirilməsində müxtəlif məsələlərin həlli istiqamətində istifadə

olunan əsas hidroloji amil olaraq, kəmiyyət göstəricilərinə aiddir və tədqiqatlarda statistik yanaşmalara üstünlük verilir [7]. Professor F.Ə.İmanov tərəfindən çayların müxtəlif şəraitlərdə minimal axımının hesablanması istiqamətində geniş tədqiqatlar aparılmışdır. Son illərdə R.A.İsmayılovun tədqiqatları çay sularının axımının antropogen təsir altında dəyişməsinin qiymətləndirməsinə və çayların ekoloji axımının hesablanmasına həsr olunmuşdur. Müəllif tərəfindən iki müxtəlif metoddan istifadə etməklə Azərbaycan ərazisindən Xəzər dənizinə axan çayların hidroloji müşahidələr əsasında ekoloji axımı qiymətləndirilmiş və müqayisəli şəkildə təhlil edilmişdir [1].

Yuxarıda qeyd edildiyi kimi, mikroelementlərin, o cümlədən, ağır metalların miqdarının YVQH-dən yuxarı olması və ya çatışmazlığı ciddi ekoloji problemlərin yaranmasına səbəb olur. Torpaqlarda və ya təbii sulara bu elementlərin miqdarının belə dəyişməsi canlılarda müxtəlif xəstəliklərin yaranmasına, hətta onların məhvində gətirib çıxarır.

Azərbaycanda akademik Q.Ş.Məmmədov [3] və S.Z.Məmmədova [5] ekoloji qiymətləndirmə istiqamətində fundamental tədqiqatlar aparmışlar. Torpaqların ekoloji qiymətləndirilməsinə ilk dəfə olaraq bu alimlərin işlərində geniş yer verilmiş, bonitet ballarından, iqlim və relyef parametrlərindən istifadə etməklə torpaqlar ekoloji qiymətləndirilmişdir. Qeyd etmək lazımdır ki, Lənkərançay vilayəti torpaqlarının ekoloji qiymətləndirilməsi ilk dəfə S.Z.Məmmədova tərəfindən aparılmışdır. Torpaqların ekoloji qiymətləndirilməsində mikroelementlərin miqdarının nəzərə alınması və məhdudlaşdırıcı amil kimi istifadəsi isə ilk dəfə tərəfimizdən Lənkərançay hövzəsində aparılmış tədqiqatlarda tətbiq edilmişdir. Hövzə torpaqlarının ekoloji qiymətləndirilməsində mikroelementlərin məhdudlaşdırıcı amil kimi nəzərə alınması ekoloji balların kəmiyyətində də müşahidə olunmuşdur.

Təbii suların ekoloji qiymətləndirilməsi nisbətən geniş anlayış olub, suların kimyəvi tərkibinin müəyyənləşdirilməsi və təyin olunmuş normativlərlə müqayisəsi əsasında aparılmalı və məhdudlaşdırıcı amil də, məhz keyfiyyət tərkibi hesab olunmalıdır. Bununla yanaşı, çayların yuxarı, orta və aşağı axınlarında keyfiyyət tərkibinin dəyişməsi, axımı olmayan su hövzələri üçün isə yalnız relyef, coğrafi mövqe və iqlim parametrləri nəzərə alınmalıdır.

Torpaqların ekoloji qiymətləndirilməsində mikroelementlərin miqdarından istifadə olunmasının məsələyə yeni yanaşma olduğu nəzərə alınarsa, təbii suların, o cümlədən, çayların ekoloji qiymətləndirilməsində də, ekoloji axımın qiymətləndirilməsi ilə yanaşı, suyun keyfiyyət tərkibinin, xüsusilə də mikroelementlərin məhdudlaşdırıcı amil kimi qəbul edilməsinin bu yöndə aparılan tədqiqatlarda yeni istiqamət olduğu aydın olar.

Təbii suların ekoloji qiymətləndirilməsində mikroelementlərin, o cümlədən, ağır metalların miqdarının nəzərə alınması məqsədi ilə həmin sulara bu elementlərin miqdarı təyin edilməli, normativlər əsasında şkalalar qurulmalıdır. İçməli su, suvarma və texniki məqsədlərlə istifadə olunan sulara qoyulan tələblər müxtəlif olduğundan, təbii suların təyinatından asılı olaraq şkalalar da torpaqların qiymətləndirilməsində olduğu kimi, fon miqdarın deyil, dövlət standartlarında qoyulmuş tələblərə uyğunlaşdırılaraq normativlərin əsasında qurulmalıdır. Hazırda Azərbaycan Respublikasında tanınan ГОСТ 2874-82 “Вода питьевая”, СанПиН, USEPA, Avropa İttifaqının 98/83/EC direktivi və Ümumdünya Səhiyyə Təşkilatının içməli suya qoyulan tələblər haqqında normativ sənədlərində suyun tərkibində olan kimyəvi elementlərin YVQH-ləri (yol verilən qatılıq həddi) müəyyən edilmişdir. Məsələn, ГОСТ 2874-82-yə görə içməli suda molibdenin YVQH $\leq 0,25$ mq/l, qurğuşun $\leq 0,03$ mq/l, arsen $\leq 0,05$ mq/l, manqan $\leq 0,1$ mq/l, mis $\leq 1,0$ mq/l, sink isə ≤ 5 mq/l, 98/83/EC-də kadmiumun YVQH $\leq 0,005$ mq/l, manqan $\leq 0,05$ mq/l, mis $\leq 1,5$ mq/l, civə $\leq 0,002$ mq/l, qurğuşun $\leq 0,05$ mq/l, xrom $\leq 0,005$ mq/l, sink $\leq 3,0$ mq/l təşkil edir. СанПиН və USEPA-nın uyğun normativ sənədlərində də qeyd olunan elementlərin və digərlərinin YVQH-ləri müəyyənləşdirilmişdir.

Qeyd etmək lazımdır ki, təbii suların ekoloji qiymətləndirilməsində mikroelementlər, o cümlədən, ağır metallarla yanaşı suyun codluğu, kalsium və maqneziumun miqdarı, xloridlər, sulfatlar, nitratlar, ammonium azotu, minerallılıq, permanqanat oksidləşməsi, mühit

reaksiyası (turş və ya qələvi – pH), elektrik keçiriciliyi kimi göstəricilərin də nəzərə alınması məqsəduyğundur. Bundan əlavə suyun orqanoleptik göstəricilərinin (iy, dad, rəng, bulanıqlıq) kəmiyyətlərindən də ekoloji qiymətləndirmədə istifadə etmək lazımdır.

Yuxarıda göstərilənlər nəzərə alınarsa, təbii suların ekoloji qiymətləndirilməsinə bu cür yanaşmanın ətraf mühitin kompleks qiymətləndirilməsində elmi və təcrübi əhəmiyyət kəsb etdiyi məlum olar. Tədqiqatların genişləndirilməsi məqsədi ilə komponentlərin ayrı-ayrılıqda ekoloji qiymətlərindən istifadə edərək, landşaftın kompleks qiymətləndirilməsini həyata keçirmək mümkündür.

Ədəbiyyat siyahısı

1. İsmayılov R.A., Azərbaycan ərazisindən Xəzər dənizinə axan çayların ekoloji vəziyyətinin tədqiqi, Bakı, 2012, Dis.avtoreferatı, 26 s.
2. Karl Marx Das kapital, Hamburg, 1867, 672 p.
3. Məmmədov Q.Ş. Azərbaycan torpaqlarının ekoloji qiymətləndirilməsi. – Bakı: “Elm”, 1998. – 282 s.
4. Nəsirov E.H. Lənkərançay hövzəsi torpaqlarında mikroelementlərin biogeokimyəvi yayılma qanunauyğunluqları və torpaqların ekoloji qiymətləndirilməsi, Bakı, 2012, Dis.avtoreferatı, 20 s.
5. S.Z.Məmmədova Azərbaycanın Lənkəran vilayəti torpaqlarının ekoloji qiymətləndirilməsi və monitorinqi Bakı : Elm, 2006. - 372 s. :
6. Банников А. Г., и др. Основы экологии и охрана окружающей среды. 4-е изд. перераб. и доп. — М.: Колос, 1999. — 304 с.
7. Иманов Ф.А., Минимальный сток рек Кавказа, Баку, 2000 – 298 с.
8. Рустамов С.Г., Кашгай Р.М. Водные ресурсы Азербайджанской ССР. Баку, 1986, 176 с.

ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ПРИРОДНЫХ ВОД И ТЯЖЕЛЫЕ МЕТАЛЛЫ

Насиров Э.Х.¹, Абдуллаев Ш.Н.¹, Гасымов З.З.², Ахундова А.Б.³

¹“Азерсу” ОАО, Научно-Исследовательский и Проектный Институт “Водаканал”,
г. Баку, n.l-nur@mail.ru

²“Азерсу” ОАО, г. Баку, n.l-nur@mail.ru

³НАНА, Институт почвоведения и агрохимии, г. Баку, n.l-nur@mail.ru

РЕЗЮМЕ

Экологическая оценка природных вод является новым подходом к изучению окружающей среды. В данной публикации отмечено обязательность экологической оценки природных вод с учетом их качественного, в том числе микроэлементного состава. Так же, отмечено важность упомянутой проблемы в комплексной оценке ландшафтов, в связи с увеличенным антропогенным воздействием на окружающую среду.

ECOLOGICAL ASSESSMENT OF NATURAL WATERS AND HEAVY METALLS

Nasirov E.H.¹, Abdullayev Sh.N.¹, Gasimov Z.Z.², Akhundova A.B.³

¹“Azersu” OJSC, “Water Channel” Scientific-Research and Design Institute,
Baku city, n.l-nur@mail.ru

²“Azersu” OJSC, Baku city, n.l-nur@mail.ru

³ANAS, Institute for Soil Science and Agricultural Chemistry
Baku city, n.l-nur@mail.ru

SUMMARY

Ecological assessment of natural waters represents a new approach to the study of the surrounding environment. It was marked in this publication, that ecological assessment of natural waters in view of their qualitative composition, including microelement is most compulsion. Also, it noted the importance of the mentioned problems in a comprehensive assessment of the landscape in connection with the extended anthropogenic influence on the environment.

EL-NİNO HADİSƏSİ VƏ XƏZƏRİN SƏVİYYƏ DƏYİŞMƏLƏRİ

¹Səfərov E.S., ²Məmmədov R.M., ³Səfərov S.H., ⁴Abarca del Rio R., ⁵Crétaux J-F

^{1,2}AMEA Coğrafiya İnstitutu, Bakı şəhəri, elnur.safarov@geo.ab.az

³Milli Hidrometeorologiya Departamenti, Bakı şəhəri,

⁴Departamento de Geofísica (DGEO), Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas, Universidad de Concepción, Concepción, Chile

⁵CNES/Legos, 14 Av Edouard Belin, 31400, Toulouse, France

El-Nino və ya Cənub ossilyasiyası (*ingiliscə Soustern Ossilation, ENSO*) Sakit okeanın ekvatorial hissəsində suyun səth temperaturunun tərəddüdləridir. Bu hadisə iqlimə nəzərə-çarpacaq dərəcədə təsir göstərir [1, 6, 8]. Əslində El-Nino Cənub ossilyasiyasının bir fazasıdır ki, bu zaman qızmış səth suları zonası şərqə doğru hərəkət edir. Ossilyasiyanın əks fazası La-Nino adlanır.

El-Nino-nun xarakterik ossilyasiya dövrü 3-8 il hesab olunur [3, 4], lakin reallıqda onun gücü və davamətmə müddəti nəzərə çarpacaq dərəcədə dəyişir.

Hal-hazırda El-Nino və La-Nino hadisələrini kəmiyyətə qiymətləndirmək məqsədilə Sakit okeanın ekvatora yaxın hissələrində səth suları temperatur anomaliyalarının 5 aydan az olmayan müddətdə artma (El-Nino) və ya azalması (La Nino) istiqamətində $0,5^0$ -dən böyük olması qəbul edilir.

Bu hadisələri xarakterizə etmək məqsədilə daha bir indeksdən də geniş istifadə olunur ki, bu da yuxarıda qeyd etdiyimiz kimi, Cənub ossilyasiyası indeksidir (SOI -Southern Oscillation Index). O, Taiti və Darwin (Avstraliya) adaları arasındakı təzyiq fərqi kimi götürülür. İndeksin mənfi qiymətləri El-Nino fazasına, müsbət qiymətləri isə La-Nino fazasına uyğun gəlir.

El-Nino hadisəsi ənənəvi rütubətli ərazilərdə quraqlığa, quraqlıq ərazilərdə isə daşğınlara, əraziləri su basmasına səbəb olur.

Uzunmüddətli müşahidələr El-Nino və La-Nino hadisələrinin dünyanın müxtəlif ərazilərində hava şəraitinə nəzərəçarpacaq dərəcədə təsir etdiyini göstərir [1, 4, 6, 8]. Bir çox tədqiqatlarda qeyd edilən hadisələr global iqlimə təsir edən ən kəskin amillər kimi xarakterizə olunur və müxtəlif ərazilərdə baş verən quraqlıqlar və ya hədsiz yağıntılar, həmçinin onlarla bağlı daşqın və su basmaları məhz El-Nino və La-Nino hadisələri ilə əlaqləndirilir [7, 9].

Son illərdə El-Nino və La Nino hadisələrinin bir çox iqlim xarakteristikalarına, o cümlədən atmosfer yağıntılarına, təhlükəli hidrometeoroloji hadisələrə təsirini müəyyənləşdirmək məqsədilə veyvlet analizi metodlarından, xüsusilə də çarpaz (kross) veyvlet və veyvlet kovariantlığı metodlarından istifadə olunur [4]. Veyvlet çevirmələri, o cümlədən kəsilməz veyvlet (CWT), çarpaz veyvlet (XWT) və veyvlet kovariantlığı (WTC) haqqında ətraflı məlumatı [5]-dən əldə etmək olar.

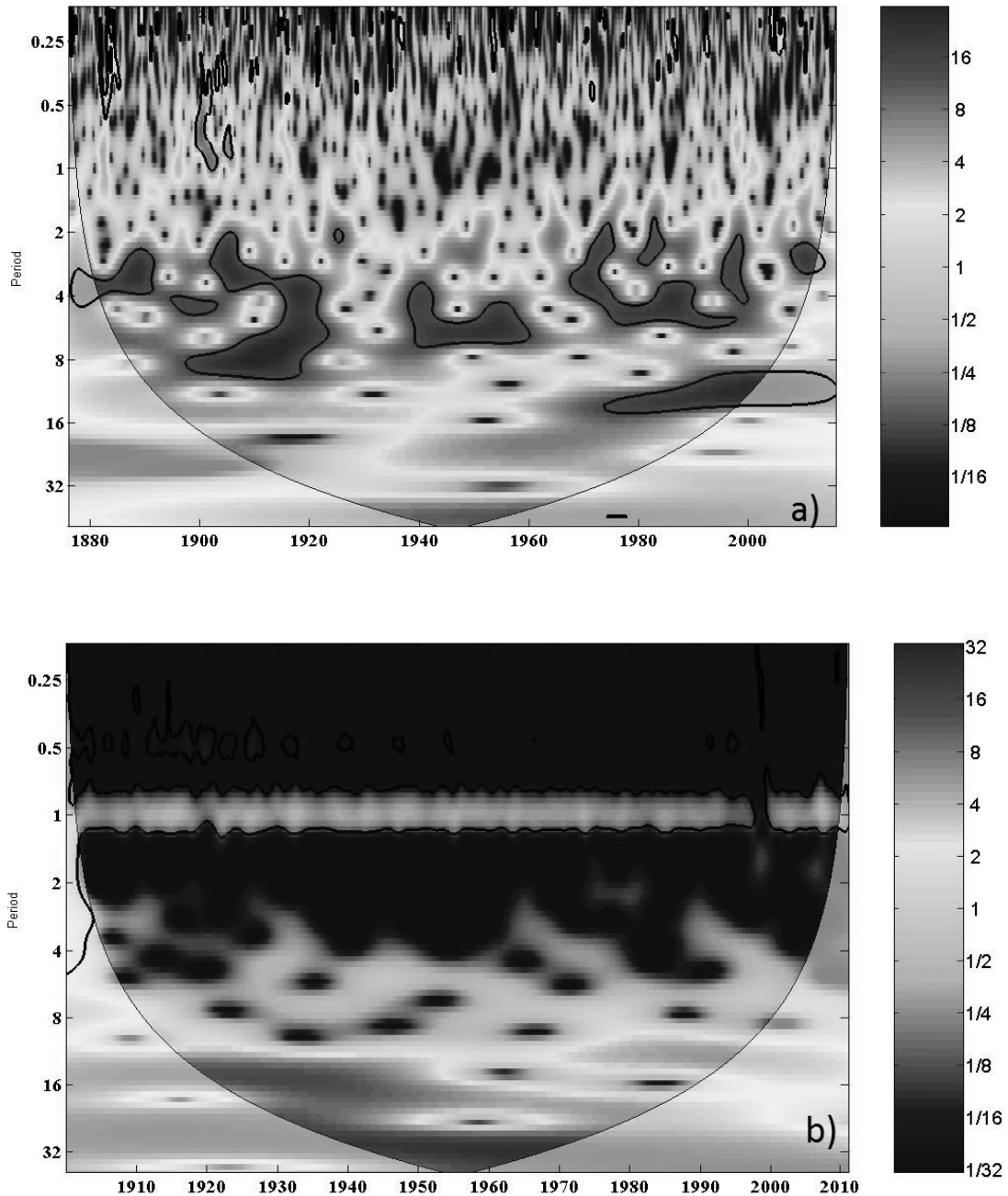
Xəzər dənizinin də müasir səviyyə dəyişmələri bu və ya digər dərəcədə iqlim amilləri ilə əlaqədar olduğundan El-Nino və La-Nino hadisələrinin bu dəyişmələrə hər hansı bir təsirinin müəyyənləşdirilməsi böyük əhəmiyyət daşıyır. Bir sıra tədqiqatlarda [2, s.242-250, 3] bu problemin ayrı-ayrı aspektlərinə baxılsa da, səviyyə dəyişmələri ilə qeyd edilən indeksin qarşılıqlı XWT və WTC analizi daha böyük maraq doğurur.

Bu tədqiqatda yerinə yetirilən veyvlet analizləri Matlab proqram paketinin köməyi ilə yerinə yetirilmişdir.

Şəkil 1a-dan göründüyü kimi, El-Nino hadisəsini xarakterizə edən Cənub ossilyasiyası indeksinin zaman dəyişmələri (1880-2010) Xəzər dənizinin səviyyə dəyişmələrinə (şək. 1b) analoji olaraq qeyri-stasionar xarakter daşıyır və müxtəlif zaman dövrlərində müşahidə olunan lokal periodikliklərə malikdir. 95%-dən yuxarı etibarlıq səviyyəsində SOI üçün daha böyük veyvlet gücləri zaman sırasında lokal yerləşən 2-8 illik periodikliklərlə xarakterizə olunur. Lakin şəkllə diqqətlə baxdıqda 16 illik miqyasda demək olar ki, stasionar xarakter daşıyan və

yalnız 1940-1960-cı illərdə tam zəifləməklə keçən, əsrin 70-ci illərinin sonlarından başlayaraq kəskin artan veyvlet gücünü görə bilərik. Digər bir maraqlı məqam isə təxminən 30 illik miqyasda 1930-cu ildən başlayaraq nəzərə çarpan və keçən əsrin 70-ci illərinin sonundan kəskin zəifləyən veyvlet gücüdür.

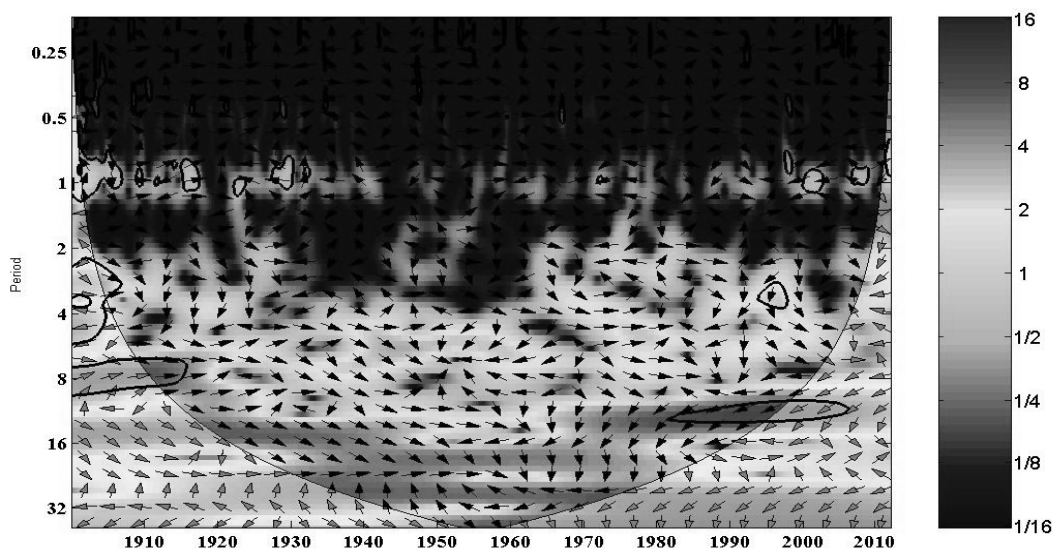
Göründüyü kimi, Xəzərin səviyyə dəyişmələrindən fərqli olaraq burada indeksin 1 illik miqyasda periodikliyi nəzərə çarpmır. 95%-lik əhəmiyyətli veyvlet gücləri 3-8 illik periodlarla bütün zaman dövrü üzrə lokal şəkildə yerləşmişdir. 1978-ci ildən sonra 95%-dən artıq əhəmiyyətli daha bir güc 16 illik miqyasda nəzərə çarpar. Lakin 95%-dən az əhəmiyyətli nəzərəçarpacaq veyvlet gücləri daha böyük miqyaslarda da görünür.



Şəkil 1. Cənub ossilyasiyası indeksi (1880-2010) (1a) və Xəzər dənizinin səviyyə dəyişmələrinin (1910-2010, Bakı stansiyası üzrə) (1b) kəsilməz veyvlet (CWT) təsvirləri

Xəzərin səviyyə dəyişmələrinə El-Nino hadisəsinin təsirinin olub-olmadığını müəyyənləşdirmək məqsədilə ilk növbədə müvafiq səviyyə və SOİ zaman sıraları arasında çarpaz (kross) veyvlet münasibətlərini (XWT) araşdırmaq məqsəduyğundur.

Şəkil 2-də Bakı stansiyasının səviyyə-zaman sırası ilə SOİ arasında XWT verilmişdir. Şəkildən görüldüyü kimi, iki zaman sırasının ümumi veyvlet gücünə malik oblastları mövcuddur. 1 illik miqyasda 95% əhəmiyyətlik səviyyəsində zaman oxu üzrə lokal zəif ümumi güc oblastları görünə də, faza oxlarının xaotik yerləşməsi burada hər hansı bir qanunauyğunluğu müəyyən etməyə imkan vermir. 2-4 illik miqyaslarda da 95%-dən az əhəmiyyətli ümumi orta veyvlet gücləri müşahidə olunur. Burada da müxtəlif orientasiyalı faza oxları üstünlük təşkil edir. 1937-1962-ci illərdə 5-6 illik miqyasda əvvəlkilərə nisbətən daha böyük ümumi güc nəzərə çarpır. Lakin burada da, əvvəla onların əhəmiyyətlik dərəcəsi 95%-dən aşağıdır, ikincisi isə xaotik dəyişən faza oxlarının vəziyyəti hər hansı bir qanunauyğunluğu aşkara çıxarmağa imkan vermir.



Şəkil 2. Bakı stansiyasında səviyyə dəyişmələri və SOİ üçün XWT

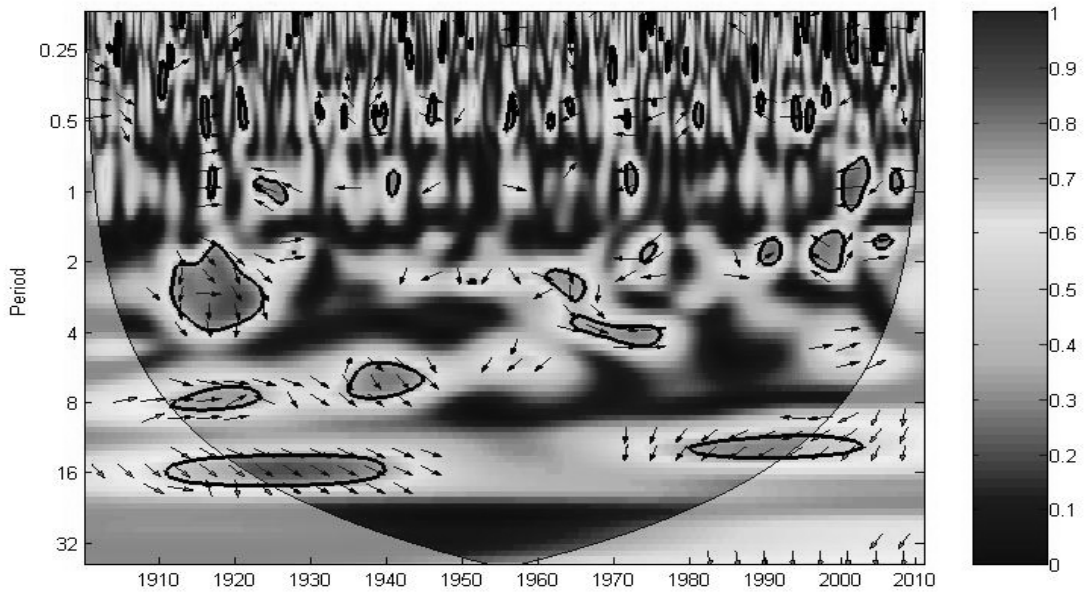
SOİ və Bakı stansiyasının səviyyə məlumatları arasında kross veyvlet (XWT) münasibətindəki maraqlı məqam 14-16 illik miqyasda müşahidə olunur. Şəkil 2-dən görüldüyü kimi 1960-cı ilə qədər dövrdə iki zaman sırasının nəzərə çarpan ümumi veyvlet gücü onların demək olar ki, yaxın fazalarına təsadüf edir. Daha doğrusu səviyyə dəyişmələrinin fazası SOİ-dən 30° , yəni təxminən 1 il 4 ay geri qalır. 1950-1970-ci illərdə fazaların qarışması və ümumi gücün azalması müşahidə olunur. 1970-ci ildən başlayaraq ümumi gücün yenidən artması və fazalar fərqlinin böyüyərək 90° -ə çatması görünür. 1978-ci ildən başlayaraq yüksək ümumi güc fonunda fazalar fərqlinin daha da artması və demək olar ki, anti faza əlaqəsi ($150-160^\circ$) nəzərə çarpır ki, bu da müvafiq periodda səviyyə dəyişmələrinin fazasının SOİ-ə nisbətən 6 il 8 ay gecikməsinə uyğun gəlir.

Qeyd edilənlər 14-16 illik miqyasda SOİ və Xəzərin səviyyə dəyişmələri arasında hər halda müəyyən bir əlaqənin olması fikrinə gətirir. İlk baxışda belə görünür ki, dənizdə səviyyənin azalması onun dəyişmələrinin SOİ ilə eyni fazaya yaxın olduğu hallarda, artması isə əksinə əks fazaya yaxın olduğu hallarda baş verir. Lakin bu əlaqəni kəmiyyət baxımından daha səlis ifadə etmək üçün veyvlet koherentliyindən (WTC) istifadə daha məqsəduyğundur (şək. 3).

Məlum olduğu kimi, qırmızı rəng korrelyasiyanın daha böyük qiymətlərinə uyğun gəlir. Bundan əlavə tünd qara xətlərlə əhatələnmiş sahələrin daxilində alınan nəticələrin statistik əhəmiyyəti 95%-dən yuxarıdır. Şəkil 3-dən görüldüyü kimi, müxtəlif miqyaslarda zaman oxu üzrə korrelyasiyanın yüksək olduğu lokal periodikliklər görünür, lakin XWT ilə

müqayisə etdikdə 8 illik miqyasda qədər bu oblastların nəzərəcarpacaq ümumi veyvlet gücünə malik olmadığı aydın olur. Yalnız 8 illik miqyasda 1914-ci ildən 1922-cü ilə qədər və 1936-cı ildən 1944-cü ilə qədər müddətdə yüksək korrelyasiya oblastları görünür, lakin şəkil 2-dən göründüyü kimi, bunlardan yalnız birincisi ümumi veyvlet güclərinin nəzərəcarpacaq olduğu oblastlara uyğun gəlir.

Şəkil 3-də daha böyük maraq doğuran koherenliklər 16 illik miqyasda nəzərə çarpır. Həmin miqyasda, hətta COİ-dən kənarda olmasına baxmayaraq 95%-lik əhəmiyyətlik səviyyəsində 1910-cu ildən 1942-ci ilə qədər dövrdə və 1978-ci ildən 2000-ci ilə qədər dövrdə iki lokal yüksək korrelyasiyalı periodiklik oblastları görünür. Ən əhəmiyyətlisi isə budur ki, hər iki oblast ümumi veyvlet gücləri ilə üst-üstə düşür. Məsələ burasındadır ki, birinci oblast Xəzərin 1930-cu ilə qədər tədricən, sonra isə 1940-cı ilə qədər kəskin düşməsi dövrünə, ikinci oblast isə keçən əsrin 70-ci illərinin sonundan başlayan və təxminən 2000-ci ilə qədər davam edən kəskin qalxma dövrünə təsadüf edir. Şəkil 3-dən göründüyü kimi, bu iki oblast faza oxlarının istiqamətlərinə görə fərqlənir. Xəzərin səviyyəsinin kəskin aşağı düşdüyü 1940-cı ilə qədərki dövr cənub ossilyasiyası indeksi dəyişmələri ilə eyni fazaya yaxın olduğu hallarda (1 il 4 ay geri qalır), kəskin qalxdığı 1978-2000-ci illər dövrü isə onun həmin indeksin dəyişmələri ilə təxminən əks fazada (6 il 8 ay geridə qalır) olduğu hallarda baş verir.



Şəkil 3. Bakı stansiyasında səviyyə dəyişmələrin və SOİ üçün WTC

Xəzər dənizinin səviyyə dəyişmələri əyrisini, cənub ossilyasiyası indeksinin müvafiq dövrdə dəyişməsi qrafikini və onların qarşılıqlı veyvlet kovariantlığı (WTC) təsvirlərini (şəkil 3) müqayisə etməklə belə bir nəticəyə gəlmək olar ki, dənizinin səviyyəsinin aşağı düşməsi La-Nino indeksinin qiymətinin daha böyük və tez-tez təkrarlandığı dövrlərə, yuxarı qalxması isə, əksinə El-Nino indeksinin üstünlük təşkil etdiyi dövrlərə təsadüf edir. Lakin bununla bərabər, səviyyənin kəskin qalxdığı dövrlər El-Nino indeksinin üstünlük təşkil etdiyi dövrlərə uyğun gəlsə də, səviyyənin dəyişmə dinamikası 14-16 illik periodda dəyişmələri ilə La Nino indeksinin dəyişmələri ilə əks faza təşkil edir. Səviyyənin aşağı düşməsi isə əksinə, La Nino indeksinin üstünlük təşkil etdiyi dövrə təsadüf etsə də, səviyyənin dəyişmə dinamikası 14-16 illik periodda El-Nino indeksinin dəyişmələri ilə əsasən eyni faza təşkil edir.

Lakin şəkil 3-dən göründüyü və yuxarıda artıq qeyd edildiyi kimi, eyni və əks faza münasibətləri tam sinxron deyil, bir qədər faza sürüşmələri ilə baş verir. Bu isə onu göstərir ki, Xəzər dənizindən kifayət qədər uzaq məsafədə yerləşən Sakit Okeanda baş verən El-Nino və La-Nino hadisələri dənizin səviyyə dəyişmələrinə birbaşa deyil, atmosferin ümumi hava dövrünü vasitəsilə təsir edir ki, bu da son nəticədə dənizin su balansını təşkil edən elementlərin bu

və ya digər istiqamətdə dəyişməsinə səbəb olur. Bu baxımdan cənub ossilyasiya indeklərində baş verən dəyişikliklər səviyyə dəyişmələrində müəyyən gecikmə ilə özünü büruzə verir.

Ədəbiyyat siyahısı

1. Бышев В.И., Нейман В.Г., Пономарев В. И. и др. Роль глобальной ат-мосферной осцилляции в формировании климатических аномалий дальне-восточного региона // Доклады РАН, 2014, том 458, № 1, с. 92–96
2. Мамедов Р.М. 2007, Гидрометеорологическая изменчивость и экогеографические проблемы Каспийского моря. Баку: Элм, 453 с.
3. Arpe K., Bengtsson L., Golitsyn G. S., et all. Connection between Caspian Sea level variability and ENSO // Geophysical research letters, vol. 27, no. 17, pages 2693-2696, 2000.
4. Baddoo T.D., Guan Y., Zhang D. at al. Rainfall Variability in the Huangfuc-huang Watershed and Its Relationship with ENSO // Water 2015, 7, 3243-3262.
5. Grinsted, A., Moore, J.C., Jevrejeva, S. (2004) Application of the cross wavelet transform and wavelet coherence to geophysical time series, Nonlin. Processes Geophys., 11, 561–566.
6. Stepanov V. N., Zuo H., and Haines K. The link between the Barents Sea and ENSO events simulated by NEMO model // Ocean Science, 8, 971-982, 2012
7. Zeblak, S.E.; Orlove, B.; Muñoz, Á.G. et al. Investigating El Niño-Southern Oscillation and society relationships. Wiley Interdiscip // Rev. Clim. Chang. 2015, 6, 17–34.
8. Wang Z., Wu D., Chen X., Qiao R. //Adv. Atmos. Sci.2013. V. 30. № 5. P. 1491–1506
9. Ward P.J., Jongman B., Kumm M. et al. Strong influence of El Nino Southern Oscillation on flood risk around the world // Proc. Natl. Acad. Sci. USA 2014, 111, 15659–15664.
10. <http://noc.ac.uk/using-science/crosswavelet-wavelet-coherence>

ЯВЛЕНИЕ ЭЛЬ-НИНЬО И КОЛЕБАНИЕ УРОВНЯ КАСПИЙСКОГО МОРЯ

- ¹Сафаров Э.С., ²Мамедов Р.М., ³Сафаров С.Г., ⁴Abarca del Rio R, ⁵Crétau J-F
^{1,2}Институт Географии им. ак. Г. А. Алиева НАН Азербайджана, г. Баку, elnur.safarov@geo.ab.az
³Национальный Департамент по Гидрометеорологии МЭПР, г. Баку, safarov53@mail.ru
⁴Departamento de Geofísica (DGEO), Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas, Universidad de Concepción, Concepción, Chile;
⁵CNES/Legos, 14 Av Edouard Belin, 31400, Toulouse, France

РЕЗЮМЕ

С применением вейвлет анализа исследуется возможная связь между колебаниями уровня Каспийского моря и Индексом Южной Осцилляции (SOI). С помощью вейвлет ковариантность (WTC) установлено, что в масштабе 14-16 лет такая связь имеет место.

THE EL-NINO PHENOMENON AND CHANGES OF THE CASPIAN SEA LEVEL

- ¹Safarov E.S., ²Mamedov R.M., ³Safarov S.H., ⁴Abarca del Rio R, ⁵Crétau J-F
^{1,2}Institute of Geography named by H.A. Aliyev of ANAS, Baku, elnur.safarov@geo.ab.az
²Ministry Ecology and Natural Resources, National Hydrometeorological Department, Baku, safarov53@mail.ru
⁴Departamento de Geofísica (DGEO), Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas, Universidad de Concepción, Concepción, Chile;
⁵CNES/Legos, 14 Av Edouard Belin, 31400, Toulouse, France

SUMMARY

With the application of wavelet analysis investigates the possible link between the Caspian Sea level fluctuations and Southern Oscillation Index (SOI). Using wavelet covariance (WTC) revealed that on the scale of 14-16 years, this relationship occurs.

AZƏRBAYCANIN QLOBAL İQLİM DƏYİŞMƏLƏRİ KONTESTİNDƏ SU TƏHLÜKƏSİZLİYİNİN TƏMİN OLUNMASI

Əhmədova B.V.

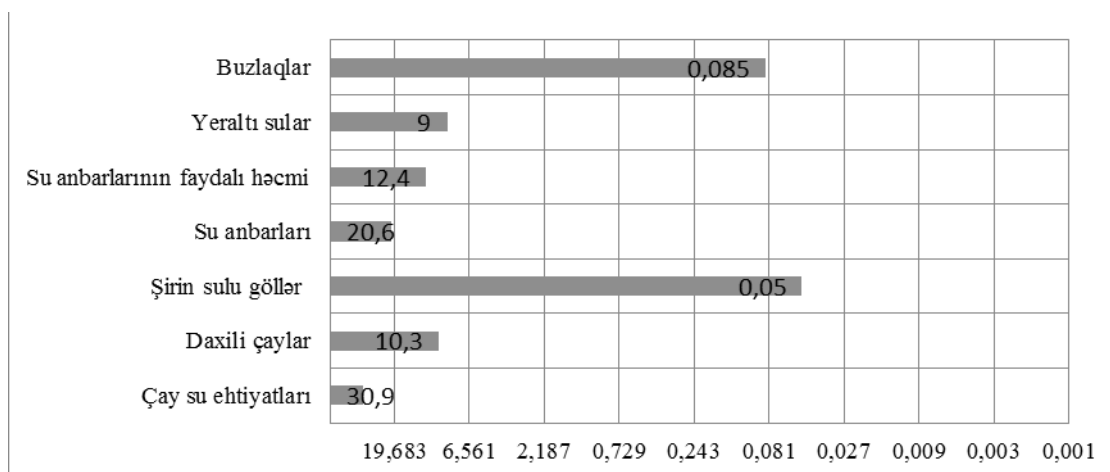
Bakı Mühəndislik Universiteti, Xırdalan şəhəri, behmedova@std.qu.edu.az

Hazırda dünyanın əsas ekoloji problemlərdən biri də iqlim dəyişmələri və onun su resurslarına olan təsiridir. Yer səthində artıq qalan temperaturun qeyri-bərabər paylanması nəticəsində son 10 illiklərdə təhlükəli hidrometeoroloji hadisələrin tezliyi və amplitudası artmışdır. Belə ki, Yer kürəsinin müxtəlif ərazilərində sellər, daşqınlar, su basmaları, güclü küləklər, çovğunlar, tufanlar, qasırğalar, torpaq sürüşmələri və s. bu kimi təbii hadisələr daha tez-tez baş verir. Bu da insan tələfatına və dağıntıların artmasına səbəb olur.

Bu gün bəşəriyyətin üzləşdiyi problemlər içərisində su problemi, sudan səmərəli istifadə xüsusi yer tutur. Hesablamalara görə təxminən 2025-ci ilə qədər dünya əhalisinin 62% şirin su çatışmazlığından əziyyət çəkə bilər [3, 6]. Su ehtiyatlarından səmərəli istifadə, onun mühafizəsi və gələcəkdə əhalinin suya olan tələbatının ödənilməsi qlobal həllini tapmalı, bu məsələ dövlətin iqtisadi inkişaf strategiyasının tərkib hissəsini təşkil etməlidir. Qlobal istiləşmənin nəticəsi olaraq havanın temperaturu artır, buzlaqlar əriyir, dəniz səviyyəsi artır və insanların su təminatı pisləşir. Hazırda dünyada təqribən 2 milyardə yaxın insan su çatışmazlığından əziyyət çəkir.

Azərbaycan da qlobal iqlim dəyişmələrinin təsirindən kənarda qalmamışdır. Xəzər dənizin səviyyəsinin yüksəlməsi, buzlaqların əriməsi, çaylarda baş verən təhlükəli hidroloji hadisələr, mövsümlərə uyğun olmayan temperatur anomaliyaları, ən isti ayın temperatur göstəricisinin getdikcə artması buna misal göstərmək olar. Son 100 ildə Azərbaycan ərazisində orta illik temperatur $0,4-1,3^{\circ}\text{C}$ -yə qədər artmışdır. Aparılan tədqiqatlar göstərir ki, Azərbaycan ərazisində havanın temperaturu yüksəlir, yağıntının miqdarı isə azalır [3, 4, 6].

Temperatur artımı regionlar üzrə qeyri-bərabər paylanır. Belə ki, ölkəmizdə havanın temperaturu 1961-1990-ci illərə nisbətən $0,5-0,6^{\circ}\text{C}$ artmışdır. İqlim dəyişkənliyi, yağıntının miqdarının dəyişməsi, onların fəsillər üzrə tərəddüdü su ehtiyatlarına ciddi təsir göstərir. Hesablamalara görə, hazırda Azərbaycanda yağıntı miqdarı 15 mm-dən 89-mm-ə qədər azalıb, və bunun gələcəkdə 20 mm-dən 95-100 mm arasında azalması da gözlənilir. Şəkil 1-də Azərbaycanın su ehtiyatları müqayisəli şəkildə göstərilmişdir.



Şəkil 1. Azərbaycanın su ehtiyatları (km³).

Su təhlükəsizliyinin təmini respublikanın dayanıqlı inkişaf strategiyasının yerinə yetirilməsində böyük rol oynayır. Hazırda ölkəmizin su təhlükəsizliyində böyük problemlər-

dən biridə şirin su ehtiyatlarının məhdud və ərazi boyunca qeyri-bərabər paylanmasıdır. Ümumilikdə Azərbaycanın su balansı heç də ürək açan deyil. Respublikanın ərazisində yerüstü axım 58%, yeraltı axım isə 42% təşkil edir [5]. Nəzərə alsaqki, şirin su ehtiyatlarının 70-72% ölkə hüdudundan kənarda formalaşır ki, bu da su təhlükəsizliyini mühim siyasi məsələyə çevirir. Cənubi Qafqaz ölkələri arasında Azərbaycanın su ehtiyatları daha da məhdud olub, Cənubi Qafqazın ümumi su ehtiyatının 15%-ni təşkil edir. Ərazi və adambaşına düşən su ehtiyatları Gürcüstandan 7,7 və 8,3 dəfə, Ermənistandan isə 2,2 və 1,7 dəfə azdır. Su təminatına görə respublikamız dünyanın az təmin olunan regionlarından sayılır. Su təhlükəsizliyinin təmin olunmasında çətinliklər törədən faktorlardan biri də iqlim dəyişmələri ilə əlaqədar olaraq axımın fəsillər üzrə qeyri-bərabər paylanmasıdır.

Respublikada orta illik su çatışmamazlığı 4,5-5 mlrd.m³ arasında dəyişir. Nəzərə alsaq ki, global iqlim dəyişmələri nəzəndə su ehtiyatlarının həcmi azalarsa, bu rəqəmdə artım müşahidə olunacaqdır. Ölkəmizdə temperaturun artması nəticəsində su ehtiyatlarının azalacağı və bu azalma müxtəlif temperatur artımları üçün 20-40% arasında dəyişilərək su böhranına səbəb ola bilər.

Azərbaycan kənd təsərrüfatı ölkəsi olduğundan iqlim dəyişmələri ölkənin təsərrüfatına təsirsiz ötüşməyəcək. Ölkəmizdə temperaturun artması səhrələşmə prosesinə gətirib çıxara-cacaqdır. Bu da yarım səhra iqlim tipinə malik olan regionların səhra iqlim tipinə keçməsinə səbəb olacaqdır. Son 3 il ərzində Azərbaycan ərazisində 100 ildə müşahidə olunmamış quraqlıq baş vermişdir. Qlobal istiləşmə nəticəsində çayların su rejimində disbalanslar yaranır, qrunut sularının səviyyəsi aşağı düşür və nəticədə torpaqların suvarılmasında çətinliklər yaranır. İqlim dəyişmələri buzlaqlarada əsaslı şəkildə təsir göstərir. Azərbaycanda buzlaqlar əsasən Böyük Qafqazda Şahdağ, Tufandağ və Bazardüzü zirvələrində müşahidə olunur. Stasionar müşahidə məntəqələrinin və peyk çəkilişlərinin nəticələri göstərmişdir ki, 1980-ci ildən başlayaraq iqlim dəyişmələrinin təsirindən buzlaqların sahəsi azalmağa başlamışdır. Şahdağ zirvəsində olan buzlağın sahəsi 1986-2013- cü illər ərzində 1.20 km²-dən 1.03 km²-ə, Tufandağda 0.51 km²-dən 0.47 km²-ə, Bazardüzündə isə 0.45 km² -dən 0.41 km²-ə qədər azalıb. Aydın məsələdir ki, temperaturun artması, Azərbaycanda buzlaqlarının əriməsinə səbəb olacaqdır. 3755 metr yüksəklikdə Tufandağ zirvəsində aparılan tədqiqatlar buzlaq sahəsinin azaldığını, onların üzərində çatların əmələ gəldiyini və ərimə prosesinin sürətləndiyini göstərmişdir. Son 43 il ərzində Azərbaycanın ikinci yüksək zirvəsi olan Tufandağın buzlaqları və Azərbaycanın ən yüksək dağ gölü olan Tufan gölünün ətrafındakı qar örtüyü əhəmiyyətli dərəcədə azaldığı müşahidə olunmuşdur.



Şəkil 2. Sol tərəfdə - Tufandağ zirvəsindəki buzlaq sahəsi, sağ tərəfdə - buzlaq sahələrinin üzərində əmələ gələn çatlaqlar.

Qlobal iqlim dəyişmələri zamanı su ehtiyatlarının tutumuna iki faktor təsir edir: buzlaqların əriməsi nəticəsində su axımının artması və temperaturun yüksəlməsi nəticəsində buxarlanmanın artması. Buzlaqların əriməsi ilk dövrdə onlarla qidalanan çaylarda sel və

daşqınların əmələ gəlməsinə, sonrakı mərhələlərdə isə onların qurumasına gətirib çıxarır ki, bu da öz növbəsində şirin su ehtiyatlarının azalmasına səbəb olur. Qusarçay, Qudyalçay və Qaraçay kimi çayların qida mənbələrinin 50%- dan çoxunu buzlaqlar təşkil etdiyindən, buzlaqların əriməsi onların suyunun azalmasına səbəb ola bilər. Daşqınların əmələ gəlməsi kənd təsərrüfatının əkin sahələrini su altında qoya bilər [2, 6].



Şəkil 3. 2010-cu ildə Sabirabad rayonunda Kür çayının daşması nəticəsində baş verən təbii fəlakət.

Ölkəmizin su təhlükəsizliyində həmçinin siyasi məsələlərdə öz həll edici rolunu oynayır. Torpaqlarımızın 20%-nin işğal altında olması ölkənin su təminatını daha da çətinləşdirib. Belə ki, bu ərazilərdə yerləşən 640 km³ su ehtiyatı ölkənin su təminatının ödənilməsində iştirak etmir. Ermənistan Respublikasının transsərhəd su ehtiyatlarından və işğal altında saxladığı ərazilərdəki çay və hidroloji qurğulardan Azərbaycan Respublikasına qarşı hidrodiversiya vasitəsi kimi istifadə etməsi, ölkədə süni ekoloji böhranın yaradılmasına səbəb olur [1].

Hazırda bir çox dövlətlər kimi ölkəmiz də şirin su çatışmamazlığı problem ilə qarşı qarşıyadır. Yerli çay su ehtiyatları orta hesabla 10.3 km³ təşkil etdiyi halda, son illərdə 12.27 km³ sudan istifadə olunur. Həm transsərhəd, həm də yerli su ehtiyatlarından istifadənin səmərəliliyini artırmaq və onların mühafizəsini təmin etmək üçün ilk növbədə “Azərbaycan Respublikasında su ehtiyatlarından inteqrasiyalı istifadə və onların mühafizəsi ” sxemi işlənəlməlidir. Bu problemin həlli yolunda bir çox işlər görülməklə yanaşı, ən əsası su resurslarından istifadə üçün davamlı “Su strategiyası” işlənib hazırlanmalıdır.

Ölkəmizdə su təhlükəsizliyini təmin etmək üçün regional və beynəlxalq səviyyədə aşağıdakı tədbirlər həyata keçirilməlidir:

- Təbii su ehtiyatlarından səmərəli istifadə etmək;
- Çay axımının ərazi üzrə stabil paylanması üçün tədbirlərin həyata keçirilməsi;
- Su istifadəsinin səmərəliliyini artırmaq məqsədi ilə innovativ texnologiyalardan istifadə;
- Qonşu dövlətlərlə transsərhəd çayların birgə istifadəsində Helsinki protokoluna əməl etmək və digər ölkələrində buna əməl etməsinə nail olmaq.

Aparılmış tədqiqatlar əsas götürülərək növbəti illərdə respublikanın su fonunda baş verə biləcək dəyişikliklərin əhəlinin, kənd təsərrüfatının və sənayenin su təchizatına təsirinin qiymətləndirilməsi əsas məsələlərdən biridir. Son illərdə Kür- Araz hövzəsində aparılmış tədqiqatlar qlobal iqlim dəyişmələri kontekstində su resurslarının azalacağını proqnozlaşdırır. Bu baxımdan Azərbaycan Respublikasının ölkənin su təminatının tam təhlükəsiz şəkildə davam etdirə bilməsi üçün bu sahədə strateji əhəmiyyətə malik işlərin və ölkə üçün iqlim dəyişmələrinə uyğunlaşma tədbirlərinin görülməsi daha məqsəd uyğun hesab edilir.

Ədəbiyyat siyahısı

1. İmanov F.Ə., Məmmədov Ə.Ş., Azərbaycan Coğrafiya cəmiyyətinin əsərləri 15-ci cild: Azərbaycanın su təhlükəsizliyinin təmin olunmasının mümkün yolları. Bakı, 2010, 201-204 s.
2. Qurbanov A., Hidroböhran, Hidromünaqişələr və Hidrostrategiya. Bakı, 2013, 172 s.
3. Mahmudov R.N. Hidrometeorologiya, iqlim dəyişmələri, təbii fəlakətlər və həyat. Bakı, 2006, 75 s.
4. Müseyibov M.A., İmanov F.Ə., Xəlilov S.H., Qlobal İstiləşmə: Reallıq və Perspektivlər. Bakı, 2013, 172 s.
5. Рустамов С. Г., Кашкай Р. М.. Водный баланс Азербайджанской ССР, Баку, 1978, 109 с.
6. Bates, B.C., Z.W. Kundzewicz, S. Wu and J.P. Palutikof, Eds., 2008: Climate Change and Water. Technical Paper of the Intergovernmental Panel on Climate Change, IPCC Secretariat, Geneva, 210 pp.

ОБЕСПЕЧЕНИЕ ВОДНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ АЗЕРБАЙДЖАНА В ФОНЕ ГЛОБАЛЬНОГО КЛИМАТИЧЕСКОГО ИЗМЕНЕНИЯ

Ахмедова Б.В.

Баку Инженерная Университет, г. Хырдалан, behmedova@std.qu.edu.az

РЕЗЮМЕ

В последние десятилетия глобальные климатические изменения и их отрицательные воздействия на водные ресурсы республики являются одним из главных проблем. Учащение частоты таких природных бедствий как, сели, наводнения, паводки, таяния ледников, опустынивания и др. является прямым или косвенным последствием глобального климатического изменения. В данной статье рассмотрены воздействия климатических изменений на водные ресурсы Азербайджана и разработка адаптационных мер с целью уменьшения негативных последствий этих изменений.

ENSURING WATER SECURITY OF AZERBAIJAN IN THE BACKGROUND OF GLOBAL CLIMATE CHANGE

Ahmadova B.V.

Baku Engineering University, Xirdalan, behmedova@std.qu.edu.az

SUMMARY

In recent decades, global climate change and its negative impacts on water resources in the country are one of the main problems. Increased frequency of natural disasters such as mudflows, floods, flash floods, melting glaciers, desertification and others is a direct or indirect consequence of global climate change. This article examines the impact of climate change on water resources of Azerbaijan and the development of adaptation measures to mitigate the adverse effects of these changes.

SAMUR-ABŞERON MASSİVİNİN EKOLOJİ BAXIMINDAN QIYMƏTLƏNDİRİLMƏSİ

Musayev Z.S., İsmayilov F.M., Zərbəliyev M.S.

Azərbaycan Memarlıq və İnşaat Universiteti

Samur-Abşeron massivində suvarmanın inkişafı Samur-Abşeron kanalının tikintisi ilə bilavisiyə bağlı olmasıdır və bu kanalın tikintisinə 1939-cu başlamışdır. Kanala beton üzlük çəkilmiş və Ceyranbatan su anbarına kimi uzadılmışdır. Kanalın Baş hissəsində onun ümumi su qəbuletmə qabiliyyəti $55 \text{ m}^3/\text{san}$ və ümumi uzunluğu 182 km-dir. Kanal Abşeron əhalisini içməli su ilə və 149300 ha kənd təsərrüfatı torpaqlarını suvarma suyu ilə təchiz edirdi.

1997-ci ildə Beynəlxalq İnkişaf Assosiasiyasının xətti ilə “Azərbaycanda Suvarma və Drenaj infrastrukturunun yenidən qurulması və yaxşılaşdırılması” üçün Samur-Abşeron kanalının yenidən qurulması planlaşdırılmışdır.

Bu layihə çərçivəsində, əsasən, baş suqəbuledicisinin, Xanarx kanalının 50 km-lik hissəsinin bərpası, Vəlvələçay-Taxtakörpü, Ceyranbatan kanallarının və Taxtakörpü su anbarının tikintisi nəzərdə tutulmuşdur.

Nəzərdə tutulan tədbirlər həyata keçirildikdən sonra Samur-Abşeron kanalı 180 min hektar əkin sahəsini tələb olunan su ilə təmin edəcək, Bakı və Sumqayıt şəhərlərinə saniyədə $22 \text{ m}^3/\text{san}$ su vermək mümkün olacaqdır.

Samur-Abşeron suvarma sistemləri üzərində yerləşən qurğuların texniki göstəriciləri aşağıdakı kimidir:

Vəlvələçay-Taxtakörpü kanalının başlanğıcında dib səviyyəsi 229,8 m, sonunda isə 189,0 m-dir. Kanalın en kəsik forması trapesvaridir və ona beton üzlük çəkilmişdir. Sərfi $75 \text{ m}^3/\text{san}$, uzunluğu 44,5 km, yamaqlıq əmsalı $m=1,5$ m, inşaat dərinliyi 4,2 m, suyun dərinliyi 3,6 m, maillik 0,0005, axının sürəti saniyədə 2,28 m-dir.

Taxtakörpü su anbarının texniki göstəriciləri: Anbara yığılmış sudan su təchizatında, suvarmada və elektrik enerjisinin istehsal olunmasında istifadə ediləcək. Su anbarının ümumi həcmi 268,9 mln. m^3 , faydalı həcmi 218,9 mln. m^3 , ölü həcmi 49,5 mln. m^3 , anbarda maksimal su səviyyəsi 183 m, minimal istismar səviyyəsi 140 m, ölü həcmə uyğun səviyyəsi 130 m, aşağı biyefin səviyyəsi 105 m-dir. Mərkəzi nüvə tipli bənddir. Bəndin hündürlüyü 137,5 m, bəndin üstən eni 15 m, bəndin gövdəsinin həcmi 14 mln. m^3 -dir. Suaşırının tipi qapısız, su-tullayanın sərfi saniyədə 84,3 mln. m^3/san , suötürücü tunelin sərfi 49,4 mln. m^3 , tunelin daxili diametri 5,2 m, uzunluğu 360 m-dir. Taxtakörpü su elektrik stansiyasının maksimum su sərfi $40 \text{ m}^3/\text{san}$, maksimum basqı 77 m, suqəbuledicinin dib səviyyəsi 115 m, tunelinin diametri 4,5 m, uzunluğu 270 m, SES-in gücü 25,0 MW, turbinin sayı 2 ədəd, 1 turbinin gücü 12,5 MW, turbinin növü-Fransa istehsalı, transformatorların sayı 2 ədəd, generatorun gücü 14 MVA.

Taxtakörpü-Ceyranbatan kanalının uzunluğu 112 km, sərfi $40 \text{ m}^3/\text{san}$, yamaqlıq əmsalı 1,5, mailliyi 0,0003, dibdən eni 4 m, inşaat dərinliyi 3,5 m, suyun dərinliyi 3,12 m, axının sürəti saniyədə 1,48 m/san-dir. Yarımqazma-yarımtökmədə olan hissəsində kanalın beton üzlüyünün qalınlığı 15 sm, tam tökmədə olan hissələrdə beton üzlüyün qalınlığı 20 sm. Samur-Abşeron suvarma sisteminin köməyi ilə gələcəkdə suvarıla bilən ərazilər 34 323 ha artırılacaqdır.

Samur-Abşeron kanalı sistemi üzrə uzunmüddətli strategiya və texniki-iqtisadi əsaslandırmasının hazırlanması üçün texniki yardım layihəsinin Xızı, Siyəzən və Xaçmaz rayonları üzrə suvarma sistemlərinin inkişafı aşağıda verilmişdir.

Xızı rayonunda suvarılan ərazilər 5700 ha təşkil edir. Suvarma sistemi öz axını ilə və eləcə də SAK-dan nasosla vurulan su ilə təchiz olunur. Bu ərazidə Suvarma və Drenaj infrastrukturunu, yeraltı borular və ümumi zəif $92,0 \text{ l}/\text{san}$, 4 m-lik qaldırma hündürlüyünə malik 4 nasosdan ibarət Giləzi nasos stansiyası tərəfindən təchiz olunan “hidrantlar” şəbəkəsindən ibarətdir.

Uzunmüddətli istismar və baxımsızlıq nəticəsində rayonun suvarma sisteminə çökmələrin miqdarı, eləcə də kanalların səthini və yeraltı boru kanallar şəbəkəsinin yollarını tutan

alaq otları çoxalmışdır. Səth suvarma şəbəkəsinin əsas hissəsi bərpa olunmuş, lakin yeraltı kanallar şəbəkəsinin böyük bir hissəsi hələ də işləmir. Elə bu səbəbdən də suvarıla bilən torpaqların böyük hissəsi becərilmir. Son illər ərazidə yeraltı su səviyyəsi xeyli qalxmış, torpaqların şoranlaşmasına şərait yaradılmışdır. Bunun ilkin səbəbi SAK-ın çatlamış beton üzlüyündən sızan filtraiya sularıdır.

Siyəzən rayonunda suvarma suyu SAK vasitəsi ilə təchiz edilir və Ataçaydan olan əlavə axınlar da suvarma məqsədləri üçün istifadə edilir. Suvarma sistemi açıq torpaq kanallardan və su paylayıcı qurğulardan ibarətdir. Drenajın olmaması bataqlıqların əmələ gəlməsinə səbəb olmuşdur. Mövcud suvarılan ərazi təxminən 4000 ha-dır. Ümumi suvarıla biləcək ərazi təxminən 5100 ha bərabərdir.

Suvarma suyu idarəçiliyinin olmamasına görə şəxsi təsərrüfatlar su verilməsi ölçülmədən həyata keçirilir ki, bu da SAK-ın ümumi təchizatına su azalmasına səbəb olur və su çatışmamazlığı yaranır.

Şabran rayonunda ümumi suvarılan ərazi təxminən 18300 ha-dır. Suvarıla bilən ərazinin 21500 ha sahəni əhatə edə bilər. Rayondakı kənd təsərrüfatı əkinləri taxıl, tərəvəz və oncadan ibarətdir. Əvvəllər bu ərazinin müəyyən hissəsində üzüm yetirdirilirdi. Şabran rayonunun ərazisində drenaj sistemi də mövcuddur. Rayonda suvarma infrastrukturunun, onun istismarı və təmirinin əsaslı şəkildə yaxşılaşdırılması, yeni suvarma texnikasından - qanlı borular, çiləyici suvarma, mikro-suvarma və təsərrüfat daxili suyun idarəetməsinin yaxşılaşdırılması hesabına suvarma səmərəliliyi əldə ediləcəkdir.

III. Kollektor-drenaj sistemləri, onların texniki vəziyyəti və yenidən qurulmasının əsaslandırılması. Samur-Abşeron massivində kollektor-drenaj şəbəkələri 1976-1986-cı illərdə Şabran rayonu ərazisində, sonra Xaçmaz və Siyəzən rayonları və qismən Xızı rayonu torpaq sahələrində tikilmişdir. Dənajsız aparılan intensiv suvarma, torpaqların meliorativ vəziyyətinə müəyyən qədər mənfi təsir göstərmişdir. Qrunt suların səviyyəsi qalxmış, torpaqlar şorlaşmaya məruz qalmışdır.

Hazırda Samur-Abşeron massivində 148,23 min ha sahə suvarılır, onun yalnız 23,89 min ha sahədə drenaj tikilmişdir ki, bu da ərazinin drenaja tələbatı olan 56,2 min ha sahələrinin 42,5%-ni təşkil edir.

1970-1975-ci illərdə indiki Azərbaycan Respublikası Ekologiya və Təbii Sərvətlər Nazirliyinin Hidrologiya idarəsi tərəfindən Samur-Abşeron massivində həyata keçiriləcək meliorasiya tədbirləri ilə əlaqədar olaraq kompleks hidromeliorativ tədqiqatlar yerinə yetirilmişdir. Həmçinin torpaqların şoranlaşma və şorakətləşməsi, grunt suların dərinliyi və minerallaşması və şorlaşmasının tipini göstərən xəritələr tərtib olunmuşdur.

Bu məlumatlardan drenaja ehtiyacı olan Qudyalçaydan Xəzrikənçay (Yaşma stansiyasına kimi) qədər 128 km uzunluqda ərazidə drenajın səmərəliliyi parametrlərini təyin etmək üçün istifadə edilmişdir.

Müşahidə məlumatlarına əsasən müəyyən edilmiş ki, ərazinin suvarılan torpaqlarında infiltrasiya intensivliyi $\epsilon=0,001$ m/gün və ya drenaj modulu $q=0,116$ l/san ha-dır. Torpaqların təkrar şorlaşmasının qarşısını ala bilən grunt sularının böhran dərinliyi 1,5 m-dir.

Sistematik üfüqi drenajın qərarlaşmış süzülmə şəraitində yerləşməsinin qiymətləndirilməsi tələb olunur. Drenajın dərinliyi 3 m olduğu halda, uyğun olaraq, “infiltrasiya donqarının” hündürlüyü (drenlərin arasında grunt su basqısı) $\Delta H=H_d-h_b=3,0-1,5=1,5$ m olur. Su keçirməyən lay yer səthindən 18 m-dir. Drenlərarası məsafəni A.N. Kostyakovun, S.F. Averyanovun, V.M. Şestakovun, A.Y. Oleynikin və S.B. Hooqhoudtin düsturları ilə iki və üç təbəqəli grunt layı üçün A.Y. Oleknikin və V.M. Şestakovun düsturları ilə təyin edilmişdir.

Drenlərarası məsafə, əsasən 200-300 m təyin olunmuşdur. Bu göstəricilər Samur-Abşeron massivi üçün layihə göstəcileri ilə eynidir.

Drenaj süzgəc materialının qranulometrik tərkibinin torpaq-grunt şəraitinə uyğun seçilməsi üzündən drenaj lillənir. Tikinti işlərində istifadə olunmuş Gilgilçay, Vəlvələçay təbii

qum-çınqıl qarışığının tərkibi hesabat süzgəc materialından iridir. Onları çeşidlənib istifadə etmək lazım idi.

Xüsusilə qeyd etmək lazımdır ki, təsərrüfatların balansında almuş daxili meliorativ şəbəkələrin istismarı demək olar ki, təşkil olunmayıb. Onlar texniki vəziyyətinə nəzarət, təmir bərpası üçün texniki cəhətdən imkanı olmayan təsərrüfatların səlahiyyətində olmuşdur. Açıq sutoplayan və kollektorlar lildən təmizlənməmiş su otları ilə basılmasıdır. Qurğuların bir-birilə normal hidravliki əlaqəsi pozulmuşdur. Bəzən də açıq meliorativ şəbəkələr suvarma kanalları kimi istifadə olunur.

IV. Suvarılan sahələrin torpaq-meliorativ vəziyyətinin xarakteristikası. Torpaqların meliorativ vəziyyətinin yaxşılaşdırılması kollektor-drenaj şəbəkəsinin yenidən qurulması, təkmilləşdirilməsi və inkişaf etdirilməsi ilə, həmçinin suvarma şəbəkəsinin yenidən qurulması və suvarılan sahələrin hamarlanması ilə nail olunur. Təcrübə göstərir ki, suvarma şəbəkəsini yenidən qurmadan yalnız drenajın təsirinin artırması gözlənilən səmərəni vermir. Ona görə vacib şərt-kompleks yenidən qurulmalıdır.

Samur-Abşeron massivi Xəzəryanı düzənliyinin torpaqları əsasən sulfatlı, sulfatlı-xlorlu şorlaşma tiplərinə malikdir (cədvəl 1).

Ağçay, Şabrançay çaylararası ərazidə torpaqlar nisbətən yüngül mexaniki tərkibə malik olub, şorlaşma növü sulfatlı-natriumludur. Şabran, Siyəzən və Xızı rayonları ərazisində torpaqlar ağır mexaniki tərkibə (gillicə və gillər) malik olub, əsasən zəif və orta şorlaşmışdır. Amma bəzi sahələrdə məsələn, Şabran rayonu Güləmli kəndi torpaqları şiddətli şorlaşmışdır. Şorlaşma növü xlorlu-sulfatlı natriumlu və sulfatlı natriumludur. Şoranlar həmçinin şorakəntlidir. Duzların miqdarı quru qalığa görə 2,3-3,6%-ə çatır.

Cədvəl 1

Xəzəryanı düzənliyin 0-1 m qatında torpaqların şorlaşması.

Şorlaşma dərəcəsi	Şorlaşma növü					Cəmi	
	Xlorlu	Xlorlu-sulfatlı	Sulfatlı-xlorlu	Sulfatlı	Hidrok-orbanat	min ha	%-lə
Zəif şorlaşmış	-	-	1,15	7,22	1,43	9,80	11,4
Orta şorlaşmış	-	0,30	2,85	12,66	-	15,81	18,4
Şiddətli şorlaşmış	0,82	-	4,54	9,30	-	14,66	17,1
Çox şiddətli şorlaşmış	1,28	17,92	11,82		-	45,42	53,1
Cəmi:	2,10	18,22	20,36	4,58	1,43	85,69	100

Suvarılan torpaqların zərərli duzlardan təmizləmək üçün drenaj fonunda əsaslı və ya profilaktik yumalar aparılır ki, bu da böyük sərmayə xərcləri tələb edir, ona görə də onların seçilməsi əsaslandırılmalıdır.

Ümumi yuma norması hesabat torpaq qatında olan duzların miqdarını, buraxıla biləcək şorluq dərəcəsinə qədər azaltmaq üçün təyin olunmalıdır. Yuma norması, yuyulacaq torpaq qatının dərinliyindən və onun mexaniki tərkibindən, torpaqda olan duzların növündən və miqdarından, yuma müddətindən və s. göstəricilərdən asılı olaraq təyin olunur.

Samur-Abşeron massivində şorlaşmış torpaqların səciyyəvi xüsusiyyətlərini nəzərə almaqla yuma normasını S.F. Averyanov düsturu ilə hesablanır .

Cədvəldən göründüyü kimi, iki müəllifin düsturları hesabla alınmış yuma normaları bir-birinə yaxındır. Ərazinin torpaqlarını duzlardan yumaq üçün hər hektara 8500 m³-dən 30000 m³-ə suvarma suyu verilməlidir. Bunun üçün orta susüzdürmə qabiliyyətinə malik sulfatlı-natriumlu torpaqlarda 60 gün müddətində süzülmə sürəti ($V=N/t$) 0,16 m/gün təmin edilmişdir.

Ağır mexaniki tərkibli zəif süzdürən torpaqlarda isə süzülmə sürəti 0,007...0,02 m/gün bərabər olmalıdır. Süzülmə sürətinin belə həddini yalnız süni drenajın vasitəsilə yaratmaq mümkün olur. Gilli kipləşmiş xüsusən zəif duzverməyə malik şorlaşmış torpaqların fasiləsiz yuma müddəti 300 gündür. Belə torpaqların meliorasiyası da imi intensiv fonunda kompleks aqromeliorativ təqbiirlərin aparılması yolu ilə torpaqların drenaj qabiliyyətini yüksəldə bilən krotlama, yarıqlama, dərin yarıqlama və şumlama aparmaqla yerinə yetirilməlidir.

Ədəbiyyat siyahısı

1. Əhmədzadə Ə.C., Həşimov A.C. Meliorasiya və Su Təsərrüfatı sisteminin kadastrı. Bakı 2006, 270 s.
2. Məmmədov Q.Ş. Azərbaycan Respublikasının Dövlət Torpaq Kadastrı: hüquqi, elmi və praktiki məsələləri. Bakı, "Elmi", 2003, 445 s.
3. Azərbaycanda Suvarma və Drenaj İnfrastrukturunun Yenidən Qurulması və Yaxşılaşdırılması. Azərbaycan Respublikasının Dövlət Meliorasiya və Su Təsərrüfatı Komitəsi, Beynəlxalq İnkişaf Assosiyası "Təqdimat Sənədi" I hissə, Əsas Hesabat, layihə KES Kolsaltinq Encimez Salsgitter, Azərdövsutəslayihə İnstitutu, Bakı-Hanburq, 1997.
4. Eyvazov E.M., Rəsulov C.C. Hidromeliorasiya sistemlərinin yenidən qurulmasının əsas prinsipləri. Aqrar Elmi; 1-3, 2004, 243-245 s.
5. Azərbaycan Meliorasiya və Su Təsərrüfatı Açıq Səhmdar Cəmiyyətinin internet saytı: www.mst.gov.az.
6. Аверьянов С.Ф. Борьба с засолением орошаемых земель. М., «Колос», 1978, 288 с.
7. Волобуев В.Р. Расчет промывных засоленных почв. М., 1975, 71 с.
8. Мурашко А.И., Сапожников Е.Г. Защита дренажа от заиления. Минск, 1978, 167 с.
9. Олейник А.Я. Геогидродинамика дренажа. Киев, 1981, 274 с.
10. Розов Л.П. Мелиоративное почвоведение. М., 1956, 437 с.

ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА САМУР-АПШЕРОНСКОГО МАССИВА

Мусаев З.С., Исмаилов Ф.М., Зарбалиев М.С.

Азербайджанский Архитектурно-Строительный Университет

РЕЗЮМЕ

В статье рассказывается о развитии орошения в Самур-Апшеронском массиве. Развитие этого района напрямую связана со строительством Самур-Апшеронского канала. Канал не только обеспечивает питьевой водой население, но и орошает 149300 Га сельскохозяйственных угодий (земель). В результате проведенных 1970-75 гг. отделом Гидрологии Министерства Экологии и Природных Ресурсов Самур-Апшеронском массиве мелиоративных работ осуществились комплекс гидромелиоративных исследований и изысканий.

С 1997 года проведенные по линии Ассоциаций Международного развития под мероприятий способствовали обеспечению 180 тыс.га орошаемых земель водой, а также улучшилось водоснабжение питьевой водой город Баку и Сумгаита.

Перечисленные в статье все проведенные работы способствовали развитию и улучшению инфраструктуры Апшеронского полуострова.

ENVIRONMENTAL ASSESSMENT OF THE SAMUR-ABSHERON TRACTS

Musayev Z.S., Ismayilov F.M., Zarbaliyev M.S.

Azerbaijan University of Architecture and Construction

SUMMARY

In the article was talking about the development of irrigation SamurAbseron area. The development of this array is related to the construction of Samur-Absheron channel. Absheron channel

have provided drinking water to the population and provided irrigation of 149300 ha agricultural land. In 1970-1975 years by Hydrology Department of the Ministry of Ecology and Natural Resources have been carried out the complex hydro ameliorative investigations in Samur-Absheron area. Since 1997, was improved supply of drinking water to the cities of Baku and Sumgait and Samur-Absheron canal provided water to 180 thousand hectares of arable land on the basis of the the measures activities carried out under of the International Development Association. Development of infrastructure of all the events which listed in the article, is a vast improvement in conditions of the Samur-Absheron region.

ABŞERON YARIMADASI GÖLLƏRİNDƏ EKOLOJİ VƏZİYYƏT VƏ İBTİDAİ XƏRÇƏNGKİMİLƏRİN GÖLLƏRİN EKOSİSTEMİNDƏ ROLU

Tapdıqova K.A., Əliyev A.R.

Azərbaycan MEA Zoologiya İnstitutu, Bakı şəhəri, konultapdiqova@gmail.com

Baş Qafqaz dağ silsiləsinin cənub-şərq davamı olan Abşeron yarımadası dəniz səviyyəsindən 28 m aşağıda yerləşir. O, Xəzər dənizinin daxilinə doğru 60 km uzanır. Abşeron yarımadasının eni orta hesabla 30 km, sahəsi təxminən 2000 km²-dir. Şimal, şərq və cənubdan Xəzər dənizi ilə, qərbdən isə Qobustan düzənliyi ilə əhatə olunmuşdur. Yarımadaanın coğrafi kordinantları belədir: 40°37'12" şimal en dairəsi, 49°50'02" şərq uzunluq dairəsi [1]. Abşeron yarımadası Respublikamızın ən çox göllər olan ərazisidir. Burada ümumi sahəsi 3325 ha qədər olan 200-dən artıq göl vardır ki, bunlar da yarımadaanın ümumi sahəsinin 2,5 % - ni əhatə edir. Göllərin əksəriyyəti kiçik ölçülü (< 0,1 km²) olub, yay aylarında quruyur. Cəmi 10-a yaxın gölün sahəsi 1m²-dən artıqdır. Abşeronda olan su anbarları və kanallar nəzərə alınmasa, yarımadaanın hidroqrafik şəbəkəsinin əsasını göllər təşkil etmiş olur. Göllər yarımadaanın iqlim şəraitinin və su balansının qərarlaşmasında mühüm rol oynayır. Nisbətən iri göllər yarımadaanın mərkəz hissəsində yerləşir [1].

Abşeron yarımadası göllərinin özünə məxsus faunası və ekosistemi vardır. İbtidai xərçəngkimilər bu ekosistemin əsas hissəsidir. Onlar yarımadaanın şortəhər sulu göllərində qida zəncirinin bir komponenti kimi bu göllərdə formalaşan planktonafaq balıqların (çəkikimilər- çəki, külmə, gümüşü dabanbalığı) ən sevimli qidasıdır. Bundan əlavə, ibtidai xərçəngkimilər çirklənmiş suların özünütemizləməsində mühüm rol oynayırlar. Bakteriyalarla, detritlə, yosunlarla qidalandıqlarına görə onlar tipik filtratorlardır. Suyun çirklənmə dərəcəsinin müəyyən edilməsində kürəkayaqlı xərçənglərin indiqator kimi rolu böyükdür. Onların arasında bir çox oliqosaprob (*Daphnia longispina*, *Arctosioptomus salinus*) və mezosaprob (*Daphnia pulex*, *Simocephalus vetulus*, *Ceriodaphnia affinis*, *C. reticulata*, *Chydorus sphaericus* və s) növlər vardır [3]. 2011-2016-cı illər ərzində Abşeron yarımadası ərazisində 14 göldən (Böyükşor, Xocahəsən, Bülbülə, Qu, Binəqədi, Babaşor, Qırmızı göl, Zığ, Duzlu göl, Qala, Kiçik Qızılnohur, Böyük Qızılnohur gölləri, Masazır, Mirzələdi, Sianşor,) ibtidai xərçəngkimlərə aid materiallar toplanmışdır (şəkil).



Şəkil. Abşeron yarımadasında tədqiq etdiyimiz göllərin yerləşməsinə əks etdirən xəritə - sxem.

Materiallar hidrobiologiyada qəbul olunmuş ümumi metodlara əsasən toplanmışdır [4]. Suda temperaturu və pH–ı müəyyən etmək üçün pH-metr SG2, duzluluğu təyin etmək üçün isə Horiba U-52 G cihazından istifadə edilmişdir. Tədqiq edilmiş göllərin planktonunda ibtidai xərçəngkimilərə aid 33 növ və 1 yarım növ qeydə alınmışdır. Onlardan bir növ Qəlsəməayaqlı xərçənglərə (*Anostraca*), 18-növ və 1 yarım növ şaxəbiğciqlı xərçənglərə (*Cladocera*), 14 növ isə isə kürəkayaqlı xərçənglərə (*Copepoda*) aiddir [2].

Su tutarlarının əksəriyyəti kimi Abşeron gölləri də ilkin və ikinci çirklənməyə məruz qalmışdır. İlkin çirklənmə su tutarlarında formalaşan orqanizmlərin təbii ölümü, onların mürəkkəb kimyəvi və bioloji proseslər nəticəsində parçalanması, daha sonra biogen elementlər (N₂, P, Si, Fe) şəklində yenidən ekosistemin maddələr dövrünə qayıtmasından ibarətdir. İkinci çirklənmə isə insanın təsərrüfat fəaliyyəti ilə bağlıdır. Bu fəaliyyət nəticəsində təbii su hövzələrinə daxil edilən çirkləndirici maddələr suda müxtəlif keyfiyyət dəyişkənliyi əmələ gətirir. Bu zaman suyun kimyəvi və fiziki tərkibi dəyişilir (şəffaflığı, sıxlığı pozulur, rəngi dəyişir, müxtəlif qoxu və dadlar əmələ gəlir), dib çöküntülərində, suyun səthində, su kütləsində çirkləndirici maddələri müşahidə edilir, üzvi maddələrin oksidləşməsi nəticəsində suda həll olunmuş oksigenin azalması, saprobluğun dəyişilməsi və dəyişilmiş mühitə uyğun, su hövzəsinin ilkin-təbii ekosisteminə tamamilə yad, xarakterik olmayan yeni orqanizmlər formalaşmağa başlayır. Bu cür məqsədsiz, ziyanlı sosial təsir nəticəsində Abşeron göllərin böyük qismi on illərdir ki, yüksək səviyyədə çirklənmiş, hal – hazırda istifadəsizdir. Keçən əsrin 50 – ci illərindən etibarən, Abşeronda sənayenin sürətli inkişafı, əhalinin sayının artması, yeni yaşayış massivlərinin yaradılması nəticəsində göllər daha çox antropogen təsirə məruz qalmışdır. Bu təsirin mənfi nəticəsi olaraq göllərin morfoloji, geoloji quruluşu, həm də hifrokimyəvi xüsusiyyətləri dəyişmiş onların sahəsi böyüyüb, səviyyəsi artmış, göllər yarasız vəziyyətə düşmüşdür. Uzun illər davam edən bu cür proseslər nəticəsində keçən əsrin əvvəllərində Abşeron yarımadasındakı göllərin böyük əksəriyyəti duzlu və hiperqalin göllər olsa da, hal hazırda onların bir çoxu şor təhər sulu göllərə çevrilmişdir. Bir vaxtlar zəngin təbii ehtiyatlara malik, relikt göllər hesab edilən Abşeronun duzlu göllərinin bu cür zəngin təbii ehtiyatlara malik, təbiətin yaratdığı, müxtəlif istehsal qüvvəli “duz fabrikləri” - Abşeron yarımadasının duzlu və hiperqalin gölləri yüksək səviyyədə çirklənmiş, onların təbii və bioloji ehtiyatları ya məhdudlaşmış, ya da tamamilə itirilmişdir. Halbuki, tarixi mənbələr sübut edir ki, qədim zamanlarda Abşeron göllərinin ehtiyatları əhalinin, xüsusilə onun az təminatlı hissəsinin bir sıra təsərrüfat və sosial – iqtisadi ehtiyaclarını ödəmək üçün istifadə olunurdu.

Problem təkcə göllərə çirkab suların axıdılması deyil, eyni zamanda göllərin sahilləri də insan fəaliyyəti nəticəsində çirkləndirilir, buraya xeyli miqdarda çox çeşidli məişət, sənaye tullantıları atılır. Bu göllər intensiv şəkildə çirkləndirilir və hal – hazırda da bu proses davam edir...

Məlumdur ki, icrası 2014-2020-ci illərdə nəzərdə tutulmuş, Bakı şəhərinin və onun qəsəbələrinin sosial-iqtisadi inkişafına dair, 2 mərhələli “Dövlət Proqramı” qəbul edilmişdir. Bu proqrama Abşeron yarımadası ərazisində 9 gölün (Bülbülə, Böyükşor, Qırmızı, Xocahəsən, Lökbatan, Puta və s.) ekoloji vəziyyətinin kompleks bərpası istiqamətində tədbirlər də daxildir. Proqramın birinci (2014-2015 illər) mərhələsi Avropa Oyunlarının Azərbaycanda keçirilməsi ilə əlaqədar olaraq 2015-ci ilin iyununa qədər reallaşdırıldı, Böyükşor gölünün bir hissəsi təmizləndi, ətrafında isə böyük park yaradıldı. Lakin, hazırda Böyükşor gölünün təmizlənməmiş hissələrində müxtəlif ekoloji problemlər hələ də qalmaqdadır. Gölün sahillərində neft və mazutla çirklənmiş sahələr də az deyil, onlar ilin isti vaxtlarında çox kəskin neft qoxusu verir, yanğın təhlükəsi yaradır. Böyükşor gölünün tam bərpası üzrə ikinci mərhələ 2016-2020-ci illəri əhatə edəcək. Dövlət proqramına daxil olan tədbirlər həyata keçirilərsə Abşeron gölləri öz təbii tarixi məcrasına qayıdar, su səviyyəsi tənzimlənər, suda hidrobiontların iştirakı ilə öz-özünü təmizləmə prosesi baş verər, nəticədə göllərin bioloji və təbii ehtiyatları bərpa olunar, göllərdən balıqçılıq təsərrüfatı obyektinə kimi istifadə

etmək mümkün olar, tədqiqat obyektimiz olan, iqtisadi (balıq yemi) əhəmiyyətli ibtidai xərçəngkimilərin sayı, biokütləsi və məhsuldarlığı da artar.

Ədəbiyyat siyahısı

1. Mustafayev İ., Məmmədov V., Salmanov M., Hüseynov S. Abşeron gölləri. İSAR təşkilatının qrantı əsasında həyata keçirilmiş layihənin hesabatı. Bakı: Rüzgar, 2001, s. 52.
2. Tapdıqova K.A. Abşeron yarımadası göllərində ibtidai xərçəngkimilərin növ tərkibi və yayılması/Gənc Alimlərin və Tədqiqatçıların "Müasir Biologiyanın İnnovasiya Problemləri mövzusunda IV Beynəlxalq Elmi Konfransın Materialları, BDU, Bakı: CBS, 2014, s. 98-99.
3. Enkeleda N., Spase Sh., Sotir M. Zooplankton species as biological indicators of the water of Bovilla reservoir // Natural Monteggrina, Podgorica Journal, 2008, 7 (2), 253-259.
4. Kasymov A. K. Methods of Monitoring in Caspian Sea. Baku: Qapp- Poligraph, 2000, p. 24

ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ СИТУАЦИЯ В ОЗЁРАХ АБШЕРОНСКОГО ПОЛУОСТРОВА И РОЛЬ ПРОСТЕЙШИХ РАКООБРАЗНЫХ В ЭКОСИСТЕМА ОЗЕРАХ

Таптигова К.А., Алиев А.Р.

*Национальная Академия Наук Азербайджана Институт Зоологии
konultapdiqova@gmail.com*

РЕЗЮМЕ

В статье дается информация о низших ракообразных зарегистрированных в планктоне озерах Абшеронского полуострова и их роль в экосистема озерах. Материалы собраны в 2011-2016 годах. В озерах было обнаружено 33 вида и один подвид. Один вид из *Anostraca* (3,0%), 18 видов и один подвид из *Cladocera* (56,0%), 18 видов из *Copepoda* (41,0%). Простейшие ракообразные являются основной частью экосистемы озера. Они являются излюбленной пищей рыб, как один из компонентов пищевой цепи в солоноватых озерах полуострова.

ECOLOGICAL SITUATION IN THE LAKES OF THE ABSHERON PENINSULA AND ROLE OF THE SIMPLEST CRUSTACEAN IN THE ECOSYSTEM OF LAKES

Tapdigova K.A., Aliev A. R.

*Azerbaijan National Academy of Science Institute of Zoology
konultapdiqova@gmail.com*

SUMMARY

The paper devoted information ecological situation and results of researches carried out during 2011-2016 years in the lakes of the Absheron peninsula. In the plancton of the investigated lakes were found 33 species and 1 subspecies of the simplest crustacean. One of them belongs to *Anostraca* (3,0%), 18 species and 1 subspecies belong to *Cladocera* (56,0%), 14 species belong to *Copepoda* (41,0%). Simplest crustacean are main part of the ecosystem of the lakes. They are favorite food of the fishes as one of component of food chain in the saltish lakes of the peninsula.

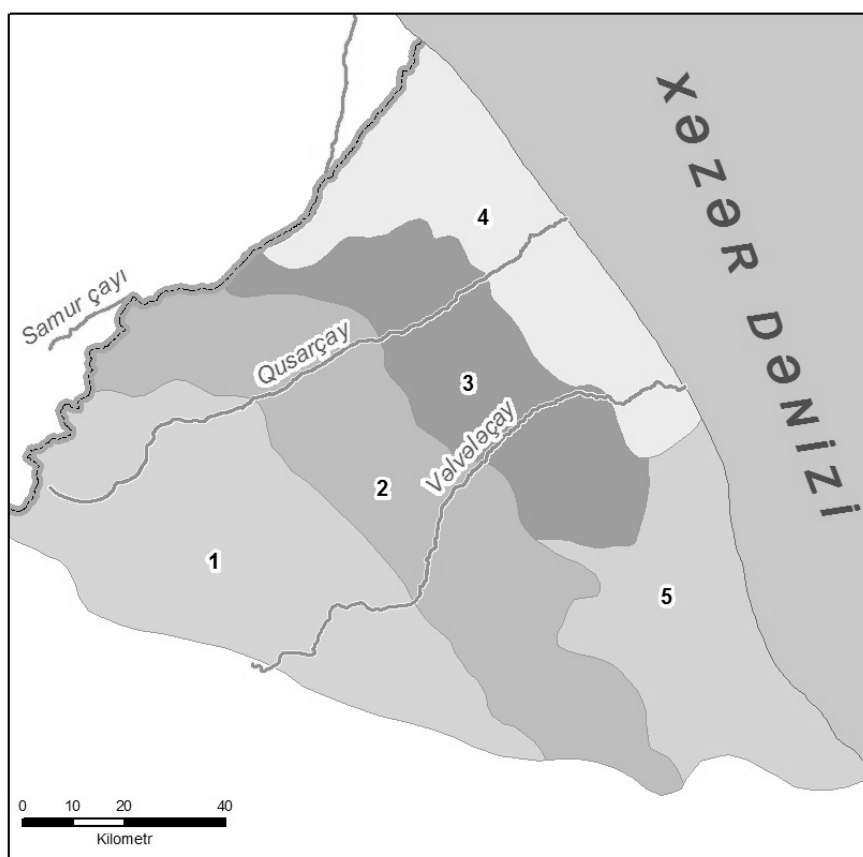
SAMUR-VƏLVƏLƏÇAY ÇAYARASI ƏRAZİDƏ YERALTI SULARIN İSTİSMARININ BİTKİ ÖRTÜYÜNƏ TƏSİRİNİN QIYMƏTLƏNDİRİLMƏSİ

Cəbraylova K. Z.

*AMEA Geologiya və Geofizika İnstitutu
k.z.cebrayilova@gmail.com*

Azərbaycan Respublikası hüduqlarında Samur-Vəlvələçay çayarasının həm yerüstü həm yeraltı hidrosferi yüksək sululuqla ifadə olunur. Regionun spesifik təbiəti burada təbii şəraitdə hidrosfer ilə təbii tarazlıqda olan zəngin bitki örtüyünün inkişafına şərait yaratmışdır. Bununla yanaşı son illərdə bu çayarası ərazidə su təsərrüfatı intensivləşməkdədir. Bu antropogen amil hidrosferin həm kəmiyyət həm də keyfiyyət parametrlərinə təsir göstərir və onun nəticəsi regionun bitki örtüyünə təsirsiz ötürmür. Bununla əlaqədar olaraq regionun ətraf mühitinin qorunması məqsədilə bu amilin proqnozunu vermək zərurəti vardır.

Qusar maili düzənliyini botaniki baxımdan iki hissəyə ayırmaq olar: lianalarla birgə palıd və vələsin üstünlük təşkil etdiyi dəniz kənarı sahəyə və nisbətən hündür yalnız tut ağacları ilə örtülmüş sahəyə (şək.1). Orta dağlıq zonada əsasən yuxarı hissələrdə vələs və palıd qarışıqlı fıstığa keçən palıd-vələs meşələri yayılmışdır. Fıstıqlar burada böyük ölçülərə çatırlar. Meşə zonasının yuxarisında isə kiçik hündürlüklü bitkilər və dağ otlaqlarının yayıldığı subalp və alp cəmənliliklər təşəkkül tapmışdır. İ.Z.İmşeneskonun fikrinə görə [6] dəniz kənarı çökəklik zonasının palıd-vələs meşələri əmələgəlmələrinə görə çoxsaylı bulaqlar şəklində yer səthinə çıxan qrunt sularının bolluğuna borcludurlar.



Şəkil 1. Azərbaycanın şimal-şərq hissəsinin bitki örtüyünün sxematik xəritəsi:

- 1- Alp və subalp cəmənlilikləri; 2 – fıstıq və meşələri; 3 – tut ağacları;
- 4 – əsasən lianalı palıd və vələs meşələri.

Bundan əlavə Qusar düzənliyinin çökək sahələrinə yelpikvari axınla yayılan Qusar, Qudyalçay və Samur çaylarının suları da suvarma kanallarına su kütlələri əlavə edir və sonuncular sahələrə və oradan da aşağı axaraq dənizə tökülür [9].

Hazırda dəniz kənarı ərazidə meşə massivinin sahəsi 4 dəfəyədək azalıb, Samur Abşeron Kanalının hüduqlarında olan ərazilər isə kənd təsərrüfatı bitkiləri ilə səciyyələnilir. Bununla yanaşı təyin olunub ki, meşələr mikroiqlim yaradaraq çay axınlarını çoxaldır və yeraltı axını artırır [7]. Ancaq meşə ilə yeraltı axının qarşılıqlı əlaqəsində hansının əsas hansının ikinci dərəcəli olduğu hələdə birmənalı cavab tapmır. Ehtimal etmək olar ki, ilkin dövrdə, yəni meşənin yaranmasında əsas rolu az dərinlikdə yatan yer altı sular oynayır. Sonrakı dövrdə isə birinci dərəcəli rolu meşələr oynayır.

Tədqiqat ərazisinin yeraltı hidrosferinin hidrodinamik şəraitinin qiymətləndirilməsi məqsədilə ümumi su resurslarının balans hesablamaları aparılmışdır. Balans hesablamaları təbii su resurslarının qiymətləndirilməsinin daha sadə və dəqiq üsullarından biri olub yeraltı axının formalaşma və boşalma sərhədlərinin müəyyən etməyə və tədqiqat sahəsində yeraltı axının formalaşma modulunun dəyişməsinə təyin etməyə imkan verir.

Görülmüş işlərin [1.3.4.8.] məlumatlarının istifadəsi Samur-Vəlvələçay çayarası ərazinin ümumi su balansını hesablamağa imkan yaratmışdı (cədvəl 1). Bu hövzənin yeraltı sularının əsas qidalanma mənbələrini atmosfer çöküntüləri, çay, suvarma və havadan su buxarlarının kondensasiyaları təşkil edir.

Cədvəl 1.

Samur-Vəlvələçay çayarası ərazinin ümumi su balansı

№№	Balansı təşkil edənlər	Sahə*	
		I	II
1	Gəlir elementləri		
	Atmosfer çöküntüləri, mm/il	350	500
	mln.m ³ /il	347,63	829,1
	Cəmi	347,63	829,1
1	Çıxar elementləri		
	Yer səthindən buxarlanma, mm/il	333	400
	mln.m ³ /il	330,94	703,28
2	Orta yerüstü axın		
	l/s·km ²	0,61	7,68
	mln.m ³ /il	19,2	401,31
	Cəmi	678,77	1104,59

* I və II balans sahələri [7] ədəbiyyatda verilir

Dağ çayları sularının infiltrasiyaları mövsümü olaraq dəyişməsinə baxmayaraq onun çayarası sahədə yeraltı sulara təsiri məhduddur və buna görə də bu qidalanma mənbəyini daimi hesab etmək olar. Eyni zamanda digər üç qidalanma mənbələri müxtəlif intensivliyə malik olub bütün sahə boyu paylanaraq mövsümü xarakter daşımaqla ifadə olunurlar.

Atmosfer çöküntüləri, kondensasiya və çay sularının infiltrasiyası kimi qidalanma mənbələrinin xüsusiyyətlərinin dəyişməsi ancaq geoloji zaman miqyasında baş verir. Suvarma isə yeraltı suların qidalanmasında yeganə mənbədir ki çoxillik kəsilişdə daimi deyil.

Ümumi su balansını təşkil edən çoxillik məlumatların təhlili çayarası sahədə irriqasiya-iqlim rejimi daha çox hakim olduğunu göstərir. Yeraltı suların ümumi boşalması onların Xəzər dənizinə axması, bulaqların çıxışlarının, sugötürücü qurğuların, qrunt su səviyyəsindən buxarlanma və transpirasiyanın hesabına baş verir.

Bütün sahə üzrə yeraltı suların formalaşma modulu (M) orta hesabla 7.2 l/s km^2 təşkil edir. Aparılmış hesablamalar ərazidə istifadə edilməmiş yetərinə böyük yeraltı su resurslarının olduğunu göstərir (cədvəl 2). Bu ilk növbədə dənizə boşalan yeraltı axınlar və bulaq sularıdır. Buxarlanmaya və transpirasiyaya gəldikdə isə yeraltı suların istismarı zamanı səviyyə enməsi nəticəsində uyğun olaraq buxarlanan sular yeraltı su ehtiyatlarına qatılacaq.

Cədvəl 2.

Samur-Vəlvələçay çayarası ərazinin yeraltı sularının balansı

Gəlir elementləri	Miqdar, m^3/s		Çıxar elementləri	Miqdar, m^3/s	
	Təbii şəraitdə	Pozulmuş şəraitdə		Təbii şəraitdə	Pozulmuş şəraitdə
Atmosfer çöküntüləri	11,3	11,3	Buxarlanma və transpirasiya	6,35	6,35
Hava buxarların kondensasiyası	3,10	3,10	Sugötürücülərin istismarı (quyu)	–	3,17
Süzülmə daxilolmaları: a-çaylardan; b-suvarma şəbəkəsindən	a	10,96	Yeraltı və bulaq axınları	18,84	24,37
	b	–			
Cəmi	25,19	33,89	Cəmi	25,19	33,89

Keçmiş Geologiya İdarəsinin [8] məlumatlarının təhlili göstərir ki, Samur-Vəlvələçay çayarası ərazidə 5m dərinliyə getdikcə gilcələrin miqdarı azalır çaqıl-çınqılların miqdarı isə artır. 2-2.5m dərinlikdə onlar kəsilişin 70% təşkil edir (cədvəl 3).

Cədvəl 3.

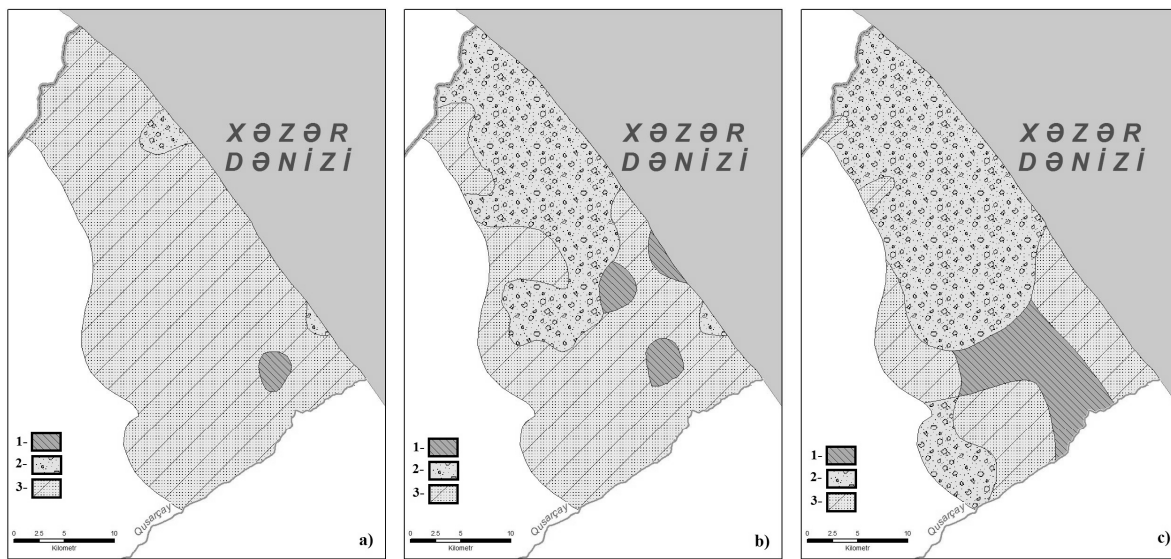
Ümumi kəsilişdə 5m dərinliyədək olan süxurların qalınlığı (%)

Suxurlar	Yatma dərinlikləri, m									
	<0,5	0,5-1,0	1,0-1,5	1,5-2,0	2,0-2,5	2,5-3,0	3,0-3,5	3,5-4,0	4,0-4,5	4,5-5,0
Gil	3	3	3	4	8	9	10	8	5	6
Gilcə	65	57	49	41	33	28	22	17	15	13
Qumca	17	19	20	19	19	18	17	14	12	10
Qum	11	10	8	7	5	3	3	6	8	6
Çaqıl-çınqıl	4	11	20	29	35	42	48	60	60	65
Cəmi	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Nümunələrin sayı	142	142	142	139	131	122	115	111	105	104

Çayarası ərazinin litoloji quruluşunun xüsusiyyətləri planda və kəsilişdə şəkil 2-də göstərilir. Qeyd etmək lazımdır ki, kəşfiyyat işlərinin məlumatlarına əsasən bu ərazidə ağac köklərinin yayıldığı dərinlik 2-2.5m keçmir. Buna görə də təyin olunmuş gilcə və çaqıl-çınqıl çöküntülərinin nisbəti Qusar hidrogeoloji hövzəsində bitki örtüyünün yaranması üçün optimaldır. Məlum olduğu kimi bunun üçün digər vacib məsələ qrunut suyunun mövcud olmasıdır. Balans məlumatlarına əsasən su ehtiyatları meşə massivlərdə kifayət miqdarda vardır.

Balansın gəlir elementləri, kənardan gələnləri nəzərə almasaq, tamami ilə çıxarı kompensasiya edir. Doğurdanda meşə massivin 50% yeraltı suların yatma dərinlikləri 3

metrdən çox olan sahələrə aiddirlər. Bitkilərin kök sistemlərinin dərinədə yerləşməməsi yuxarıdan və ya aşağıdan qidalanan az dərinlikli sulu horizontun varlığının nəticəsi ola bilər.



Şək.2. Süxurların litoloji tərkiblərini ifadə edən sxematik xəritə-kəsiliş:
dərinliklər a) 0-0,5m, b) 2-2,5m, c) 4-4,5m.

1-gil, 2-çaqıl, çınqıl, 3- gilcə, qumca və qumlar

Qeyd etmək lazımdır ki, suvarılan təsərrüfatın inkişafı ilə bağlı ərazinin yeraltı suların gəlir elementləri $3\text{m}^3/\text{s}$ qədər artmışdır (hazırda bu gəlir elementlərin ümumi həcmi $14\text{m}^3/\text{s}$ təşkil edir. Ümumiyyətlə, tədqiq olunan ərazidə [3.5.9.] məlumatlara əsasən suvarılan sahələrə təxminən $32\text{m}^3/\text{s}$ həcmdə su verilir.

Gələcəkdə Xəzər dənizinin səviyyəsinin tərəddüdü ilə və su təsərrüfatının fəaliyyəti ilə bağlı çayarası ərazinin yeraltı sularının boşalması şəraiti çətinləşəcək bu isə öz növbəsində onların səviyyələrinin qalxmasına səbəb olacaq.

Bununla əlaqədar olaraq hidrogeoloqlar, melioratorlar, torpaqşünaslar tədqiq olunan ərazinin aerasiya zonasının, qrunt su horizontunun və havada nəmlik mübadiləsinin meşə massivlərinin inkişafına təsirinin öyrənilib uyğun tövsiyələr vermələri zəruridir.

Hazırda bu problem, ətraf mühitin tələblərini nəzərə alaraq, proqnoz sugötürücülərin səmərəli məhsuldarlığını əsaslandırmaqla aktual olaraq ortaya çıxır. Belə ki, hidrogeoloji hesablamalar bu çayarası ərazidə yaxşı keyfiyyətə malik şirin yeraltı suların kifayət qədər resurslarının olduğunu göstərir.

Ədəbiyyat siyahısı

1. Əliyev F.Ş. Azərbaycan Respublikasının yeraltı suları, ehtiyatlarından istifadə və geoeoloji problemləri. "Çaşıoğlu". Bakı. 2000. 326 səh.
2. Аскербейли Э.Г., Булатов Р.В. Прогноз изменения гидродинамических условий под влиянием крупного отбора подземных вод (на примере Куба – Хачмасского массива). Тр. Бак. филиала ВНИИ ВОДГЕО, вып. VI. Баку. 1971.
3. Аскербейли Э.Г., Булатов Р.В., Кязимов С.М. Элементы баланса подземных вод междуречья Самур-Кусарчай. Тр. Бак. филиала ВНИИ ВОДГЕО, вып. III. Баку. 1971.
4. Аскербейли Э.Г., Попов А.П., Булатов Р.В., Кязимов С.М. Подземные воды северо-восточной части Азербайджана и перспективы их использования в водоснабжении. М., Стройиздат., 1974. 236 с.
5. Геология Азербайджана. Том 8 «Гидрогеология и инженерная геология». Под ред. Ализаде Ак.А. Изд-во «Нафта-Пресс». Баку. 2008. 380 стр.

6. Имшенецкий И.З. Почвы юго – восточной части Главного Кавказского хребта и его предгорий. Матер. по районированию Азерб. ССР, Т 2. вып. 4. Баку, 1988.
7. Пименова Г.С. Роль леса в подземном питании рек южной части Европейской территории СССР. «Вопросы географии» №118. М., 1981.
8. Листенгартен В.А. Закономерности формирования, особенности методики оценки ресурсов и перспективы использования маломинерализованных подземных вод равнин Азербайджанской ССР. Изд-во «ЕЛМ». Баку. 1983. 272 стр.
9. Рустамов С.Г., Кашкай Р.М. Водный баланс Азербайджанской ССР. Баку. «Элм». 1978. 110 стр.

ОЦЕНКА РАСТИТЕЛЬНОСТИ НА ЭКСПЛУАТАЦИЯ ПОДЗЕМНЫХ ВОД МЕЖДУРЕЧЬЯ САМУР-ВЕЛЬВЕЛЕЧАЙ

Джабраилова К. З.

Институт Геологии и геофизики НАНА, г.Баку, k.z.cebrayilova@gmail.com

РЕЗЮМЕ

В пределах Азербайджанской Республики междуречья Самур-Велвелечай характеризуется высокой водообильностью как поверхностных, так и подземных вод. Специфические природные условия региона способствуют развитию богатой растительности, которая находится в природном равновесии с гидросферой. В последнее годы на территории междуречья интенсифицируется водохозяйственная деятельность. Данная антропогенная нагрузка влияет на качественные и количественные параметры гидросферы и это в свою очередь отражается на растительном покрове региона. В этой связи прогнозирование данного фактора с учетом охраны окружающей среды становится необходимым. Для оценки гидродинамических условий подземной гидросферы территории проводились балансовые расчеты общих водных ресурсов и грунтовых вод исследуемой территории.

ASSESSMENT EXPLOITATION OF GROUNDWATER ON VEGETATION ON THE CROSS RIVERS SAMUR-VELVELECHAY

Jabrailova K. Z.

Institute of Geology and Geophysics of ANAS, Baku, k.z.cebrayilova@gmail.com

SUMMARY

Within Azerbaijan Republic the Samur-Velvelechay interfluvium is characterized by high water abundance as the surface, and underground waters. A specific environment of the region promotes development of dense vegetation which to be in natural equilibrium with the hydrosphere. In the last years in the territory of interfluvium water management activity is intensified. This anthropogenic loading influences qualitative and quantitative parameters of the hydrosphere and it in turn is reflected in a vegetable cover of the region. In this regard prediction of this factor taking into account environmental protection becomes necessary. For assessment of hydrodynamic conditions of the underground hydrosphere of the territory balance calculations of the common water resources and ground waters of the explored territory were carried out.

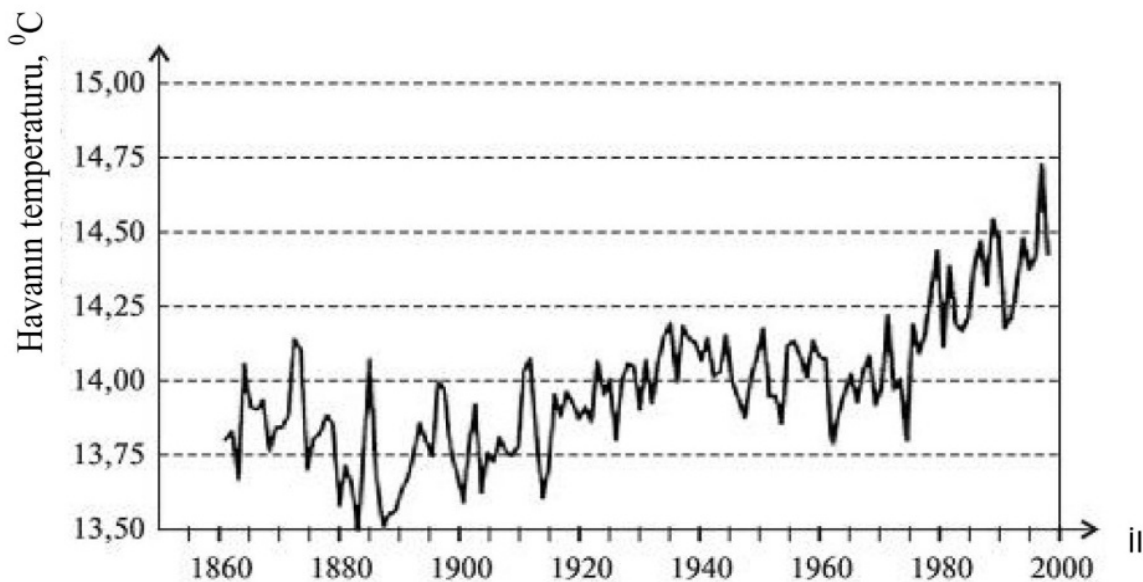
İQLİM DƏYİŞİKLİYİ VƏ ONUN SU TƏCHİZATI SİSTEMİNƏ TƏSİRİ

Qüdrətli A.R.

*Azərsu ASC "Sukanal" Elmi-Tədqiqat və Layihə İnstitutu, Bakı şəhəri,
aydan.qudratli@gmail.com*

Ətraf mühit və iqlim dəyişikliyi. İnsan ətraf mühitin bir hissəsi olub onunla sıx bağlıdır. Təbiət insanların yaşayış mühitidir və onun vəziyyəti cəmiyyətin rifah və inkişaf səviyyəsini müəyyən edir. Yerin geoloji tarixinə nəzər yetirsək, tektonik və vulkanik fəaliyyətlərin nəticəsi olaraq okeanların və qurunun sahəsinin, materiklərin ümumi şəklinin, dağ sistemlərinin hündürlüyünün, atmosferin tərkibinin dəfələrlə dəyişdiyinin şahidi olarıq. Bütün bunların yekununda iqlim də əhəmiyyətli dərəcədə dəyişikliyə məruz qalmışdır. İqlim dəyişmələri qlobal proses olsa da, təsiri lokal səviyyədə özünü büruzə verir.

XX əsr ərzində Yer kürəsinin orta qlobal temperatur $0,6 \pm 0,20^{\circ}\text{C}$ qalxmışdır, bu isə ən yüksək temperatur artımı hesab edilir (şəkil 1). [1].



Şəkil 1. İllər üzrə havanın temperatur artımı diaqramı.

Alimlər son 20 il ərzində atmosfərə buraxılan antropogen karbon qazının $\frac{3}{4}$ hissəsinin böyük miqdarda üzvi yanacaqların (neft, qaz, daş kömür və s.) yandırılması, qalan hissəsinin isə əkinçilik sistemindəki dəyişikliklər və meşə sahələrinin azalması ilə əlaqələndirir. Atmosferə fasiləsiz olaraq atılan qazlar antropogen aerosollar əmələ gətirir ki, bu da öz növbəsində radiasiya şəraitini dəyişdirir.

Dünyada orta temperaturun 2°C artması su resurslarının paylanmasında əsaslı dəyişikliklərə səbəb ola bilər. [2]

Antarktida və Qrenlandiya buzlaqlarından sonra böyüklüyünə görə üçüncü yerdə olan Himalaydakı qar-buz örtüyünün əriyərək yox olması bir sıra Asiya ölkələrinin – Hindistan, Pakistan, Banqladeş, Tayland, Vyetnam və Çinin hidroloji vəziyyətinə, su ilə təminatına mənfi təsir göstərir.

Qlobal istiləşmənin həssas indikatorlarından biri də dəniz səviyyəsidir. Onu da qeyd etmək lazımdır ki, son yüz ilin müşahidələrinə əsasən okeanın səviyyəsi 25 sm qalxmışdır. İqlim dəyişməsi üzrə Dövlətlərarası Komissiyanın (Intergovernmental Panel on Climate Change - IPCC) 2001-ci ildəki məlumatına əsasən, XXI əsr ərzində dəniz səviyyəsinin 1 m qalxacağı gözlənilir.

İqlim dəyişkənliyi ümumbəşəri problem olub Respublikamızdan da yan keçməmişdir. Tədqiqatların nəticələrinə əsasən, hiss olunan dəyişikliklər düzən və dağətəyi ərazilərdə, Xəzər dənizinin sahil zonasında qeydə alınmışdır. Ən güclü dəyişikliklər Gəncə, Zaqatala, Quba və Naxçıvanda müşahidə olunmuşdur.

Olduqca mürəkkəb və bəşəriyyət birliyi üçün əhəmiyyətli olan belə bir problemin tədqiqi ilə bir sıra ölkələrdə böyük elmi kollektivlər, beynəlxalq təşkilatlar və xüsusi təşkil olunmuş qruplar məşğul olur. Belə ki, 1988-ci ildə Ümumdünya Meteoroloji Təşkilatı (ÜMT) və BMT-nin Ətraf mühit üzrə Proqramı (YUNEP) tərəfindən iqlimin dəyişməsi üzrə Beynəlxalq ekspert qrupu (İD BEQ) təsis edilmişdir (şəkil 2).

Bu günə olan məlumatlara görə artıq 194 ölkə və bir regional təşkilat BMT-nin İqlim Dəyişmələri üzrə Çərçivə Konvensiyasını ratifikasiya etmişdir. Konvensiyanın tələblərinə əsasən hər bir ölkə atmosfərə atılan istilikxana qazlarının miqdarı, iqlim dəyişmələrinin təsiri və onun nəticəsində baş vermiş dəyişikliklər, iqlim dəyişmələri ilə mübarizə üzrə görülmüş işlər barədə mütəmadi olaraq Konvensiyanın Katibliyinə hesabatlar təqdim edir.



Şəkil 2. Yer kürəsində qlobal iqlim dəyişikliyi.

1992-ci ildə Rio-de-Jeneyro şəhərində keçirilən BMT-nin “Ətraf mühit və inkişaf” konfransında Azərbaycan Respublikası “İqlim dəyişmələri üzrə çərçivə Konvensiyası”nı imzalamış, 2000-ci ildə isə bu Konvensiyanın həyata keçirmə mexanizmini təyin edən Kioto (Yaponiya) Protokolunu imzalamışdır.

Su təhlükəsizliyi. Hidrosfer Yerin su örtüyü olub tərkibinə atmosferdəki su, torpaq suyu və canlı orqanizmlərdə olan sular daxildir (cədvəl 1.). Akademik Həsən Əliyev suyun

ekoloji əhəmiyyəti haqqında yazmışdır: “Susuz təbiət də, həyat da ola bilməz. Su da çörək kimi hamıya, hər şeyə həmişə lazımdır”.

Cədvəl 1.

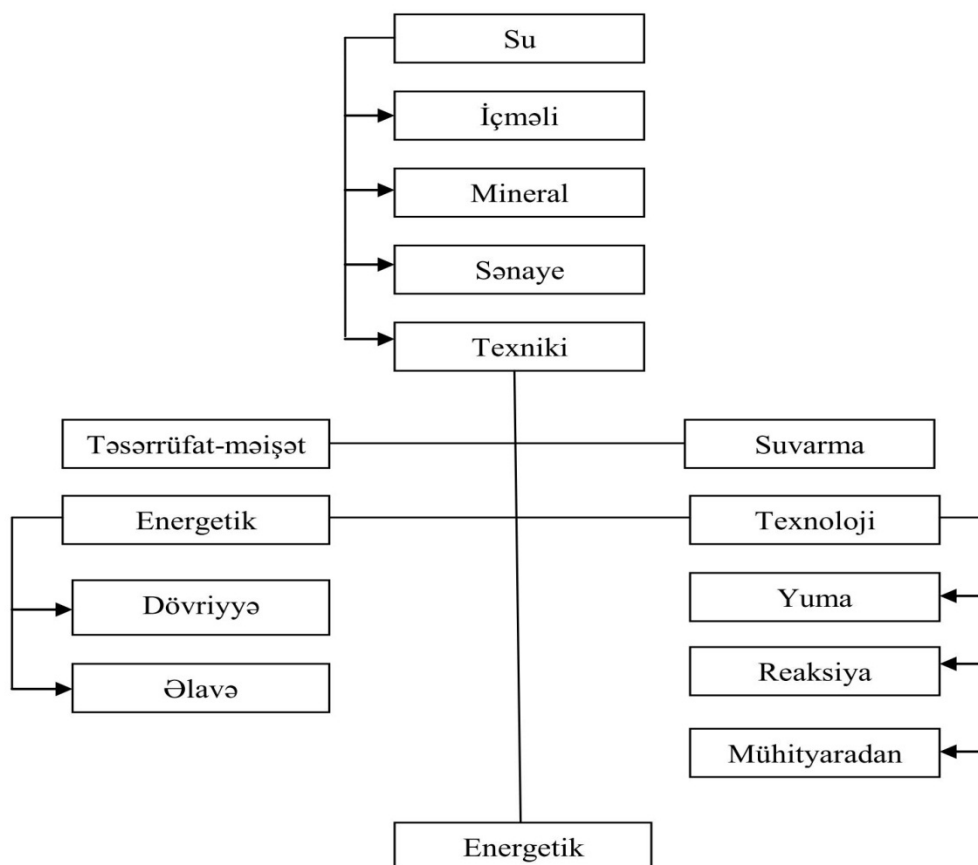
Su kütləsinin Yer in hidrosferində paylanması.

Hidrosfer	Suyun həcmi, min km ³	Suyun ümumi həcmində payı, %
Dünya okeanı	1370000	94,1
Yeraltı sular	60000	4,1
Buzlaqlar	24000	1,7
Göllər	280	0,02
Torpaqdakı su	80	0,01
Atmosfer buxarı	14	0,001
Çaylar	1,2	0,0001

Təbii sular məqsədli təyinatına görə aşağıdakı kimi təsnifatlaşdırılır (cədvəl 2):

Cədvəl 2.

Təbii suların təsnifatı.



Dünyanın müxtəlif regionlarında su ehtiyatlarından istifadə növü olduqca müxtəlifdir.

1954-cü ildə Londonda Beynəlxalq konfrans keçirilərək dəniz mühitini çirklənmədən qorumaq üzrə dövlətlər qarşısında razılaşdırılmış məqsəd qoyulmuşdur. Bəşəriyyət tarixində ilk dəfə Beynəlxalq hüquqi sənəd qəbul edilərək dövlətlər dəniz mühitini qorumağı öhdələrinə götürmüşlər. Dənizin neftlə çirklənməsindən qorumaq üçün 1954-cü ildə BMT tərəfindən

Beynəlxalq konvensiya qeydə alındı. Bu konvensiyalar dəniz hüququnun prinsipləri və normalarını hüquqi baxımdan möhkəmlətməmişdir.

1973-cü ilin konvensiyası dənizin yalnız neftlə deyil, digər zərərli maye maddələrlə, həmçinin tullantılarla çirklənməsinin qarşısını almaq üzrə tədbirlər nəzərdə tutmuşdur. Konvensiyaya əsasən hər bir gəminin sertifikatı – vəsiqəsi olmalıdır.

1982-ci ildə BMT-nin ekspert qrupu çirklənmənin hansı növləri ilə mübarizə aparılmasını müəyyənləşdirmişdir. Bu siyahıda neft, ağır metallar və radioaktiv maddələr birinci sırada durur. Hazırkı dövrə qədər neftlə çirklənməyə qarşı bir çox tədbirlər işlənib hazırlanmışdır. Neft ləkələri sahilə uzaqda və az miqdarda olarsa, öz-özünə təmizlənə bilər.

1992-ci ildə Rio-de-Jeneyroda keçirilmiş beynəlxalq konfransın məlumatına əsasən inkişaf etməkdə olan ölkələrdə hər üç nəfərdən biri içməli su çatışmazlığından əziyyət çəkir. Xəstəliklərin 80%-i, ölüm hadisələrinin 1/3-i içməli sudan istifadə ilə bağlıdır.

1996-cı ildə baş qərargahı Marsel şəhərində olmaqla, Ümumdünya Su Şurası (The World Water Council) fəaliyyətə başlamışdır. Birləşmiş Millətlər Təşkilatı Baş Assambleyasının 1993-cü ildə qəbul etdiyi qərara əsasən, hər il mart ayının 22-i Ümumdünya Su Günü (World Day of Water) kimi qeyd olunur. [3].

Dünya okeanında “Sanitar” rolunu oynayaraq suyu təmizləyən orqanizmlər yaşayır. Belə ki, molyusklar qida tapdıqda suyu özünün qəlsəmə quruluşundan keçirərək süzür.

Çirklənmiş hava torpağın üst qatında toplanır, insan sağlamlığına, suyun təhlükəsizliyinə, ərzaq ehtiyatlarına mənfi təsir göstərir, insanlarda müxtəlif tənəffüs yolları xəstəliklər yaradır. Həmçinin içməli su zərərsiz kimyəvi tərkibə və qəbul edilən orqanoleptik göstəricilərə malik olmalıdır. Epidimioloji cəhətdən suyun təhlükəsizliyini onun tərkibindəki mikroorqanizmlərin və bağırsağ çöpü bakteriyalarının sayı ilə təyin edirlər. Belə ki, suyun toksikoloji təhlükəsizliyi burada mövcud olan bakterioloji çirklənmə dərəcəsi ilə deyil, suda olan patogen mikroorqanizmlərin sayı ilə müəyyən edilir. [4].

Azərbaycan Respublikasının su resursları Cənubi Qafqaz ölkələri arasında nisbətən az olub həmin regionun 15%-ni təşkil edir. Respublikamızın su təchizatı mənbələri yerüstü, yeraltı, Xəzər dənizinin sahil və ərazi sularından ibarətdir. [5].

Xəzər dənizi planetimizin ən böyük gölü olub, qapalı su tutarıdır. Xəzərin çirklənməsində başlıca yeri neft və neft məhsulları, sonrakı yeri isə kimyəvi çirklənmə tutur.

Mənbəyi Bakıdan 187 km məsafədə yerləşən “Şollar” su kəməri 1917-ci ildən şəhər əhalisini içməli su ilə təmin edir. Bu su kəməri ilin bütün dövrlərində əhalini orta hesabla saniyədə 1200-1300 litr su verir. “Şollar-Bakı” kəməri xüsusi mühafizə alayı tərəfindən qorunur və indiyədək həmin xətlərdə ciddi təmir və ya yenidənqurma işləri aparılmamışdır. Digər xətlərdən fərqli olaraq, bu kəmərin əsas hissəsi torpağın altı ilə çəkilib. Həmçinin bu xətt dəmir materialdan deyil, bərk gildən hazırlanmışdır. Elə bu səbəbdən də fəaliyyət göstərdiyi 100 il ərzində “Bakı-Şollar” su kəmərinə heç bir zaman qəza hadisəsi baş verməmişdir. [6].

Şahdağın ətəyindəki bu mənbə yeraltı bulaq suyu olduğundan onun kimyəvi vasitələrlə təmizləməyə ehtiyac qalmır. Belə ki, suda mexaniki çöküntü və bakterioloji - yoluxucu bakteriyalar yoxdur, daimi temperaturu 130 °C, kimyəvi qalığı isə 320 milliqram/litrdir.

Bu gün içməli suyun orqanoleptik (iy, dad, rəng, bulanıqlıq və s.) və sanitar-bakterioloji (bağırsağ çöplərinin sayı, ümumi bakteriyalar, sistidlər, viruslar və s.) göstəriciləri DÜST 2874-82 standartlarına tam uyğunlaşdırılmışdır. “İçməli su və kanalizasiya layihələri” bu gün də gündəliyimizdə duran vacib məsələlərdəndir. [7].

“Azərsu” ASC hal-hazırda respublikamızın bütün şəhər, rayon, kənd və qəsəbələri üzrə su təchizatı və kanalizasiya sistemlərinin yenidən qurulması istiqamətində irimiqyaslı işlər aparır və yaxın gələcəkdə bütün məsələlər öz həllini tapacaqdır.

Ədəbiyyat siyahısı

1. Q.Məmmədov, M.Xəlilov. Ekologiya, ətraf mühit və insan. Bakı 2006-cı il.
2. https://az.wikipedia.org/wiki/%C6%8Ftraf_m%C3%BChit
3. A.Qurbanov. Hidroböhran, hidromünaqişələr və hidrostrategiya, Bakı-2013-cü il, 162 səh .
4. www.ngpedia.ru/id1777475p1.html
5. <http://news.lent.az/news/7058>
6. A.C.Kəngərli. Kənd təsərrüfatı, su təchizatı və əraziyə su çıxarılması. Bakı 2010-cu il, 414 s.
7. T.Ağayev. Bakı şəhərinin su təchizatı. Bakı 2013-cü il.

ИЗМЕНЕНИЕ КЛИМАТА И ЕГО ВЛИЯНИЕ НА СИСТЕМУ ВОДОСНАБЖЕНИЕ

Гудратли А.Р.

*ОАО «Азерсу» Научно-Исследовательский и Проектный Институт «Суканал», город Баку,
aydan.qudratli@gmail.com*

В статье рассматриваются вопросы, связанные с изменением климата и глобального потепления. Вода является основной средой, через которую изменение климата влияет на экосистему Земли и, следовательно, средства к существованию и благополучия общества.

THE CLIMATE CHANGE AND ITS IMPACT ON WATER SUPPLY SYSTEM

Qudratli A.R.

*“Azersu” OJSC “Sukanal” Scientific Research and Design Institute, Baku city,
aydan.qudratli@gmail.com*

The issues connected with the climate change and global warming. Water is the primary medium through which climate change influences Earth's ecosystem and this the livelihood and well-being of societies.

KOSMİK ŞƏKİLLƏRİN DEŞİFRLƏNMƏSİ İLƏ MİL – QARABAĞ DÜZLƏRİNİN AQROİRRİQASIYA LANDŞAFTLARININ STRUKTUR – FUNKSIONAL XÜSUSİYYƏTLƏRİNİN TƏHLİLİ

Əfəndiyeva N.R., Əhmədova G.B., Sadıqov T.T.

Bakı Dövlət Universiteti, Bakı şəhər, eyyubbeyli.gulnare@mail.ru

Mil-Qarabağ düzlərinin yarım səhra, quru çöl, arid seyrək meşə-kolluq və intrazonal landşaftları respublikamızın mühüm taxılçılıq, tərəvəzçilik, quru subtropik meyvəçilik, pambıqçılıq, ipəkçilik bazaları kimi respublikamızın insanlar tərəfindən planlı şəkildə tənzimlənən, idarə edilən, müntəzəm istifadə edilən aqroirriqasiya landşaftlarının ən çox yayıldığı və özünəməxsus regional fərqlərə malik ərazilərindən biridir.

Mil-Qarabağ düzlərinin dağətəyi ərazilərində Gəncəçayın, Tovuzçayın, Ağstafaçayın, Tərtərçayın, Qarqarçayın gətirmə konuslarında, konusarası təpəli, tirəli qabarıq və yastı düzənliklərində qədimdən suvarılan aqrolandşaftlar geniş ərazi tutur. Kosmik şəkillərdə buradakı boz-çəmən, açıq-boz qəhvəyi, çəmən torpaqlarında formalaşan qalın aqroirriqasiya horizontuna malik iri areallı komplekslər yekcins, ləkəli, dənəvər strukturları ilə deşifrlənir. Müxtəlif həndəsi fiqurları xatırladan strukturlarla taxıl, tərəvəz, bostan, pambıq əkinlərinin iri arealları 1-3 ha-dan 40-50 ha-ya qədər əraziləri əhatə edir. [5]

Mil-Qarabağ massivində aqroirriqasiya komplekslərinin müxtəlif variasiyaları düzbucaqlı formada, çayların gətirmə konusları şəbəkəli, delüvial düzənliklərin aqro-kompleksləri isə ləkəli strukturlarla deşifrlənir. Dağətəyi düzənliklərin qədimdən suvarılan komplekslərində yekcinslik müşahidə edilir. Əlverişli meliorativ şəraitə malik olduğu üçün səthi az parçalanan, kanal-drenaj şəbəkəsi diqqəti cəlb etmir. Yeni mənimsənilmiş, suvarılan, meliorasiya olunmuş landşaftların səthi kəskin şəkildə süni parçalanır, çox çaylı drenajlar, kanallar şoran və şorakət ərazilərdə şəbəkəli strukturlar yaradır. Düzbucaqlı, müxtəlif konfigurasiyalı həndəsi fiqurları xatırladan əkin sahələrində birbirinə paralel çəkilmiş drenaj və kollektorlar kosmik şəkillərdə asan oxunur.

Mil-Qarabağ düzləri kəskin mənimsənilmiş əsaslı transformasiya olunmuş, çoxlu təkrar-törəmə tipli təbii-antropogen modifikasiyalarla mürəkkəbləşmiş regiondur. Bu region üçün kosmik şəkillərin təhlili əsasında Y.Ə.Qəribovun tərtib etdiyi müasir antropogen landşaft xəritəsinə diqqət yetirsək (şəkil 1), burada intensiv istifadə olunan və əsaslı dəyişilmiş landşaftların böyük üstünlüyə malik olduğunu görürük. [5]

İnsanların zəif təsirinə məruz qalmış intrazonal və yarım səhra komplekslər (xəritədə 1, 2, 3, 4-cü konturlar) əsasən təpəli-tirəli, axmazlı, qabarıq, çökək, yastı düzənliklərin tuqay-meşə, meşə-çəmən, çəmən-bataqlıq, şoran, şorakətli boz, çala-şoran torpaqlarında gilli-qamışlı bataqlıqları, şoranlıqları, tuqay-meşə və meşə-kolluqları təmsil edir. Ağgöl Milli parkı, Ağgölqoruğu və yasaqlığı da özünün çəmən-bataqlıq, bataqlıq-şoran, gilli-qamışlı bataqlıq, çox saylı xırda, iri göllər sistemi ilə birgə bu kateqoriyaya daxildir. [6]

Intrazonal komplekslər Kür və Araz çaylarının rejimi ilə tənzimlənir. Onların yaranması bilavasitə fəslə dinamikası, morfogenetik xüsusiyyətlərinin dəyişilməsi Kür və Araz çaylarının səviyyəsinin artıb azalması ilə sıx bağlıdır. Həç də təsadüfi deyil ki, 2010-cu ildə Kür və Araz çaylarında baş verən daşqınlar Kür boyu landşaftlarda və burada yerləşən yaşayış məntəqələrində ciddi fəsadlar törətdi. Sarısu və Ağgölün Kürün daşqın suları ilə dolması, onların səviyyəsinin

SƏTİ İSARƏLƏR

L. İnsanların təsirinə zəif məruz qalan yarımsəhra və intrazonal landsaiflər

11. İsmailin *şeyr-nul-təzə* təsiriylə *naşur* qalan *yarmıştra* *intraşural* *tu qur*, *çöl lənd*.
5. Bərkimsiz, təpəlmiş boz torpaqlarda yovşanlı, daşayanlı otlaqlar
6. Təpəlmiş, çalılıq, çəli meylli düzənliklərində boz-qəzən, çəmən-boz torpaqlarda yovşanlı, qap-
raq, yastı düzənliklərində biki-qəzən, boz-qəzən torpaqlarda çəmən-çala, şoran, çilli-qumşılı
7. Yastı düzənliklərində biki-qəzən, boz-qəzən torpaqlarda çəmən-çala, şoran, çilli-qumşılı
otlaqlar
8. Zəif dağlıq, çalılı düzənliklərində şoranlı, boz-qəzən, çəmən-şoran torpaqlarında şoran
otluq, çəmən-şoran biki otlaqlar
9. Batuq, çalılıq, çəli meylli düzənliklərində karbonatlı-batıqlıq, batıqlıq torpaqlarında çəmən-
batıqlıq otlaqları
10. Yastı düzənliklərində boz-qəzən, çala-şoran torpaqlarında yovşanlı, şoranotulu, dənəli
otlaqlar
11. Müəyyən parçalanmış, dağlıq-təpəli düzənliklərində şoranlı, aqıq boz-qəhvəyi, şoran-
kədi, aqıq boz-qəhvəyi torpaqlarında yovşanlı, dənəli, şoranotulu otlaqlar
12. Məhl, çil dağlıq, təpəli düzənliklərində şoranlı boz-qəhvəyi boz-qəhvəyi torpaqlarında
şoran otluq, vətəngül, yovşanlı otlaqlar

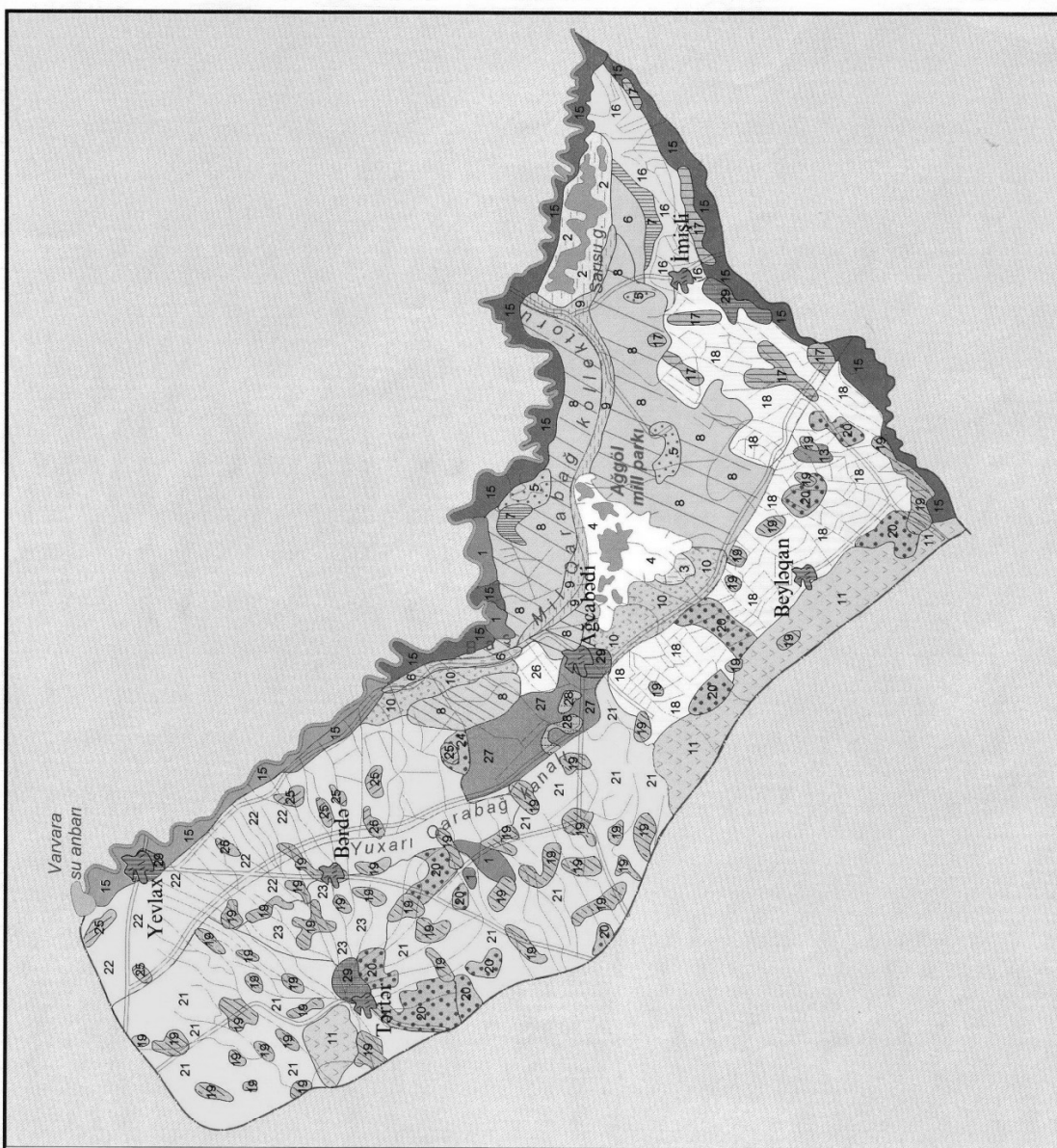
III. Tekrar törənən təbii-antropogen landşaft modifikasiyaları

- IV. Intensiyə işlədilmiş olunan landşaftlar.
15. Qorabağ, tepəli, axmazlı düzənliklərinin tuyuq meşə, allivial-çəmən torpaqlarında selicib, bağ, süvarilan əkin
16. Tepəli, sürətli dağlıq düzənliklərinin çəla-çəmən torpaqlarında aqroqriyası kompleks
17. Dəngiz, tepəli, qalalı, zəif meyilli düzənliklərin boz-çəmən, çəmən-boz, çəmən-qala torpaqlarında aqroqriyası kompleks
18. Məli, qışınan yataq, kanal və kollektorlara kəskin pərçimləmiş düzənliklərin aqıq boz-qəhvəyi, şorakətli-aqıq boz-qəhvəyi torpaqlarında aqroqriyası kompleks
19. Məli, yataq, kəskin sinir pərçimləmiş düzənliklərin aqıq boz-qəhvəyi boz-çəmən torpaqlarında avıvarılan selicib, selicib-bağ
20. Məli, yataq, kəskin sinir pərçimləmiş düzənliklərin aqıq boz-qəhvəyi, boz-çəmən torpaqlarında aqroqriyası kompleks
21. Məli, dağlıq, tepəli düzənliklərin boz-qəhvəyi, şorakətli və şorakətli aqıq boz-qəhvəyi torpaqlarında aqroqriyası kompleks

roirridasiya kompleksləri

- ### V. Əsas dəyişilmiş landşaftlar

29. Həmət, tərpi, zif meylli düzənliklərin böz-çaman, çəmən-boz, açıq boz-qışvayı torpaqlarda texnologiya vasitəsilə şəkildə dəyişdirilən və ya yenidən qurulmuş sahələr.
30. Landtexniki qurğular suanbarları, süni obyektləri, su ötürücü qurğuları.
31. Magistral kanallar, kollektorlar, beton örtüklü və örtüksüz paylayıcı kanalları.
32. Bərk örtüklü sasse, damır yollar, elektrik xətləri və digər texnologiyalar.



Şəkil 1. Mil və Qarabağ düzlərinin müasir antropogen landsaiftləri (Tərtib edən: Y.Ə. Qəribov)

ifrat həddi aşaraq daşması, min hektarlarla əkin, tərəvəz, bostan, bağ-plantasiyaları, 20-dən artıq kəndi basması həm təbii, həm də antropogen landşaftlarda çox ciddi şəkildə ekoloji tarazlığı pozmuşdur. Təkrar-törəmə tipli gilli-bataqlıq, çəmən-bataqlıq, bataqlıq-şoran və s. landşaftların sahəsi artmışdır. Qrunt sularının 25-30 min ha-dan artıq ərazidə kritik həddən yuxarı qalxması təsərrüfat işlərini xeyli çətinləşdirmiş, fermer təsərrüfatlarına zərərlər vurmuşdur.

Qeyri-müntəzəm təsərrüfat təsirlərinə məruz qalan yarımşəhra, intrazonal və quru çöl landşaftları təpəli, tirəli, zəif meyilli, yastı, çalalı, batıq düzənliklərdə boz-çəmən, çəmən-şoran, boz-qonur, boz-qəhvəyi, şorakətli açıq boz-qəhvəyi torpaqlarda yulğunlu, şoranlı, efemerli, şoranotulu, qarağanlı, cilli-qamışlı qış otlaqlarını təmsil edir (xəritədə 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11 və 12-ci konturlar). Qeyd edilən kosmik şəkillərdə tünd rəngləri və xırda ləkləri ilə seçilir.

Komplekslərin əksəriyyəti Sarısu, Ağgöl ətrafında, Mil düzünün mərkəzində, Mil-Qarabağ kollektoru boyunca, Kürboyu düzənlikdə yüksək dinamikliyə malikdir. Müxtəlif dövrlərə aid kosmik şəkillərin təhlili göstərir ki, Kür və Araz çaylarının səviyyəsi artıb-azaldıqca qeyd edilən komplekslərin morfoqenetik və struktur-funksional xüsusiyyətlərində müəyyən dəyişikliklər baş verir. Xüsusi ilə şoranlıqların, təkrar-çala-çəmən, çəmən-çala bataqlıqların sahəsi çoxalır.

Təkrar törəmə təbii-antropogen komplekslər yastı, zəif dalğalı, çökək, az meyilli düzənliklərin intensiv suvarılan massivlərində, kanal və supaylayıcı sistemlərin ətrafında səpələnən, kiçik arealı çəmən-bataqlıq, şoran-bataqlıqları təmsil edir. Ağgöl, Sarısu göllərinin ətrafındakı su basmış massivlərdə onların səpələnən kiçik arealı variantları mövcuddur. Bu komplekslər yüksək dinamikliyi ilə seçilir. Antropogen yüklər artdıqca onların həm sahələri, həm də strukturu dəyişir.

İntensiv istifadə olunan aqrolandşaftlar qabarıq, təpəli, axmazlı, dalğalı, çalalı, yastı, təpəli-tirəli düzənliklərdə, gətirmə konuslarında, konusarası düzənliklərdə həm Mil, həm də Qarabağ düzünün boz, boz-çəmən, çəmən-boz, açıq-boz qəhvəyi, boz-çəmən şoran, şorakətli açıq boz-çəmən torpaqlarında aqroirriqasiya, bağ-plantasiya, seliteb, seliteb-bağ komplekslərini əhatə edir. (xəritədə 15, 16, 17, 18, 19, 10, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28).

Mil-Qarabağ düzlərində aqrolandşaftlar 540 min ha-dan artıq ərazini əhatə edir. Onun 270 min ha-dan çoxu aqroirriqasiya, 17 min ha-ya yaxını bağ plantasiya, 260 min ha-ya yaxını qeyri-müntəzəm istifadə edilən otlaq, biçənəklərə aiddir. Aqroirriqasiya komplekslərin ən iri massivləri Bərdə (47 min ha), Beyləqan (43 min ha), Ağcabədi (51 min ha) rayonları ərazisində cəmlənmişdir. Qış otlaqlarının və biçənəklərin əsas massivləri İmişli (66 min ha), Ağcabədi (34 min ha), Beyləqan (33 min ha) rayonlarının payına düşür.

Seliteb komplekslər iri həyatıyanı sahələri, bağ, bostan, tərəvəz əkinləri, köməkçi yaşayış yerləri ilə birlikdə 90 min ha-dan artıq sahəsi tutur. Onun ən iri şəbəkəsi zəncirvari, dairəvi, səpələnən, topa və strukturları ilə Bərdə (17 min ha), Ağcabədi (14 min ha), İmişli (17 min ha), Ağdam (13 min ha) rayonlarının ərazisindədir. [1]

Əsaslı dəyişilmiş, texnogen modifikasiyalara hamar, təpəli, zəif meyilli düzənliklərin boz-çəmən, açıq, boz-qonur, çəmən-meşə torpaqlarında texnogen modifikasiyalı (beton və asfalt örtüklü yolları sənaye obyektləri, müxtəlif infrastruktur, müasir və köhnə yaşayış yerləri, binalar, süni yaşıllıqlar, xiyaban və parklar) şəhər kompleksləri, hidrotexniki qurğular, süni su obyektləri, kanallar, kollektorlar, beton örtüklü və örtüksüz paylayıcılar (Yuxarı Qarabağ kanalı, Baş Mil kanalı, Mil-Qarabağ kollektoru, Tərtər, Xaçınçay, İncəçaydan çəkilən 10-larla kanallar və s.), suötürücü qurğular, bərk örtüklü şosse, dəmir yolları, elektrik xətləri, digər texnogen mənşəli komplekslər daxildir.

Ədəbiyyat siyahısı

1. Azərbaycan regionları 2014, ARDSK, Bakı 2014, 620s.
2. Будагов Б.А. Современные естественные ландшафты Азербайджанской ССР, Баку, «Элм», 1988, стр 136
3. Гарибов Я.А., Юнусов М.И. Изменение природной среды Муганской равнины под влиянием орошения. Изв. АН, Азерб. ССР. Сер. Наук о земле 1986, № 3, с 114 – 120.
4. Гарибов Я.А., Исмаилова Н.С. Антропогенная нагрузка на равнинные ландшафты Азербайджана. Тр. Географического общества Дагестана. Вып. 37, Махачкала 2009, стр 19-22.
5. Qəribov Y.Ə. Azərbaycan Respublikasının təbii landşaftlarının antropogen transformasiyası. Bakı, Mars-Print, 2011, 298 səh
6. Мусеилов М.А. Ландшафты Азербайджанской Респуб. Баку, изд. БГУ, 2013, стр 148

АНАЛИЗ СТРУКТУРНО – ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ОСОБЕННОСТЕЙ АГРОИРРИГАЦИОННЫХ ЛАНДШАФТОВ МИЛЬСКО-ГАРАБАХСКОЙ РАВНИНЫ НА ОСНОВЕ ДЕШИФРИРОВАНИЯ КОСМИЧЕСКИХ СЪЁМОК

Эфендиева Н.Р., Ахмедова Г.Б., Садыгов Т.Т.

Бакинский Государственный Университет, г.Баку, eyyubbeyli.gulnare@mail.ru

РЕЗЮМЕ

В статье анализируются закономерности дифференциации современных агроирригационных ландшафтов Мильско - Гарабахской равнины, а также их структурно – функциональные особенности на основе дешифрирования космических съёмок.

THE ANALYSIS OF THE STRUCTURAL-FUNCTIONAL CHARACTERISTICS AQROIRRIGATIONS LANDSCAPES MIL-GARABAG LOWLAND BASED ON INTERPERETATION OF SATELITTE SHOOTINGS

Efendieva N.R., Ahmedova G.B., Sadigov T.T.

Baku State University, Baku, eyyubbeyli.gulnare@mail.ru

SUMMARY

The article analyzes the patterns of differentiation of modern landscapes aqroiirigation Mil – Garabagh lowland, as well their sstructural - functional features, based on interperation of satlittes shooting.

МИГРАЦИЯ ФЕНОЛОВ В МОРСКОЙ СРЕДЕ КАСПИЙСКОГО МОРЯ

Гаджиева С.Р., Кулиев Д.А., Садыхова Л. Р., Гусейнли А.Г.

*Бакинский Государственный Университет, Баки,
ahuseyinli@yahoo.com*

Аннотация

В работе представлены результаты изучения распределения фенолов в придонной морской воде и донных отложениях в прибрежной части Каспийского моря, а также процесс миграции на границе двух фаз. Образцы собраны вблизи Апшеронского полуострова. Для количественного анализа использовались методы масс-спектрального анализа и спектрофотометрии. Общая концентрация фенолов в водных образцах варьировала в пределах от 0.03 мкг/л до 2.69 мкг/л, в донных отложениях - от 0.12 до 3.48 мкг/г.

Введение

Фенол и его производные являются высокостойкими и токсическими поллютантами окружающей среды [1, 2]. Из-за высокой токсичности, неблагоприятного влияния на экологию и здоровье человека были приняты многие нормативные документы, лимитирующие содержание фенольных соединений в питьевой и сточных водах [3, 4]. Фенольные соединения включены Агентством по Охране Окружающей среды США (EPA) в список приоритетных загрязняющих веществ [5]. Источники попадания фенолов в окружающую среду могут быть как антропогенные, так и природные. Фенольные соединения широко используются в производстве бумаги, синтезе красителей, переработке нефти [6]. Они также применяются в сельском хозяйстве в качестве инсектицидов, фунгицидов и гербицидов для уничтожения вредителей.

Человеческая деятельность приводит к тому, что фенольные соединения все чаще и чаще встречаются в окружающей среде: в почве, донных отложениях и водах [7-10]. Среди антропогенных следует так же отметить сток промышленных и бытовых сточных вод вдоль прибрежных линий. Будучи токсичными веществами для водной жизни, фенольные соединения оказывают значительные вредные воздействия на качество морской воды [11-13]. Тем не менее, фенольные соединения не только являются продуктом человеческой деятельности, но также формируются в результате таких естественных процессов как метаболизм водных организмов, биохимическое окисление органических веществ – каковыми являются разложение листьев или дерева, разложение фитопланктона и водорослей [9, 12].

Поведение фенолов в окружающей среде во многом зависит от природы и количества заместителей в соединении. Фенол и его метил- производные легко транспортируются в водной среде. Мульти замещенные производные адсорбируются в твердых частицах [14-15]. Морские бактерии играют важную роль в деградации фенолов [16-17]. Продуктами биodeградации фенольных соединений могут быть более десяти индивидуальных соединений [18].

Коршенко и Гюль [19] привели результаты мониторинговых работ, проведенных в разных частях Каспийского моря. Согласно исследованиям, проведенным в северном Каспии, в период с 2000 по 2002 года средняя концентрация фенолов в воде составляла 0.005 мг/л. При этом максимальные концентрации 0.017-0.018 мг/л были обнаружены в районе стока реки Волга. Для вод Дагестанского шельфа в период с 1978 по 2003 года концентрация фенолов менялась от 0 до 0.095 мг/л со средним значением 0.006 мг/л. В этом районе так же наблюдается небольшое повышение концентрации в районе реки Терек. Это подтверждает тот факт, что большая часть фенолов попадает в морскую среду с речными стоками. Концентрация фенолов в донных отложениях для

центральной и западной частей северного Каспия осенью 2002 года менялась в диапазоне от 0.183 до 0.888 мкг/г со средним значением 0.489 мкг/г.

Согласно нормативу Агентства по Защите Окружающей среды США допустимая норма фенола в сточной воде, стекаемой в природные водоемы 0.5 мг/л. Из-за негативного влияния на окружающую среду количественное изучение фенольных соединений в воде, почве и донных отложений является на сегодняшний день актуальным.

Цель нашей работы - изучение распределения фенольных соединений в воде и донных отложениях Каспийского моря с использованием методов масс-спектрометрического анализа и спектрофотометрии.

1. Материалы и методы

Район исследования

Район исследования и расположение точек отбора проб представлены на Рисунке 1. Образцы морской воды отбирались с использованием пробоотборника Niskin-12L в стеклянную посуду, заранее очищенную органическим растворителем. Образцы донного грунта отбирались дночерпателем модели Van Ween в заранее очищенные органическим растворителем алюминиевые баночки.

В целом были отобраны и анализированы 35 проб морской воды и 35 проб донного отложения.

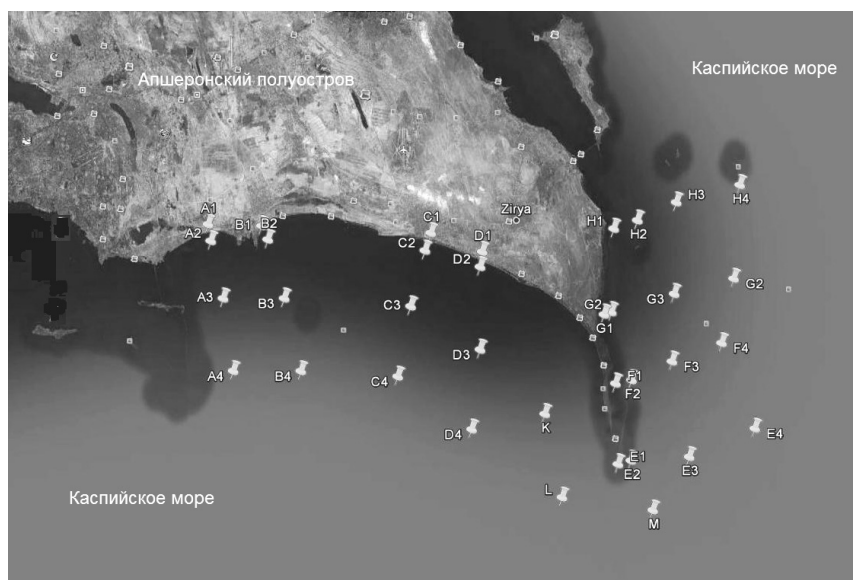


Рис. 1. Карта расположения точек отбора проб морской воды

Подготовка и анализ морской воды

Водные образцы экстрагировали в делительной воронке. До начала экстракции водородный показатель образцов был опущен до $pH < 4$. В качестве растворителя использовался метилен хлорид. Для предотвращения загрязнения экстрактов анализ образцов проводился с использованием растворителя дихлорметан (Rathburn, Scotland) с хроматографической степенью чистоты.

В качестве внутреннего стандарта во все образцы были добавлены два дейтерированных полициклических ароматических соединения Нафталин-*d8* и Фенантрен-*d10*. Экстрагирование проводилось трижды. Полученные экстракты были объединены в круглодонных колбах и сконцентрированы сначала на ротарном испарителе при

температуре водяной бани $35 \pm 0^\circ\text{C}$, далее под тонкой струей азота. Концентрированные

экстракты были перенесены в пробоотборники в объеме 1 мл.

Учитывая низкое содержание фенолов в воде количественный анализ в водных образцах проводился на ГХ-МС - газовом хроматографе 6890N с высокоэффективным масс-селективным детектором Agilent 5975 производства фирмы Agilent Technologies (США). Прибор снабжен инжектором без деления потока. Для анализа использовалась капиллярная колонка ZB-5 (Phenomenex) - 5%-дифенил 95%-диметилполисилоксан сополимер длиной 60 м, с внутренним диаметром 0.25 мм и толщиной пленки 0.25 мкм. В качестве газа-носителя использовался гелий со скоростью потока 2.0 мл/мин. Для анализа использовался режим Регистрация Выбранных Ионов (Selected Ion Monitoring - SIM). Ввод образцов проводился с помощью автоматического пробоотборника. Идентификация изучаемых соединений проводилась по временам удерживания.

Температурное программирование газового хроматографа осуществлялось в следующей последовательности: 40°C на 2 мин, $40\text{--}310^\circ\text{C}$ при $6^\circ\text{C}/\text{мин}$, удерживается при 310°C в течение 5 мин. Температура источника 270°C .

Для расчета использовалась внешняя калибровочная кривая, построенная на восьми точках. В качестве стандартного раствора использовалась смесь фенола и его производных в 2-пропанол с аналитической концентрацией каждого компонента 2000 мг/л. Расшифровка ГХ-МС хроматограммы стандартного раствора в режиме SIM представлена на рис. 2 и 3.

Калибровочные стандартные образцы были приготовлены растворением смеси фенолов в дихлорметане.

Abundance

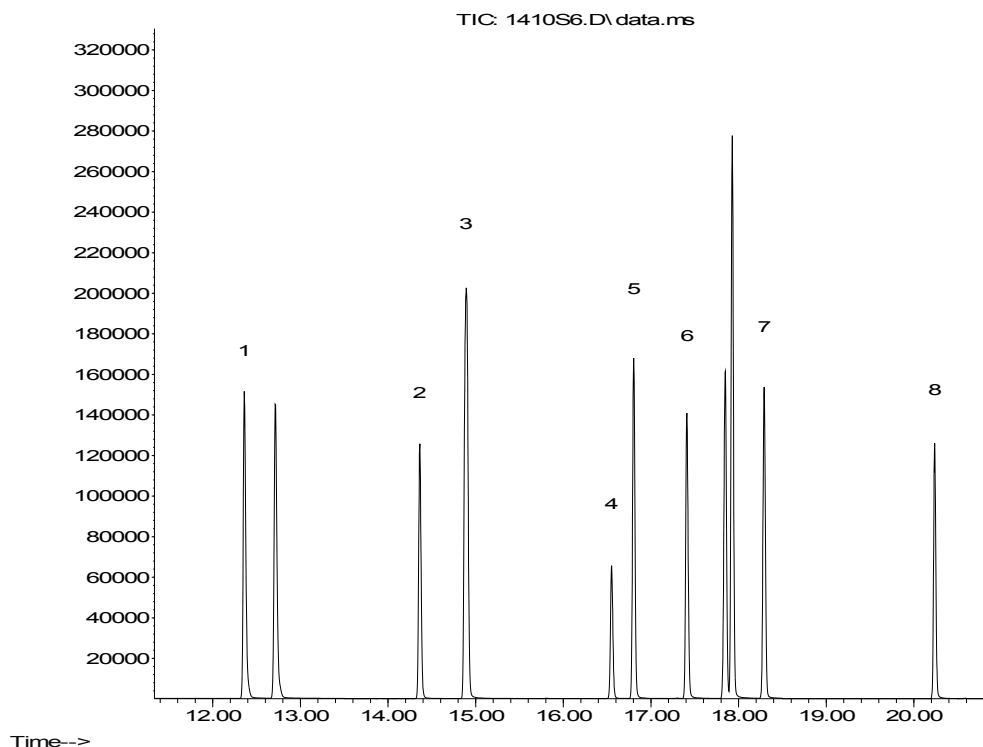


Рис.2 ГХ-МС хроматограмма стандартного раствора. Индексация пиков: 1 –фенол, 2- о-крезол, 3-м,р-крезол, 4- 2-нитрофенол, 5 – 2,4-диметилфеноло, 6 - 2,4-дихлорфенол, 7 – 2,6-дихлорфенол, 8 – 4-хлор-3-метилфенол.

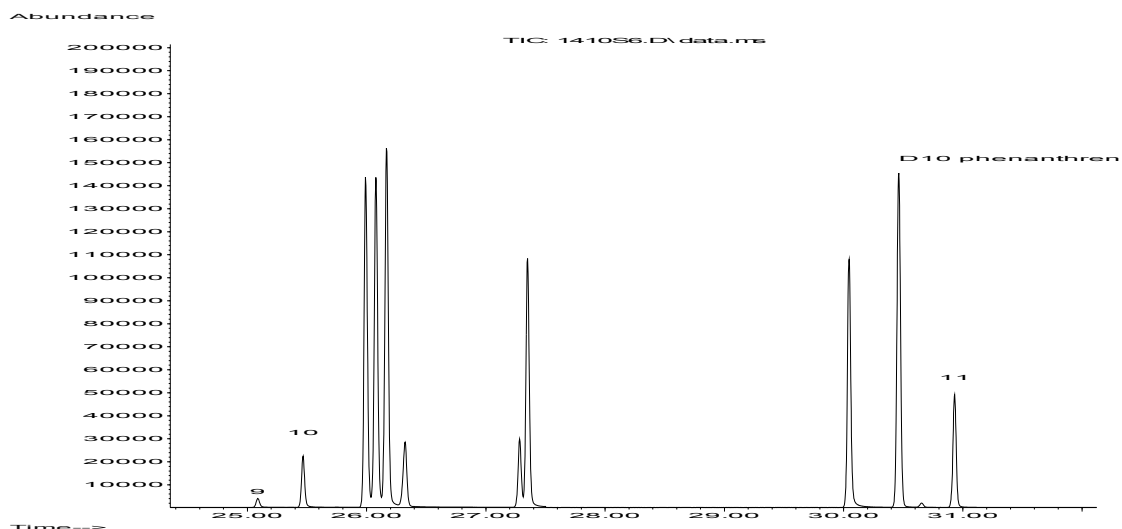


Рис.3 ГХ-МС хроматограмма стандартного раствора. Индексация пиков: 9 – 2,4-динитрофенол, 10 – 4-нитрофенол, 11 – диносеб

Подготовка и анализ образцов донных отложений

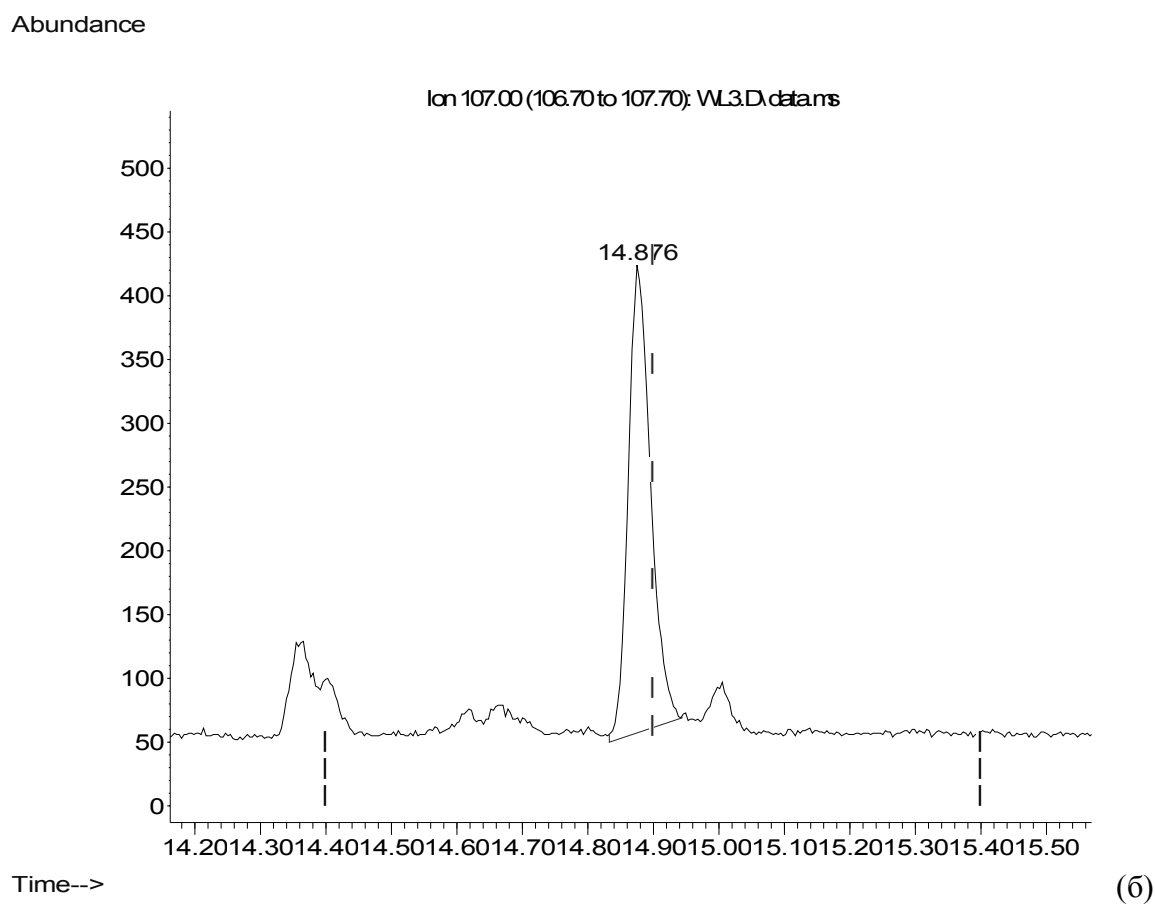
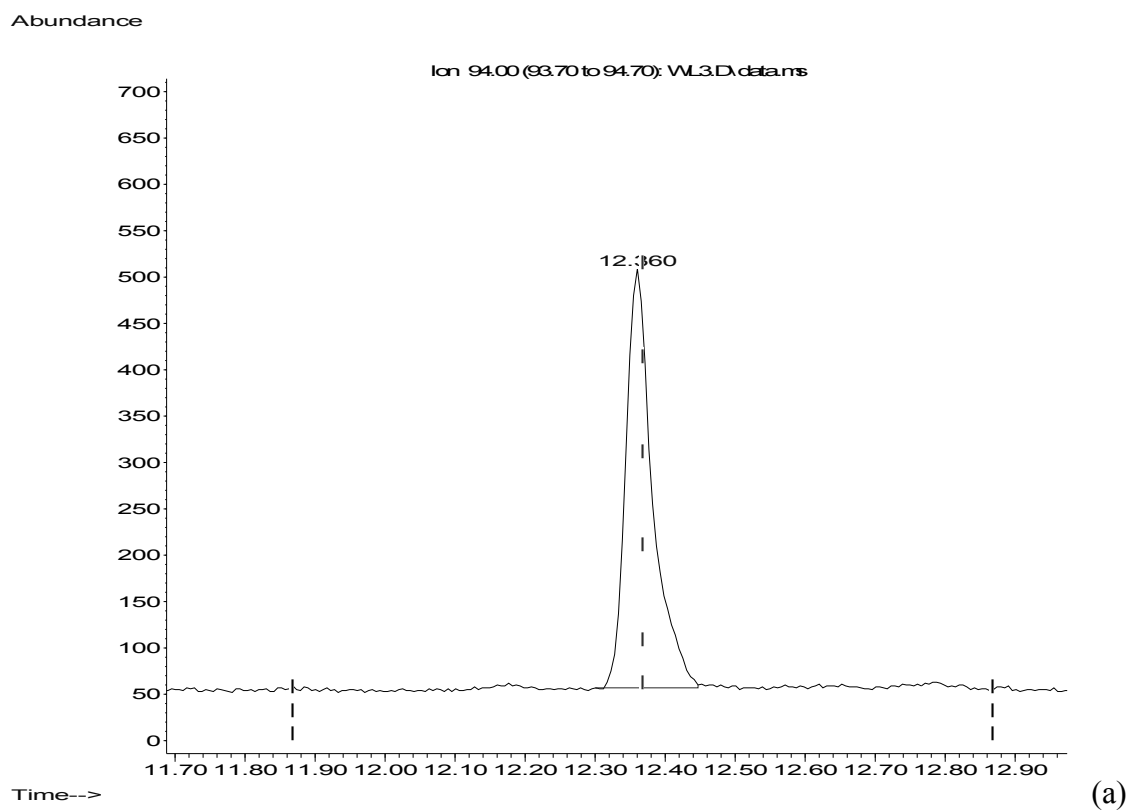
Фенолы в донных отложениях определялись непосредственно из водного экстракта по методу SM 5530 D [20]. Метод позволяет определить общее содержание фенолов. Измерения проводились на спектрофотометре модели Cecil CE 4004 (Cecil Instruments Limited, Великобритания) при длине волны 500 нм. До начала измерений прибор был откалиброван на калибровочных стандартных образцах, приготовленных из раствора фенола с концентрацией 1000 мг/л. Предел обнаружения метода 0.05 мкг/г.

2. Результаты и обсуждения

Определены концентрации фенола и его производных. Результаты анализов представлены в табл. 1 и 2.

Как видно из табл. 1 концентрация фенола и его производных в водах обследованных районов очень низкие. В образцах морской воды содержание семи из одиннадцати соединений группы фенолов (2-нитрофенол, 2,4-диметилфенол, 2,4-дихлорфенол, 2,6-дихлорфенол, 4-хлор-3-диметилфенол, 2,4-динитрофенол, 4,6-Динитро-2-втор-бутилфенол (Диносеб)) было ниже чувствительности метода анализа. В 100% проб воды обнаружены фенол. В результате проведенного количественного анализа в воде были идентифицированы следующие фенольные соединения (рис. 4):

1. фенол
2. о-крезол
3. м,п-крезол
4. 4-нитрофенол



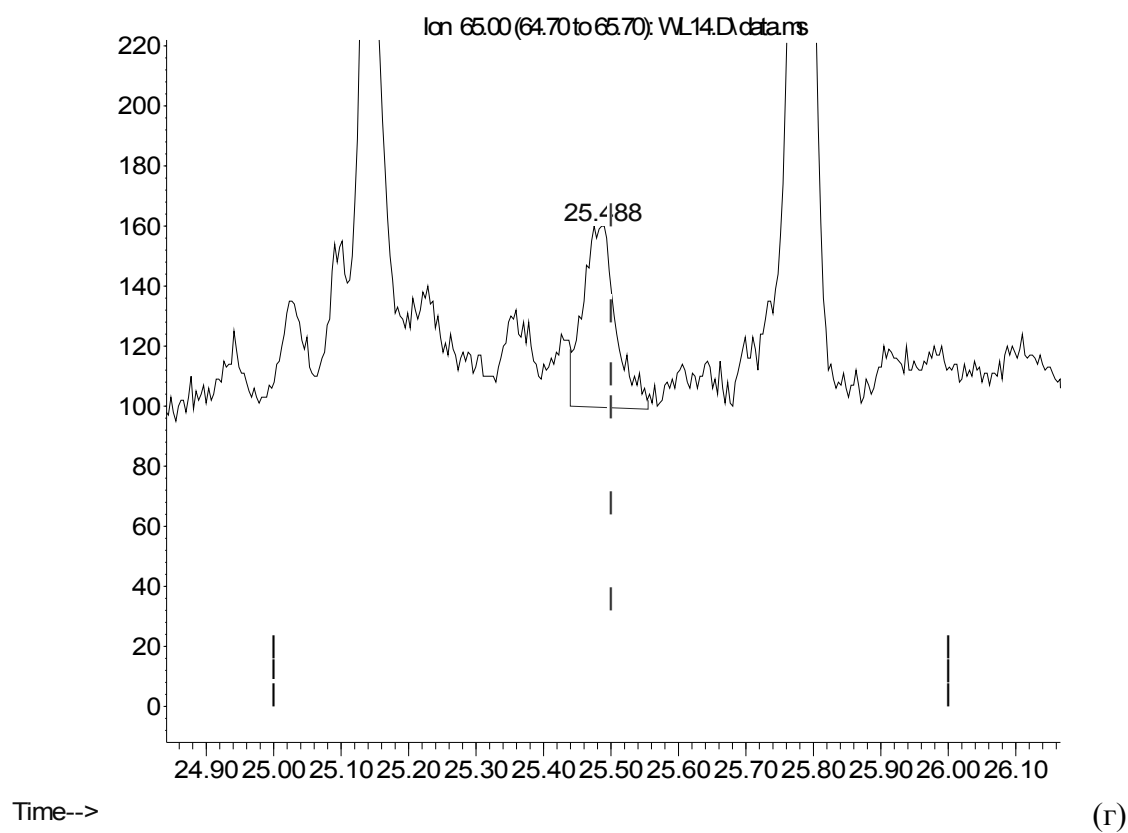
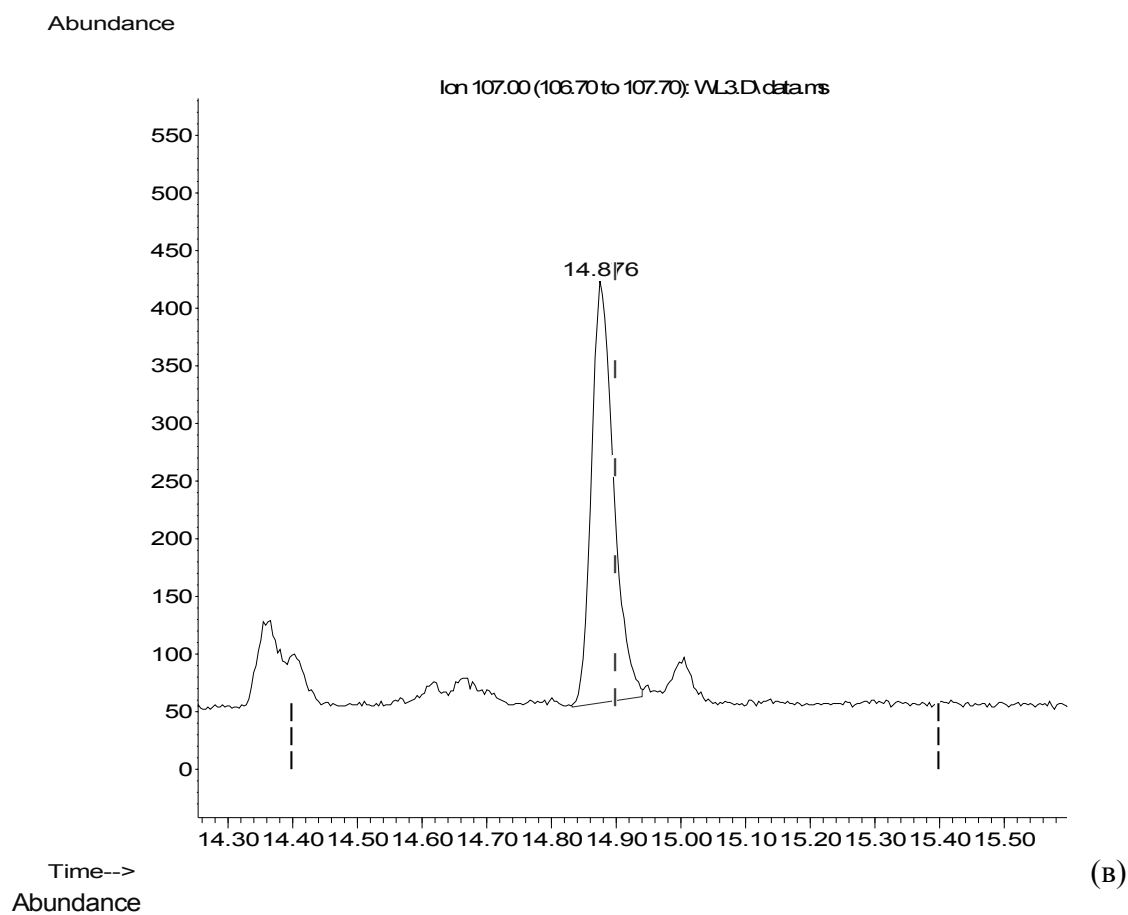


Рис 4. Участок масс-фрагментограммы в режиме SIM, образец придонной морской воды А3: (а) фенол; (б) о-крезол; (в) м,п-крезол; (г) 4-нитрофенол

Суммарная концентрация фенолов в воде варьирует в пределах от 0.03 мкг/л до 21.5 мкг/л. Концентрация большинства определяемых производных фенола во многих пробах близко к пределу чувствительности прибора. Во всех образцах присутствует фенол, содержание которого меняется в пределах от 0.02 мкг/л до 2.08 мкг/л. ПДК для фенола составляет 1.0 мкг/л [21]. Наивысшая концентрация была зафиксирована в образце Н1. Образец Н1 отобран на расстоянии 0.2 км от берега на глубине 1 метр. Концентрация достигает 2 ПДК (2.08 мкг/л). В этом образце по сравнению с другими пробами так же достаточно высоко содержание м,п-крезола и составляет 0.49 мкг/л. В большинстве образцов также отмечено присутствие о-крезола в низких концентрациях, варьирующих в пределах от 0.02 до 0.04 мкг/л. В некоторых образцах присутствовал 4-нитрофенол, содержание которого менялось в пределах от 0.08 мкг/л до 0.13 мкг/л.

Таблица 1. Концентрация фенола и его производных в морской воде, мкг/л

Образец	Фенол	о-крезол	м,п-крезол	4-нитрофенол	Общая концентрация фенолов
A1	0.11	0.03	0.05	0.08	0.27
A 2	0.10	0.03	0.05	0.08	0.26
A 3	0.08	0.02	0.04	0.08	0.22
A 4	0.07	-	0.02	-	0.09
B 1	0.08	0.03	0.05	0.08	0.24
B 2	0.08	0.03	0.04	-	0.15
B 3	0.04	-	0.02	-	0.06
B 4	0.03	-	0.01	-	0.04
C 1	0.08	0.03	0.04	0.09	0.24
C 2	0.07	0.02	0.03	0.08	0.20
C 3	0.04	-	0.01	-	0.05
C 4	0.08	0.02	0.06	0.13	0.29
D 1	0.06	0.03	0.05	-	0.14
D 2	0.08	0.02	0.04	-	0.14
D 3	0.05	0.02	0.02	-	0.09
D 4	0.04	-	0.01	-	0.05
E1	0.03	0.03	0.02	-	0.08
E2	0.06	0.02	0.02	-	0.10
E3	0.05	0.02	0.01	-	0.08
E4	0.07	0.02	0.01	-	0.10
F1	0.03	0.02	0.02	-	0.07
F2	0.02	-	-	-	0.02
F3	0.05	0.02	0.02	-	0.09
F 4	0.04	-	0.01	-	0.05
G1	0.05	0.02	0.02	-	0.09
G2	0.04	-	0.01	-	0.05
G3	0.04	-	0.01	-	0.05
G4	0.03	-	-	-	0.03
H 1	2.08	0.04	0.49	0.08	2.69
H 2	0.08	0.04	0.09	0.08	0.29
H 3	0.05	0.03	0.03	-	0.11
H 4	0.06	0.02	0.01	-	0.09
K	0.04	0.02	0.02	-	0.08
L	0.02	0.02	0.01	-	0.05

М	0.02	0.02	0.01	-	0.05
Мин.	0.02	0.02	0.01	0.08	0.02
Макс.	2.08	0.04	0.49	0.13	2.69
Среднее	0.65	0.02	0.04	0.09	0.73

“– “–ниже предела обнаружения

Результаты анализа проб донных отложений представлены в табл. 2. Общая концентрация фенолов меняется в диапазоне от 0.12 до 3.48 мкг/г. Среднее значение равно 1.26 мкг/г. Относительно высокое содержание отмечено в образцах А; так концентрация фенолов в образце А1 составляло 3.25 мкг/г, в А2 - 1.56 мкг/г, в А3 - 3.48 мкг/г, в А4 - 2.21 мкг/г. Почти такие концентрации 3.33 мкг/г, 2.98 мкг/г, 2.55 мкг/г рассчитаны для образцов В3, С3 и D3 соответственно.

Таблица 2. Общая концентрация фенолов
в донных отложениях Каспийского моря, мкг/г

Образец	Σфенолы
А 1	3.25
А 2	1.56
А 3	3.48
А 4	2.21
В 1	1.94
В 2	1.21
В 3	3.33
В 4	1.36
С 1	0.25
С 2	0.23
С 3	2.98
С 4	1.10
Д 1	0.12
Д 2	1.98
Д 3	2.55
Д 4	0.88
Е 1	<0.05
Е 2	<0.05
Е 3	0.30
Е 4	0.37
F 1	<0.05
F 2	<0.05
F 3	0.19
F 4	0.20
G 1	0.80
G 2	0.78
G 3	<0.05
G 4	0.23
Н 1	0.55
Н 2	0.68
Н 3	<0.05
Н 4	0.18

К	<0.05
L	<0.05
М	<0.05
Мин.	0.12
Макс.	3.48
Среднее	1.26

На основе полученных данных построены кривые распределения фенолов в морской воде и донных отложениях вдоль побережья Апшеронского полуострова (рис. 2 и 3).

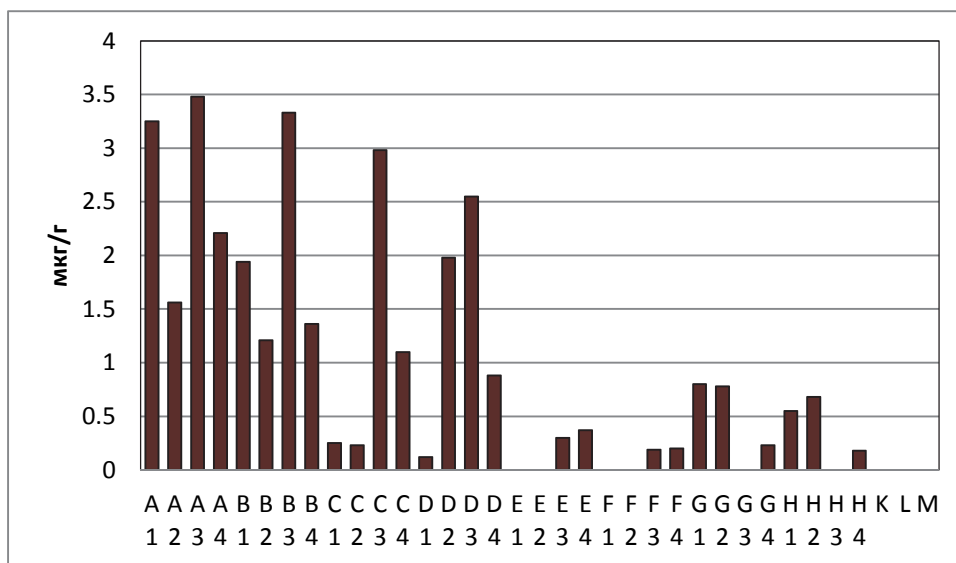


Рисунок 2. Распределение фенолов в образцах донных отложений, мкг/г

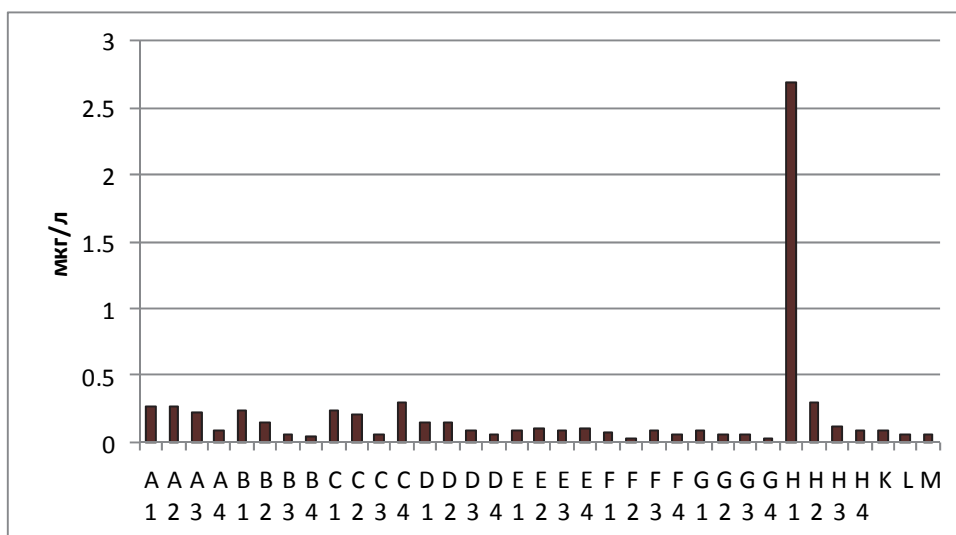


Рисунок 3. Распределение фенолов в образцах морской воды, мкг/л

Как видно из полученных данных, концентрация фенолов в донных отложениях намного превышает их содержание в морской воде. Известно, что процесс миграции органических веществ на границе раздела вода – донные отложения является источником вторичного загрязнения, приводящий загрязнению воды даже в отсутствие

внешнего источника. Область, связанная с границей раздела вода - донные отложения, является зоной, где коэффициенты накопления загрязняющих веществ достигают наибольших значений. Органические загрязняющие вещества, сорбированные на оседающих частицах, аккумулируясь в донных осадках, подвергаются сложным превращениям, в основном под влиянием анаэробной микрофлоры.

Оценка содержания содержания фенолов показала, что концентрация фенолов в донных отложениях выше, чем в придонной воде. Процесс осаждения привело к уменьшению концентрации этих соединений в воде.

Список литература

1. Ernst W., Marine ecology. A comprehensive integrated treatise on life in oceans and coastal waters, Vol. 5(4), edited by O.Kinne, (John Wiley, Chichester, UK) 1984, 1927.
2. Patnaik P. A Comprehensive Guide to the Hazardous Properties of Chemical Substances. Van Nostrand Reinhold, New York, 1992
3. Toniolo R., Pizzariello A., Susmel S., Dossi N., Deherty AP. Bontempelli G. An anionic liquid based probe for sequential preconcentration from headspace and direct voltammetric detections of phenols in wastewater/ *Electroanalysis*, 2007, 19 (19-20), pp: 2141-2148
4. Hartung R., Lenoir D., Henkelmann B., Schulte-Hostede S., Schramm K. Reductive degradation of poly chlorinated phenols by Pd/Cd formate: An eco-efficient remediation method for aqueous chlorinated phenols. *Clean*, 2007, 35(3), pp: 235-238
5. Environmental Protection Agency. Toxic Substance Control Act. U.S. EPA, Washington, D.C., 1979.
6. Grob R.L., Editor. *Chromatographic Analysis of the Environment*, 2nd ed. Marcel Dekker, New York, 1983
7. Puig D., Barceló D. Determination of phenolic compounds in water and waste water. *Trends Anal. Chem.*, 1996, 15 (8), pp. 362-375
8. Czaplicka M. Determination of Phenols and Chlorophenols in Bottom Sediments // *Chromatographia Supplement Vol. 53*, 2001 pp. 470-473
9. Santana C. M., Ferrera Z. S., Rodríguez José J. S. A New and Fast Extraction Method for the Determination of Priority Phenols from Marine Sediments by Liquid Chromatography. *Journal of Chromatographic Science*, July 2005, Vol. 43, pp. 282-288
10. Adebola A. Oketola, Taiwo K. Fagbemigun Determination of Nonylphenol, Octylphenol and Bisphenol-A in Water and Sediments of Two Major Rivers in Lagos, Nigeria *Journal of Environmental Protection*, 2013, 4, pp. 38-45
11. McKee J. E., Wolf H. W. Water quality criteria (State Water Quality Control Board, Sacramento, USA), 1963, pub 3-A.
12. Riley J. P., Chester R., Introduction to marine chemistry. Academic Press, London, 1971, 193p.
13. Gedik K., Boran, M., Alkan N. Determination of oil and domestic pollution indicators on the south-eastern Black sea coastal water // *Indian Journal of Geo-Marine Sciences Vol 43*(5), May 2014, pp. 799-804
14. Boyd S.A. Adsorption of substituted phenols by soil // *Soil Science*, 1982, 134(5) , pp. 337-343
15. Cary T. Ch. Partition and Adsorption of Organic Contaminants in Environmental Systems. New Jersey: John Wiley & Sons Inc, 2002, 256 p.
16. Watanabe K., Teramoto, M., Futamata H., Harayama S., Molecular detection, isolation, and physiological characterization of functionally dominant phenol-degrading bacteria in activated sludge // *Applied and Environmental Microbiology*, 1998, 64, pp. 4396-4402
17. NegarAminiBoroujeni, Mehdi Hassanshahian, Sayed Mohammad Reza Khoshrou. Isolation and characterization of phenol degrading bacteria from Persian Gulf // *International journal of Advanced Biological and Biomedical Research*, 2014, Volume 2, Issue 2, pp. 408-416

18. Veliev M. G., Salmanov M.A., Babashly A. A., Alieva S. R., Bektashi N. R. Biodegradation of aromatic hydrocarbons and phenols by bacteria isolated from Caspian waters and soils // Petroleum Chemistry, November 2013, Volume 53, Issue 6, pp. 426-430
19. Korshenko A. N., Gul A. G. "Pollution of the Caspian Sea," in The Caspian Sea Environment, Ed. by A. G. Kostianoy and A. N. Kosarev, Berlin, Springer-Verlag, 2005
20. APHA-AWWA-WEF, 5530 D, 20th Edition, 1999
21. Контроль химических и биологических параметров окружающей среды. Под ред. Исаева Л.К. / СПб, Эколого-аналитический информационный центр «Союз», 1998, 896 с.

XƏZƏRİN DƏNİZİ MÜHİTİNDƏ FENOLLARIN MİQRASIYASI

Hacıyeva S.R., Quliyev J.A., Sadıqova L.R., Hüseynli A.Q.

Bakı Dövlət Universiteti, Bakı şəhəri, ahuseyinli@yahoo.com

XÜLASƏ

Təbii dəniz suyunda və dib çöküntülərində fenolların paylanması öyrənilməsinin, həmçinin iki faza sərhədində miqrasiya prosesinin nəticələri bu işdə təqdim olunmuşdur. Nümunələr Abşeron yarımadası yaxınlığından götürülmüşdür. Miqdari analiz üçün kütlə spektroskopiyası və spektrofotometriya analiz metodlarından istifadə edilmişdir. Su nümunələrində fenolun ümumi qatılığı 0.03 mkq l dən 2.69 mkq l-ə qədər, dib çöküntülərində isə 0.12-dən 3.48 mkq/l-ə . dəyişmişdir.

MIGRATION OF PHENOLS IN THE MARINE ENVIRONMENT OF THE CASPIAN SEA

Hajiyeva S.R., Kuliev D.A., Sadykova L.R., Huseyinli A.G.

Baku State University, Baku, ahuseyinli@yahoo.com

SUMMARY

The distribution of phenols in the natural sea water and in sediments of the coastal area and the results of 2 phased migration process were given in this particular work. The samples were taken from the vicinity of the Absheron Peninsula. Mass Spectroscopy and Spectrophotometric analysis were used for quantative analysis. The total concentration of phenol in the samples of water ranged from 0.03 mkg / L to 2.69 mkg / l and in the sediments of the coastal area ranged from 0.12 to 3.48 mkg / l.

ƏTRAF MÜHİTİN MEŞƏ ƏRAZİSİNƏ TƏSİRİNİN MƏSAFƏDƏN ZONDLAMA ÜSULU İLƏ TƏDQIQI

Məmmədaliyeva V.M., Cəmməmmədova R.R., Nəsirova V.R.

*MSN, Milli Aerokosmik Agentliyi Ekologiya İnstitutu, Bakı şəhəri,
valide.memmedaliyeva@mail.ru*

Məqalə ətraf mühitin bir çox ekoloji problemlərindən bəhs edir. Burada qlobal iqlim dəyişmələrinin yaranması səbəbləri aydınlaşdırılmışdır. Əsas problemlərdən biri də insanların meşələrə təsiri texnogen fəaliyyətinin nəticəsində baş verir. Bu problemlərin araşdırılmasında məsafədən zondlama metodlarından istifadə olunmuşdur. Yangın, əlverişsiz hava şəraiti, antropogen amillər, meşə xəstəlikləri, zərərvericilər tərəfindən zədələnmə kimi amillər müəyyən edilmişdir. Müxtəlif illərin fərqli göstəriciləri alınmışdır və Microsoft Excel proqramına əsaslanaraq diaqramma və qrafik tərtib olunmuşdur.

Torpaqların degradasiyası və biomüxtəlifliyin itkisi sahəsində mövcud meyillər yaşayışın təmin edilməsi üçün seçimlərin azalmasına töhvə verməkdə davam edir. Mövcud hesablamalara görə 1 milyarddan artıq insan meşələrin qırılması, örüşlərin artması və kənd təsərrüfatı nəticəsində torpaqların eroziyasının və degradasiyasının təsirinə məruz qalır [1]. Torpaqların idarə edilməsi sahəsində dəyişikliklər, xüsusilə, əlovla uyğunlaşmış sistemlərin torpaq səthinin digər formaları ilə əvəzlənməsi meşə əlovlarının intensivliyini və miqyasını artırır və insanları təhlükə qarşısında qoya bilər. Meşələr, kolluqlar və otluqlar, təmiz su və sahilyanı ekosistem ərzaq üçün əsas və gəlir əldə etmək üçün əlavə mənbədir [2]. Meşələrin qırılması təkcə ağacların itkisi demək deyildir, bu, insan yaşayışını təmin etmək üçün vasitələrin məhv edilməsi deməkdir. Meşələr ilə əlaqəli ekosistemin təklif etdiyi xidmətlərin tam spektri aradan qalxmaqla, insanları susuz, ərzaqsız, dərman bitkilərsiz və sığınacaqsız buraxır.

Ətraf mühitin ekoloji problemlərinin əsas səbəblərindən biri də insanların meşələrə neqativ təsir göstərməyidir. Meşənin zəngin nemətlərindən əhalinin qeyri-səmərəli istifadəsi canlılar aləminin həyat fəaliyyətini pozaraq, bioloji müxtəlifliyin tükənməsinə, ekoloji sistemin degradasiyasına səbəb olur. Mal-qaranın özbaşına otarılması, qanunsuz meşə qırmaları, ətraf mühitin çirkləndirilməsi, hərbi münaqişənin təsiri və s. meşə sektorunun əsas ekoloji problemləridir [3].

Qlobal iqlim dəyişmələrinin yaranmasına səbəb olan zəhərli qazların udulması, xüsusilə atmosferdə karbon emissiyasının azaldılması, yaşıl bitkilərdə və torpaqda karbonun üzvü birləşmələrin tərkibində toplanması, havanın oksigenlə zənginləşdirilməsi məhz planetin “yaşıl ciyərlər”inin fəaliyyəti nəticəsində həyata keçir [4]. Sənaye və nəqliyyatın təsiri ilə atmosfer havasında toplanan zəhərli tozlar bitkilərin yarpaqları vasitəsilə tutulub saxlanılır. Meşənin buxarlandırdığı su havanın rütubətliyini artıraraq quraqlığın qarşısını alır [5]. Tədqiqatlar göstərir ki, meşələr olmasaydı, dəniz və okean sahillərindən uzaq ərazilərdə quraqlıq daha da çox olardı. Meşədəki ağaclar güclü leysan yağışları və qar əriyən zaman yaranan sel sularının torpağa tədricən hopmasına kömək edərək, daşqınların və çayların qurumasının qarşısını alır. Çay sahillərindəki tuqay meşələri sahil torpaqları eroziyadan qoruyur [6, 7].

Ətraf mühitdə toplanan tullantılar təbii ekosistemlərin fəaliyyətinin və davamlılığının uzun müddət ərzində pozulmasına səbəb olur. Qlobal miqyasda ətraf mühitin çirklənməsi bütün canlılara və onların yaşadıkları təbii sistemlərə, o cümlədən meşələrə neqativ təsir göstərir. Təbii vulkan püskürmələri, toz burulğanları, meşə yangınları, zəhərli qazlar atmosferdə müxtəlif çirkləndirici maddələrin toplanmasına səbəb olur [8]. Digər tərəfdən yanacaqın yanması, sənayenin, nəqliyyatın, neft emalı müəssisələrinin, elektrik stansiyalarının fəaliyyəti zamanı əmələ gələn antropogen mənşəli tullantılar daha güclü təsirə malik olub, havanın tərkibində zəhərli qazların və tüstünün artmasına gətirib çıxarır. Təbii mənşəli çirkləndiricilər müəyyən dövr ərzində filtrasiya olunub təmizlənsə də, antropogen mənşəli

çirkləndiricilərin öhdəsindən gələ bilməyən təbiətdə geri dönməyən dəyişikliklər baş verir. Havanın hədsiz çirklənməsi nəticəsində toksik maddələrin həcmi getdikcə artır. Azot və karbon oksidlərinin miqdarının artması zəhərli tüstünün yayılmasına şərait yaradır [10]. Kükürd və azot oksidlərindən ibarət tullantılar turşulu yağışları əmələ gətirir və meşənin bitki örtüyünə yandırıcı təsir göstərir. Bütün bu kimyəvi maddələrin atmosferdə toplanması Yer in orta illik temperaturunu artırmaqla istixana effektivinə səbəb olur. Azotlu və xlorlu birləşmələr atmosferin yuxarı qatlarında ozon qatının seyrəlməsinə və günəşin təhlükəli ultrabənövşəyi şüalarının maneəsiz Yer səthinə düşməsinə gətirib çıxarır. Bütün canlılar üçün təhlükəli olan bu şüaların təsiri nəticəsində meşələrdə arzuolunmaz dəyişikliklər baş verir.

Müxtəlif təbii fəlakətlər, texnogen qəzalar, partlayışlar, ekoloji qəzalar, təxribatlar və digər hallar baş verdikdə fəvqəladə vəziyyət yaranır. Bu hadisələr həyatın normal ahəngini pozaraq insanların həyat fəaliyyətinə və təbii mühitə güclü təsir göstərir. İnsan və ətraf mühit arasında qarşılıqlı əlaqələr sisteminin pozulmasına səbəb olan təhlükələr mənşəyinə görə təbii və antropogen olmaqla 2 qrupa bölünür. Biosferdə baş verən bir sıra təbiət hadisələri fəlakət törədə bilər ki, buna da təbii fəlakətlər deyilir. Təbii fəlakətin əsas xüsusiyyəti gözlənilmədən, qəflətən meydana çıxmasıdır. İnsanın texnogen fəaliyyəti nəticəsində antropogen təhlükələr meydana çıxır. Texniki avadanlıqlar, nəqliyyat yolları və s. antropogen təhlükənin əsas mənbəyidir.

Bu problemləri araşdırmaq üçün məsafədən zondlama metodlarından istifadə olunmuşdur. 1989, 1995, 2001, 2010, 2015- ci illərin kosmik şəkillərindən istifadə olunmuşdur. Meşəyə təsir edən faktorlar araşdırılmışdır.

Meşə ilə örtülü torpaqların sahələri haqqında etibarlı məlumatı almaq üçün ArcGIS proqramında park sxeminə uyğun avtomatik olaraq fərdi meşə rayonların sahəsi hesablanmışdır. Belə halda ancaq bitki ilə örtülmüş sahə hesablanmışdır. Verilmiş ərazidə meşə örtüyünün ümumi vəziyyəti haqqında qərar verməyə imkan verdi. Nəticələr tədqiq olunan ərazidə meşə fondunun kifayət dərəcədə dəyişməsinə verməklə, bitki ilə tutulmuş sahələrin ixtisarı göstərir.

Alınmış məlumatlardan obyekt haqqında ümumi bir fikir verir, lakin bitki və ekosistemlərin fərdi siniflərin vəziyyətini qiymətləndirmək üçün imkan vermir.

Sahələrin hesablanması üçün meşə ilə örtülü və meşə torpaqların rəqəmləşdirilməsi aparılmışdır. Tez-tez bu proses, bəzi bölgələrdə təbii sərhədlərinin böyük fəsiləsinin müxtəlifliyinə görə olduqca çətin bir işdir. Bu xüsusilə insan tərəfindən intensiv mənimsənilən rayonlara aiddir.

Təbiəti mühafizə məqsədi ilə nəzərdə tutulmuş xəritələrin işləmə qaydasına uyğun rəqəmləşdirilmə aparılmışdır.

1. Əvvəlcə bütün meşə massivi və ya onun təbii sərhədləri üzrə kifayət qədər böyük sahəsi rəqəmləşdirilmişdir.

2. Mənşəyi asan araşdırılan torpağın meşə ilə örtülməmiş hissəsinin (yaşayış məntəqələri, sənaye sahələri, xətti torpaqlar, və s.) daxili konturları rəqəmləşdirilmişdir.

3. Onlar üçün giriş və yol şəbəkəsinin sərhədləri rəqəmləşdirilmişdir.

4. Normativ tələblərə uyğun olaraq, sahələrin obyektlərə ayrılması həyata keçirilmişdir.

5. Kiçik daxili konturların rəqəmləşdirilməsi aparılmışdır.

Vizual araşdırma prosesi ilə birlikdə obyektlərin rəqəmləşdirilməsi aparılmışdır. Vizual araşdırma zamanı təsvirin hər bir fraqmenti ona xas olan fototonun xüsusiyyətinə görə ərazidə müəyyən obyektə uyğun gəlir. Hər bir obyekt ton və onun paylanması ilə (təsvirlə) xarakterizə olunur. Təsvirin xüsusiyyətində xəttin və ya zolağın dəyişməsi obyektlərin sərhədi ilə müəyyən olunur. Təsvirdə araşdırma əlamətlərin seçilməsi qəbul olunmuşdur, yəni hər hansı təbii obyektlərlə müqayisə etməyə imkan verən təsvirin xüsusiyyətidir. Birbaşa və dolayı araşdırma xüsusiyyətləri ayrılır [9,12]. Məlumdur ki, araşdırma əlamətlərini birbaşa və ya dolayısına aid etmək üçün həm araşdırma tapşırığından, həm də kosmik təsvirin formalaşdırılmış modelin tipindən asılıdır. Araşdırma üçün təsvirin xüsusiyyətindən və onunla

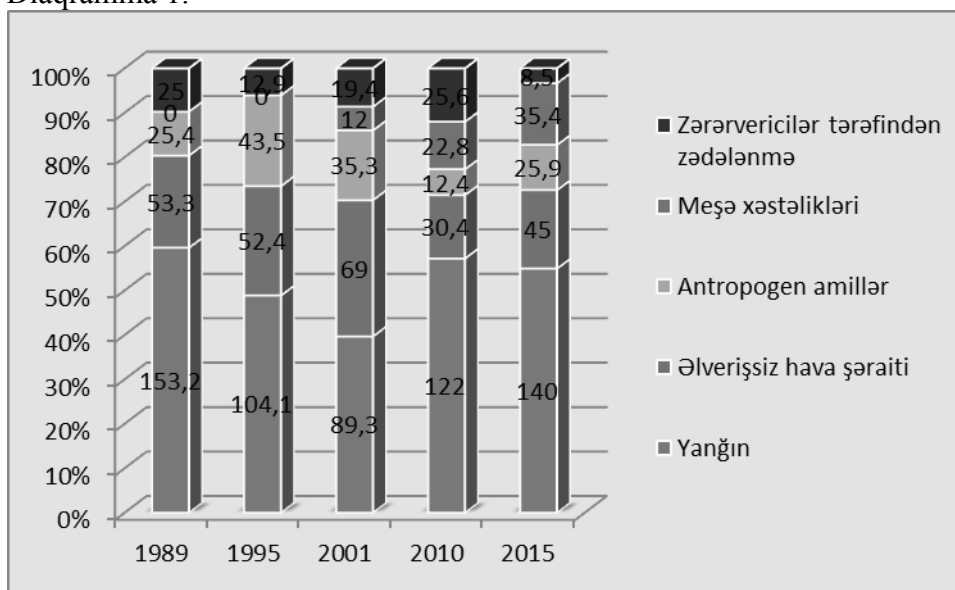
ötürülən məlumatdan asılı olmayaraq əlamətlər/ xassələr böyük əhəmiyyət daşıyır [13]. Qoyulan nəticələrin vizual analizindən sonra meşə massivi ilə zəbt olunmuş sahələrin dəyişiklikləri tapılmışdır.

Cədvəldən (cədvəl 1) göründüyü kimi, meşə ərazisinə əsasən 5 faktor təsir edir: yanğın, əlverişsiz hava şəraiti, antropogen amillər, meşə xəstəlikləri, zərərvericilər tərəfindən zədələnmələrdir. Bu faktorlar müxtəlif illər üzrə (1989, 1995, 2001, 2010 və 2015-ci illə) müxtəlif sahəni əhatə edir. Ən çox degradasiya olunmuş sahə yanğınların payına düşür. Bütün bunlar Microsoft Excel vasitəsilə qurulmuş diaqrammada (diaqramma 1) əks olunub.

Cədvəl 1. Meşə ərazisində müxtəlif faktorların təsirindən degradasiya olunmuş sahələrin kəmiyyət göstəricisi.(ha.)

№	Faktorlar	Müxtəlif illər üzrə sahə göstəricisi (ha)				
		1989	1995	2001	2010	2015
1.	Yanğın	153,2	104,1	89,3	122	140
2.	Əlverişsiz hava şəraiti	53,3	52,4	69	30,4	45
3.	Antropogen amillər	25,4	43,5	35,3	12,4	25,9
4.	Meşə xəstəlikləri	-	-	12	22,8	35,4
5.	Zərərvericilər tərəfindən zədələnmə	25	12,9	19,4	25,6	8,5

Diaqramma 1.



Ədəbiyyat siyahısı

1. Алексеев В.А. Диагностика жизненного состояния деревьев и древостоев. Лесоведение, М.: 1989, вып.4. с.51-57.
2. Алексеев В.А. Лесные экосистемы и атмосферное загрязнение. Л.: 1990. 198 с.
3. Атрохин В.Г. Лесоводство и дендрология. М.: 1982. 368 с.
4. Гудериан Н.Р. Загрязнение воздушной среды. Пер. с англ. М.: Мир, 1979. 200 с.
5. Кулагин Ю.З. Древесные растения и промышленные среда. М.: Наука. 1974. 124 с.
6. Курнаев С.Ф. Лесорастительное районирование СССР. М.: Наука. 1973. 275 с.
7. Лархер В. Экология растений. М.: Мир. 1978. 384с.
8. Лебков В.Ф. Типы строения древостоев. Лесоведение, 1984, вып.4. с. 12-21.

9. Лурье И.К., Косиков А.Г. Теория и практика цифровой обработки изобретений// Дистанционное зондирование и географические информационные системы. – М.:– Научный мир. – 2003. – с. 168.
10. Мозолевская Е.Г. Методы оценки и прогноза динамики состояния насаждений. Лесное хозяйство. М.: 1998, вып.3. с.43-45.
11. Мурахтанов Е.С. Лесоустройство. Брянск, 1991. 184 с
12. Мелуа А.И. Космические природоохранные исследования. –Л.: Наука. –1988. – с. 176.
13. Николаев В.А. Дистанционное зондирование ландшафтов (космические методы) // Современные проблемы физической географии. – М.: Моск. ун-та. – 1989. –с.56 – 65.

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ НА ЛЕСНОЙ ПОКРОВ С ПОМОЩЬЮ ДИСТАНЦИОННОГО ЗОНДИРОВАНИЯ

Мамедалиева В.М., Джанмамедова Р.Р., Насирова В.Р.

*МОП, Национальное аэрокосмическое агентство, Институт экологии,
valide.memmedeliyeva@mail.ru*

РЕЗЮМЕ

Статья посвящена влиянию окружающей среды на лесной покров. Показаны причины возникновения глобального изменения климата. Одна из главных проблем результаты воздействия человека и техногенный фактор. Методы дистанционного зондирования были использованы для изучения этих проблем. Пожар, неблагоприятные погодные условия, антропогенные факторы, болезни и вредители были определены факторы повреждения. Были собраны в разные года соответствующие показатели и с помощью Microsoft Excel построены графики и диаграммы.

THE ENVIRONMENT STUDY OF THE EFFECTS TO THE FOREST COVER BY MEANS OF REMOTE SENSING

Mammadaliev V.M., Janmammedova R.R., Nasirova V.R.

*MDI National Aerospace Agency, Institute of Ecology,
valide.memmedeliyeva@mail.ru*

SUMMARY

Many ecological problems are coincidence in the article of the environment. It is determined the reasons of the creation of global climate changes. One of the main problems occurs as a result of the activities of people and man-made effects on forests. These problems were used remote sensing techniques to investigate. Fire, suitable weather conditions, anthropogenic factors, forest diseases and pests have been determined by factors such as damage. It was various indicators of different years and was compiled graphic and diagram of the basis of Microsoft Excell program.

XƏZƏR DƏNİZİNİN EKOLOJİ VƏZİYYƏTİNİN QIYMƏTLƏNDİRİLMƏSİ

Əliyev H.R., Əmirullazadə A.Z.

Azərbaycan Memarlıq və İnşaat Universiteti

Xəzər dənizi planetimizin ən böyük kontinentdaxili, şortəhər sulu, axarsız, okeanlarla əlaqəsi olmayan, lakin dənizlərə xas bütün əlamətlərə malik olan su hövzəsidir. Xəzər dənizinin sahəsi-28 metrlik səviyyə şəraitində 376 min km^2 , həcmi $75,1 \text{ min km}^3$ -ə yaxın, orta dərinliyi 194 metrdir. Xəzər dənizi həcminə görə dünya göllərinin hamısından böyükdür və Xəzərdə toplanan su Yer kürəsi göllərinin ümumi su ehtiyatının 44%-dən çoxunu təşkil edir. Xəzər dənizinin unikal təbiəti onun fiziki coğrafi xüsusiyyətlərinin özünəməxsusluğu ilə əlaqədardır. Xəzər dənizinin bioloji məhsuldarlığı başlıca olaraq onun hövzəsinin su toplayıcı sahələrində formalaşan təbii iqlim faktorlarından asılıdır. Xəzər dənizinin özü və onun sahillərində yerləşən ölkələr çox zəngin və müxtəlif təbiətə malikdir. Buna səbəb nədir? Əvvəla Xəzər dənizinin meridian istiqamətində 1200 km-dən artıq məsafədə uzanmasıdır. Bu böyük məsafədə dəniz bir sıra iqlim zonalarını kəsib keçir. Bu zonalara müvafiq olaraq sahil ərazinin istilik və rütubətlik rejimi formalaşır və heyvanlar aləmi də buna uyğunlaşır. Dənizin özü də sahilə yerləşmiş ərazilərin iqliminə və təbiətinə əsaslı təsir göstərir. Bundan əlavə dənizin tutduğu çökəkliyin mürəkkəbliyi lə əlaqədar olaraq onun ayrı-ayrı sahələrində dərinliyin və suyun həcmnin müxtəlifliyi də dənizin təbiətinin rəngarəng olmasına şərait yaradır. Xəzər dənizi təbiətinin bir su obyektini kimi əsas elementlərindən biri onun səth sularının istilik rejimidir. İstilik rejimi coğrafi enlikdən və dərinlikdən asılı olaraq formalaşır. Dənizin özündə olduğu kimi onun üstündəki hava kütləsində də temperatur rejimi müxtəlifdir. Atmosfer, hava və dənizdə istilik rejiminin müxtəlifliyi dəniz suyu kütləsində sıxlığın və dənizin səthində təzyiqində mürəkkəb və müxtəlif dərəcədə paylanması üçün şərait yaradır. Bununla da əlaqədar olaraq dalğalanma və dəniz cərəyanları formalaşırlar. Şimali Xəzərdə nadir halda kiçik dalğalar olur. Dalğanın ən böyük hündürlüyü 5 metr, uzunluğu 85 metr olur. Ən zəif dalğalanma Şimali Xəzərin bütün hissələrində sakit hava şəraiti olduğu yay aylarında müşahidə olunur. Fırtınalı dalğalanma ən çox şimal istiqamətində əsən küləklərdə müşahidə olunur. Orta Xəzərin yalnız şimal-qərb hissəsində cənub və cənub-şərq küləklərində maksimal hündürlüklü dalğalar inkişaf edir. Dalğaların maksimal müddəti 10 saniyəyə yaxın, uzunluğu isə 100 metr olur. Xəzər dənizinin şimal hissəsi çox dayazdır. Burada dənizin orta dərinliyi 4,4 metrdir. Şimali Xəzərin Orta Xəzərə yaxın olan hissəsində dərinlik 25 metrdir. Ural çayı yaxınlığındakı sahədə dənizin dərinliyi 3-11 metrdir. Tyub-Karaqan yarımadasında şimal sahilli boyu Manqışlaq şırımını keçir. Burada dənizin dərinliyi 13 metrə çatır. Orta Xəzərin dərinliyi 192 metr, maksimum dərinliyi isə Dərbənd çökəkliyində 778 metr qeyd edilmişdir. Cənubi Xəzərlə orta Xəzər Abşeron sualtı yüksəkliyi ilə ayrılır. Burada dənizin maksimum dərinliyi 300 metrdir. Cənubi Xəzərin maksimum dərinliyi (1025 m) Lənkəran yaxınlığında Cənubi Xəzər çökəkliyində qeyd edilmişdir. Cənubi Xəzərin sahəsinin çox hissəsinin, yəni 62,2 %-nin dərinliyi 100 metrə qədərdir. 900 metrdən dərin hissə cəmi 1%-dir. Dənizin hidroloji rejiminin əsas parametrlərindən dəniz suyunun şəffaflığını və duzluluğunu da göstərmək olar. Xəzər dənizi suyunun duzluluğuna görə başqa dənizlərdən fərqlənir. Onun duzluluğu 13%, başqa dənizlərin duzluluğundan demək olar ki, 3 dəfə aşağıdır. Suların duzluluğa görə təsnifatına əsasən duzluluğu 3‰-lə 15-16‰ arasında dəyişilən Xəzər dənizini mezoqalin zonaya aid edirlər. Bundan başqa, suyunun duz tərkibinə görə də digər dənizlərdən fərqlənir. Xəzər dənizi suyunun duz tərkibi Okeanın və Qara dənizin duz tərkibindən çox fərqlənir. Xəzərdə okeana nisbətən natrium və xlor duzları az, kalsium və sulfat duzları isə çox olur. Oksigen dəniz suyuna həm havadan, həm də suda yaşayan bitkilərin həyat fəaliyyəti nəticəsində daxil olur. Suda oksigenin miqdarı orada intensiv baş verən fiziki və biokimyəvi proseslərlə müəyyən olunur. Birinciyə atmosferlə dəniz arasında baş verən qaz mübadiləsi və həmçinin su kütləsilə gətirilən oksigen, ikinciyə isə fotosintez nəticəsində əmələ gələn

oksigen və biokimyəvi proseslərdə onun istifadə olunması aiddir. Suda oksigenin əsas hissəsi fotosintez prosesinin nəticəsində əmələ gəlir. Dünya okeanı sularındakı oksigenin miqdarı 7,480 milyard tondur. Demək olar ki, dəniz suyunda kimyəvi elementlərin hamısı tapılmışdır. Onların bəziləri bitki və heyvan orqanizmlərinin həyatında mühüm rol oynayır. Biogen elementlərin bir çoxundan yosunlar istifadə edir və onlardan uzvi maddələr əldə edirlər. Yosunların həyat fəaliyyətində azot, nitrit və fosfor duzları mühüm rol oynayırlar. Biogen elementlər dənizə çay suları vasitəsilə gəlir və fotosintez prosesində yosunlar onları mənimsəyirlər. Yosunların məhvindən sonra həmin elementlər yenidən suya daxil olur və yosunlar onu yenidən mənimsəyirlər. Beləliklə də, dəniz suyunda maddələr dövrəni baş verir. Xəzər dənizi səviyyəsinin dəyişməsi sahil zonasında həmişə sosial-iqtisadi və ekoloji problemlər yaratmışdır. Səviyyənin endiyi hallarda yaranan problemlər:

-bütün hidrotexniki qurğuların ,o cümlədən limanların, yenidən tikilməsinə ehtiyac yaranır;

-Xəzər faunasının məskunlaşdığı və inkişaf etdiyi şelf zonasının sahəsi azalır;

-balıqların kürü tökmək üçün çaylara keçməsinə əngəl yaranır;

-bu zonanın hidrometeoroloji rejimində də mənfi dəyişikliklər baş verir;

Dənizin səviyyəsi aşağı düşdüyü zaman şorluğu artır, balıqların sahil zonalarında qidalanması zəifləyir, oksigen çatışmazlığı yaranır.

Səviyyənin qalxdığı hallarda:

-sahil zonasının sosial-iqtisadi həyatına külli miqdarda ziyan dəyir;

-ekoloji şərait pisləşir;

-bataqlıqlar yaranır;

-evlər və torpaqlar su altında qalır;

Dəniz səviyyəsi qalxdıqca isə, suların şorluğu azalır, yem ehtiyatı artır. Azərbaycanın neft və qaz sənayesinin, balıq istehsalının, su nəqliyyatının inkişafı Xəzər dənizi ilə bağlıdır. Eyni zamanda, ölkəmizin Xəzər dənizinin sahilində yerləşməsi xalqımıza saf dəniz havası, gözəl sahil mənzərələri, bol günəş, narın qumlu çimərliklər, kurort imkanları əldə etməyə imkanlar yaradır. Neft-qaz ehtiyatına görə də, Xəzər dənizi dünyanın ən iri karbohidrogen xammalı mərkəzidir. Hazırda dünyanın təbii qaz ehtiyatlarının 7%-i Xəzər regionunun payına düşür ki, bu da 14 trilyon m³ təbii qaz deməkdir. Xəzər dənizi fauna və florası ilə olduqca zəngindir. Alimlərimiz müəyyən etmişlər ki, Xəzərdə 1332 fauna növü mövcuddur. Burada balıqların 111 növü yaşayır. Kilkə və siyənək kimi balıqlar dənizdə, nərə, uzunburun, şamayı, çəki, külmə, xəşəm, naxa, ilanbalığı, ağ qızılbalıq, kütüm və s. balıqlar həm dənizdə, həm də Xəzərə axan çaylarda yaşayır. Dünyanın ən məhsuldar su sahəsi olan Xəzər yeganə dənizdir ki, nərə balıqlarının böyük ehtiyatı təxminən 95%-i burada cəmləşmişdir. Xəzərdə bölgə,qaraburun və çalbaş,kələmə (şip), uzunburun kimi nərə balıq növləri də var. Keçmişdə Xəzər dənizi balıq ehtiyatına görə Rusiyada ən zəngin dəniz olmuşdur. 1913-cü ildə burada 6,6 milyon sentner balıq ovlanmışdır. Onun 500 min sentnerini ancaq nərə balıqları təşkil etmişdir. Dünyada ovlanan nərə balıqlarının 90%-i və qara kürünün 80%-i Xəzər dənizinin payına düşür. Hazırda Xəzərsahili zonalarda 15 milyona qədər əhali yaşayır ki,onların da həyat fəaliyyəti bilavasitə bu dənizlə-əsasəndə balıqçılıqla bağlıdır. Dünyanın ən məhsuldar su sahəsi olan Xəzər yeganə dənizdir ki,nərə balıqlarının böyük ehtiyatı (təxminən 95%) burada cəmləşmişdir. Məlumdur ki, nərə balığı dünya bazarında çox qiymətli sayılan qara kürünün “istehsalçısıdır”. Buna görə də həmin balıqların Xəzərdəki genefondu ciddi şəkildə qorunur. Bir sıra nəsli tükənməkdə olan heyvanlar üçün müəyyən kvotalar tətbiq olunur. Kökü kəsilməkdə olan yabanı flora-fauna növlərinin beynəlxalq ticarəti haqqında konvensiya Xəzərdəki hər dörd növ nərə cinsli balığı “nəsli tükənməkdə olan” canlılar siyahısına salıb. Xəzəryanı ölkələr,Türkmənistan istisna olmaqla bu konversiyaya qoşulub. Hazırda dünyada kəşf olunmuş 27 növ nərə cinsli balığın 17 növünü məhv olmaq təhlükəsi gözləyir. Statistikalara əsasən, Xəzəryanı ölkələr kürü istehsalından ildə bir milyard dollar məbləğində gəlir əldə edirlər. Həmçinin,nərə balığı dünya bazarında çox qiymətli sayılan qara kürünün

istehsalçısıdır. Ona görə də həmin balıqların Xəzərdəki genefondu ciddi şəkildə qorunur. Xəzər dənizinin çirklənməsinə səbəb olan mənbələri aşağıdakı kimi qruplaşdırmaq olar:

- 1) Xəzərə axan çaylar vasitəsilə gələn çirkləndiricilər;
- 2) Sahil zonasında yerləşən şəhərlərin və sənaye obyektlərinin çirkləndiriciləri;
- 3) Dənizdə neft hasilatı və nəqli ilə əlaqədar çirklənmə;
- 4) Xəzər dənizi səviyyəsinin qalxması nəticəsində sahil zonasında su altında qalmış mənbələrdən çirklənmə.

Bu çirklənmə mənbələri içərisində birinci yeri Xəzərə axan çaylar vasitəsilə gətirilən tullantılar tutur. Son məlumatlara görə çaylar vasitəsi ilə Xəzər dənizinə ildə 75 mln. ton neft məhsulları gətirilir və bunun 95%-i Volqa çayının payına düşür. Çirklənmənin və brokonyerliyin artması, Xəzər ətrafındakı balıqartırma zavodlarının əvvəlki güclə işləməməsi dənizdə bir çox növlərin xüsusən nəre balığının ehtiyatının tükənməsi problemini yaratmışdır. Ekoloji xarakteristikasına görə, Xəzər dənizi çox vaxt digər qapalı hövzələr kimi öyrənilir. Qapalı hövzələrin isə müvafiq problemləri var. Dəniz sularının çirklənməsi Xəzərin ekoloji şəraitində böyük gərginliyə səbəb olmuş, onun bir sıra sahil bölgələrində isə ekoloji böhran yaratmışdır. Dənizin ekoloji şəraitinə Volqa və Kür hövzələrində bir sıra sututarların yaradılmasında mənfi təsir göstərmişdir. Bu sututarların miqdarının kəskin azalmasına səbəb olmuş, digər tərəfdən bir sıra olduqca qiymətli balıq növlərini ənənəvi kürü tökmə yerlərindən məhrum etmişdir. Bütün bunlar isə bir sıra canlıların məhvinə gətirib çıxarır. Digər tərəfdən isə həmin balıqlar istiqamətini dəyişərək Xəzərin digər hissəsinə keçirlər. Ekoloji şəraitə dəniz səviyyəsinin tərəddüdləri də təsir göstərir. İri gəmilərin ixrac etdiyi axıntı suları çirklənmə mənbələrindəndir. Yeni limanların tikilməsi, gəmi istehsalı, neft və neft məhsullarının nəqli və s. suyun çirklənməsinin əsas səbəblərindəndir.

Ədəbiyyat siyahısı

1. Ç.İsmayılov, Xəzər dənizini və sahiləyən ərazilərin ekologiyası, Bakı-2003
2. F.Əliyev, Ekologiya, Bakı-2012

ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ КАСПИЙ

Алиев Г.Р., Амруллазаде А.З.

Азербайджанский Архитектурно-Строительный Университет

РЕЗЮМЕ

В статье говорится об экологическом состоянии Каспийского моря. Было отмечено что, как источников загрязнения первое место занимает отходы впадающие через реки в Каспийское море

ASSESSMENT ENVIRONMENTAL CONDITION OF CASPIAN SEA

Aliyev H.R., Amirullazade A.Z.

Azerbaijan University of Architecture and Construction

SUMMARY

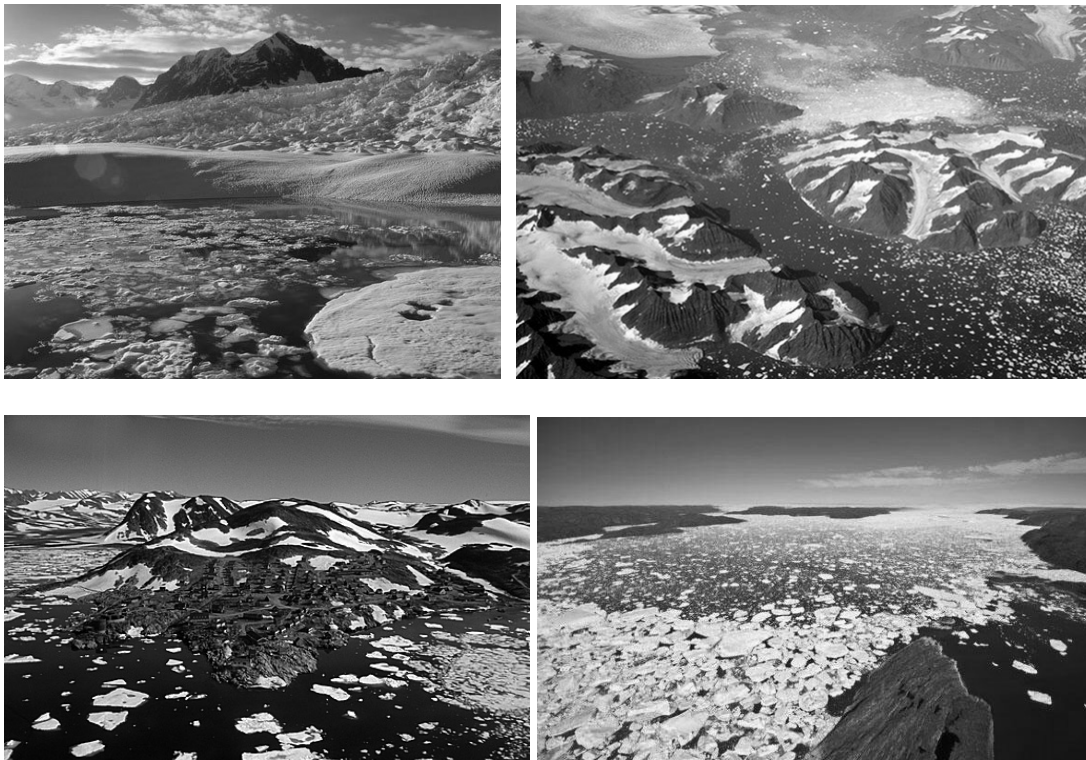
In the article talked about the ecological situation of the Caspian Sea. It was noted that, as the sources of pollution in the first place takes the waste flowing through rivers into the Caspian Sea.

BUZLAQLARIN ƏRİMƏSİNİN QARŞISINI ALINMASI- ƏTRAF MÜHİTİN TƏHLÜKƏSİZLİYDİR

Babayev N.İ.

*Azərbaycan Dövlət Neft və Sənaye Universiteti, Bakı şəhəri,
nibabayev@yandex.ru*

Son illərdə iqlimin planetar miqyasda dəyişməsi göz qabağındadır. Haradasa kəskin soyuqluq düşsə də, çox yerdə temperaturun artması müşahidə olunur. Qlobal miqyasda istiliyin artması danılmazdır. Hər il milyard kub metrərlə Qrenlandiya və Antraktida da buzlaqlar əriyərək dünya okeanının səviyyəsini qaldırmaqdadır. Belə gedərsə, 30- 40 ildən sonra okean səviyyəsinin 53 m qalxacağı və sahil zonalarının su altında qalacağı mütəxəssislər tərəfindən birmənalı qiymətləndirilir. Təkcə Los- Angelos, Nyu- York, Marsel və yüzlərlə sahil şəhərləri deyil, külli miqdarda torpaqların sulara qərq olması aclıq və səfalətlərə səbəb olacaq [1].



Qrenlandiyanın buzlaq örtüyü və müşahidə olunan ərimə problemi

Nəhəng buzlaqları ərimədən qorumaq üçün, müvafiq təşkilatlar tədbirlər görməyə çalışır. Bunlardan ən yadda qalanı Qrenlandiya adasının bir hissəsinin qalın, açıq rəngli polietilen materialla örtməklə əlaqəddar aparılan sınaq işləri oldu. Məqsəd, Günəş şüalarının təsirindən buzlaqların əriməsinin qarşısının alınmasından ibarət idi. Yəni, Günəş şüaları açıq rəngli örtükdən əks olunaraq kosmosa qayıdacaq və buzlaq qızmayacaq, ərimədən qorunacaq. Böyük zəhmət və xərc (10 milyonlarla dollar) hədəf getdi. Küləklər polietilen örtüyü dağıdaraq, okeana tulladı, insan tələfatları da qaçılmaz oldu [2].

Mötəbər beynəlxalq təşkilatlardan biri “Günəşəqarşı örtük” adı altında 5 trilyon dollarlıq xərc tələb edən, nazik linzalar şəbəkəsindən istifadə etməyi təklif edir. Məqsəd, Günəşdən Yerə yönəlmiş Günəş şüalarını, geri- kosmosa yönəltməkdir.

Qlobal istiləşmə öz işini görməkdədir. Buzlaqların əriməsi nəticəsində Dünya okeanının səviyyəsi qalxdığından Sakit və Hind okeanlarında yerləşən bir çox adalar sulara

qərş olmuşlar. Antraktidadan ayrılan aysberqlərin bəzisinin sahəsi 400 km²-dən çoxdur. Buradan, Qrenlandiyadan və b. yerlərdən qopan buzlaqlar əriyərək okean səviyyəsini artırmaqda davam edəcəklər. Nəzərə çarpacaq təkliflərdən biri istixana qazlarını toplayan maşın və mexanizimlərin yaradılmasını nəzərdə tutur. Lakin, belə bir mexanizim yaradılsa, toplanmış CO₂ qazı hara boşaldılacaq? Toplanmış qazlar partlayışla atmosfərə yönəlsə necə olacaq? Bu suallara cavab verilmir.



Qopmuş buzlaq kütləsi

Daha mürəkkəb, xeyli xərc və zəhmət tələb edən təklif dəniz və okeanlardan fitoplanktonlardan istifadə edilə bilinməsidir. Təklif olunur ki, fitoplanktonların miqdarı artırılınsın, onlar atmosferdəki karbon qazını mənimsəyərək oksigenə çevirsinlər. Planktonların su səthinə çıxarılması üçün güclü “Pompa”lardan (nasoslardan) istifadə etmək nəzərdə tutulur. Ancaq, okeanlarda yaşayan minlərlə başqa orqanizmlərin aqibəti necə olacaq, mövcud tarazlıq pozularsa, onun bərpası necə həyata keçiriləcək, bütün bu suallar açıq qalır.

Reallıqdan uzaq başqa təkliflər də irəli sürülmüşdür.

Aydındır ki, atmosfərə atılan karbon qazının qarşısı alınmaq üçün kömürün, neftin, qazın yandırılmasının, zavod və fabriklərin istehsal zamanı ayrılan zərərli birləşmələrin qarşısı alınmalıdır. Hal- hazırda alternativ və bərpa olunan enerji mənbələrinin axtarışı və onlardan istifadə yolları təkmilləşmədədir. Günəş, külək, dalğa, biokütlə və b. istifadədə əldə olunan uğurlardandır. Lakin, ümumplanetar istiliyin artması davam edir və buzlaqların əriməsinin qarşısının alınması təxirəsalınmaz vəzifə kimi qarşıda durmaqdadır.

Ümumilikdə, planetimiz qızmaqda davam edir, indiyədək mövcud olan iqlim balansını dəyişir. Istixana effektinin güclənməsi, Yer səthindən buxarlanmanı artırır. Ozon təbəqəsi nazikləşir, ultrabənövşəyi şüaların canlı aləmə təsiri güclənir, yeni xəstəliklər üzə çıxır.

Son illər meşələrin tutduğu sahələr azalır, buzlaqlar əriyir, istixana qazları artır. Belə getsə, çox keçməz ki, qitələrin az qala 40% -i su altında qalar. Avropanın Şimal hissəsi (Hollandiya, Belçika, və b.), sahillərində yerləşən şəhərlər Yer üzərindən silinər. Ozon qatında yaranan yeni dəliklər iqlimin dəyişməsinə, bu isə dünya xəritəsinin dəyişməsinə səbəb olar.

Buzlaqların əriməsinin qarşısını almaq üçün biz çox sadə, ucuz başa gələn təklif irəli sürürük.

Təklif olunur ki, əsasən, qütblərdə yerləşən buzlaqları Günəşin qızdırıcı şüalarından qorumaq üçün, onların üzərini sıx buludlarla örtmək kifayətdir. Bunun üçün, dəniz və okean sahillərində yerləşən aktiv vulkanların istilik enerjisindən istifadə etmək olar. Belə vulkanlar çoxdur. Yaxşı olar qütblərə yaxın vulkanlar seçilsin. İslandiya, Laki, Hekla, Surtsey, Cənubi Amerikada Hudson, Yeni Zelandiyada Ruapehu, İndoneziyada Laminqton, Alyaskada Katmai və b. seçilə bilərlər [3].

İş prinsipi çox sadədir: nasoslarla su, postvulkanik dövrünü yaşayan vulkan kraterinə vurularaq buxar halına salınır. Su buxarı kraterdən yuxarı qalxır, Yer öz oxu ətrafında fırlandığından, əmələ gəlmiş su buxarları qütblərə doğru hərəkət edərək orada toplanır. Qütblərdə isə Yerin hərəkəti ilə əlaqədar olan mərkəzdənqaçma qüvvəsi çox kiçikdir, - yəni, su buludları orada sıxlaşacaqlar, - deməli, Günəş şüaları onları keçib, qütb buzlaqlarını əridə bilməyəcək. Buludların sıxlığı idarə olunandır: sıxlıq çoxdursa nasoslarla vulkan kraterinə az, sıxlıq azdırsa, nisbətən çox su vurmaq lazım gələcək.

Aktiv dövrünü yaşamış vulkanların kraterinə su vurulmasının başqa müsbət keyfiyyətləri də var:

- 1) Vulkanlardan atmosfərə ötürülən zəhərli qazlar (metan, hidrogen- sulfid, azot və s.) su buxarları ilə neytrallaşdırılacaqlar;
- 2) Su buxarındakı oksigenin (O_2) hesabına atmosferdəki ozon (O_3) sahəsi böyüyəcək və qalınlığı artacaqdır;
- 3) Vulkanların enerji toplayaraq püskürməsinin qarşısı alınacaq, - çünki enerji, mütəmadi olaraq suların qızdırılaraq buxarlanmasına sərf olunacaq;
- 4) Enerji daim sərf olunduğundan vulkan yerləşən ərazilərdə zəlzələlərin baş verməsi üçün lazım olan şərait aradan qaldırılacaq.

Ədəbiyyat siyahısı

1. Andrew Dessler, Edward A. Parson "The Science and Politics of Global Climate Change (second edition)".
2. Stewart J. Cohen with Melissa W. Waddell "Climate Change in the 21st Century"
3. Бабаев Н.И., Джанахмедов Е.А. «Об эффективных мерах по борьбе с глобальным потеплением». Сборник научных трудов Межд. форума. Санкт- Петербург, 23-25 апреля 2014 г.

. СОХРАНЕНИЕ ЛЕДНИКОВ-БЕЗОПАСНОСТЬ ОКРУЖАЮЩЕГО МИРА

Бабаев Н.И.

Азербайджанский Государственный Университет Нефти и Промышленности

РЕЗЮМЕ

Глобальное потепление сегодня явление очевидное. Увеличение содержания углекислого газа в атмосфере, парниковый эффект, повышение уровня Мирового океана в результате таяния ледников,-проблемы ждущие своего решения.

Защита приполярных ледников от таяния, обусловила появления нескольких гипотез и предложений Международных организаций, занимающихся природоохранением. Но, ни один из этих предложений не отвечает современным требованиям и поэтому не эффективны.

То, что предлагает мы не требуем больших усилий и затрат,-тем не менее может уменьшить проникновение солнечных лучей к поверхности приполярных крупнейших ледников, препятствия их таянию.

Настоящая работа посвящена этой теме.

PREVENTION OF THE MELTING OF GLACIERS - THE SAFETY OF ENVIRONMENTAL

Babayev N.I.

Azerbaijan State Oil and Industry University

SUMMARY

Globally, the increase in temperature is undeniable. The increase in carbon dioxide in the atmosphere, increase the efficiency of the greenhouse, level rise of World Ocean due to the melting of glaciers are important problems of the day.

The different organizations say proposals for the protection from to melt of glaciers which they are near the poles. Many of these are costly and complicated proposals Experiments were justified.which based on them.

But we put forward the universal proposal which it is very simple, does not require great expense. Subject is about the craters of volcanoes which its postvulkanic undergoing, waters going which pumped the nearby of the sea and ocean. These waters will be turned into steam, its will be collected in the poles in connection with rotation of Earth around its own axis, resulting in cast shadow on the glaciers they will be protected from the sun's rays and will prevent melting of it. There are also other positive aspects of this process. The article is dedicated to their description.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЛД₅₀ НЕКОТОРЫХ МЕТАЛЛОВ НА ФИТОПЛАНКТОНЕ КАСПИЙСКОГО МОРЯ

Гаджиева С.Р., Кулиев Д.А., Садыхова Л. Р., Шамилов Н.Т.,
Гусейнли А.Г., Байрамзаде Г.Э

*Бакинский Государственный Университет, кафедра экологической химия, Баки,
ahuseyinli@yahoo.com*

Аннотация

Данная работа посвящена определению летальных доз (ЛД₅₀) некоторых металлов на фитопланктоне Каспийского моря. В качестве тест материалов были использованы морские водоросли *Chaetoceros Tenissimus*, а в качестве анализируемых металлов - Mo, Al, Co, As, Ni, Mn, Cr, Zn, Sb, Sn, Pb, Cu, Se

Ключевые слова: Каспийское море, летальная концентрация, летальная доза, токсичность, Свинец, Цинк, Олово, Селен, Сурма, Никель, Молибден, Марганец, Хром, Аллюминий, Мышьяк, Кадмий, Кобальт, *Chaetoceros Tenissimus*

Введение

Все загрязняющие вещества, поступающие в водные объекты, являются в конечном итоге продуктом действия вполне определенного источника загрязнения – промышленных или хозяйственно-бытовых сточных вод. В водные экосистемы атомы металлов поступают из почв и горных пород в результате химического и микробиологического выщелачивания минералов, с паводковыми и дождевыми водами, а также при осаждении из атмосферы пылевых частиц и аэрозолей, вовлеченных в воздушный перенос. Антропогенными источниками соединений металлов для водных объектов служат предприятия энергетики, горнодобывающего и перерабатывающего комплекса, химические комбинаты, сельскохозяйственные предприятия, использующие большие количества химических средств защиты растений, в число которых входят и соединения некоторых металлов [1-4]. Эти элементы способны образовывать органоминеральные комплексы, обладающие хорошей миграционной способностью. Часть металлов, попавшая в море, равномерно рассеивается в толще воды, другая их часть распределяется в донных осадках, в результате чего металлы становятся составной частью донных грунтов.

В настоящее время проводится ряд исследований, включающих в себя посезонные и годовые мониторинги территории Каспийского моря [5-10]. Но это всего лишь сбор статистических данных, а вопрос о том, как концентрации тех или иных металлов могут быть опасны для обитателей Каспийского моря все еще открыт. И для того чтобы понять, как влияет различная концентрация тяжелых и переходных металлов на фитопланктон Каспийского моря, были поставлены токсикологические тесты по выявлению летальной токсичной концентрации металлов (Mo, Al, Co, As, Ni, Mn, Cr, Zn, Sb, Sn, Pb, Cu, Se) на морском фитопланктоне - *Chaetoceros tennissimus*

Материалы и методы

Токсичность металлов определялась пропорциональным торможением скорости роста тестовых культур по отношению к скорости роста контрольной группы за период 72ч при температуре 20 °С. Принцип данного метода основан на ISO DP 10253.

Все материалы, контактирующие с раствором тестовой культуры, были из стекла, предварительно прошедшие химическую обработку и промыты деионизированной водой.

Тест проводился в 100 мл боросиликатных стеклянных сосудах Эрленмейера, закупоренных простерилизованными пластиковыми пробками.

Тестовые сосуды размещались в расширенные полистироновые контейнеры, находящиеся на орбитальных мешалках. Мешалки находились под горизонтально расположенными флюорисцентными лампами так, чтобы минимальное и максимальное расстояние между источником света и тестовыми сосудами составляло 35 и 60 см соответственно. Флюорисцентные лампы были универсально белого цвета с температурой нагревания приблизительно 4300 °К. Тест проводился в помещении с контролируемой температурой при 20± 2 °С.

Растворитель и среда для проведения анализа

Растворителем и средой для выращивания культур была взята естественная морская вода, обогащенная микроминералами, витаминами и хелатообразователями согласно ISO DP 10253. Перед анализом морская вода была подвергнута ультрафиолетовой обработке и отфильтрована через 0.2-мкм мембранный фильтр. После обработки в целях контроля качества, морская вода была подвергнута лабораторному анализу. Результаты химического, биохимического и физикохимического анализа представлены в таблице 1.

Таблица 1

Результаты лабораторного анализа морской воды, используемой
для проведения токсикологических тестов

Параметер	Единица измерения	Результаты анализа
рН	рН	7,98
Редокс потенциал	mV	-72,8
Растворенный кислород	%	98
Соленость	‰	11.3
Электропроводимость	mS/cm	19.2
Мутность	NTU	2,04
Биологическое Потребление Кислорода	мг/л	<0.5
Химическое Потребление Кислорода	мг/л	<4
Нитриты как NO ₂ -N	мкг/л	0.56
Нитраты как NO ₂₊₃ -N	мкг/л	28.4
Аммоний как NH ₄ -N	мкг/л	7.3
Фосфаты как PO ₄ -P	мкг/л	120
Силикаты как SiO ₂ -Si	мкг/л	86
Медь	мкг/л	<1
Свинец	мкг/л	<1
Цинк	мкг/л	<1
Олово	мкг/л	<1
Селен	мкг/л	<1
Сюрьма	мкг/л	<1
Никель	мкг/л	<1
Молибден	мкг/л	<1
Марганец	мкг/л	<1
Железо	мкг/л	<1
Хром	мкг/л	<1
Алюминий	мкг/л	<1
Мышьяк	мкг/л	<1
Кадмий	мкг/л	<1
Кобальт	мкг/л	<1

Ртуть	мкг/л	<0.01
Нефтяные углеводороды	мкг/л	<20
Общие углеводороды	мкг/л	<20
Σ-Полиароматические углеводороды	мкг/л	<0.01
Σ2-6 Циклические алкилированные углеводороды	мкг/л	<0.01
Фенолы	мкг/л	<0.04

По данным лабораторных испытаний был сделан вывод, что данная вода может быть использована для проведения токсикологических тестов [11].

Тестовый материал

Тестовый материал (растворы металла различной концентрации) готовился путем серийного разбавления его исходного раствора в соответствующем объеме отфильтрованной морской воды, обогащенной питательными веществами. Для приготовления растворов металлов разных концентраций использовались готовые растворы нитратов данных металлов CertiPUR фирмы MERCK.

Подготовка тестовой популяции

В качестве объектов исследования в данной работе были использованы каспийские виды одноклеточных водорослей *Chaetoceros tennissimus*.

От трех до шести дней до начала теста, приблизительно 10^4 клеток водорослей / мл среды инокулировались в нескольких 250 мл объемных колбах с отфильтрованной через 0.2 μm -фильтр и насыщенной питательными веществами морской водой. Эти стартовые культуры инкубировались при температуре 20 °C от 3 до 6 дней в условиях освещения, описанного выше. Для установления фазы экспоненциального роста стартовая культура была пересчитана после 3-6 дней.

Тестовая процедура

Для проведения анализа бралась аликвота исследуемого образца в размере 80 мл. С помощью микропипетки в нее добавлялся такой объем стартовой культуры водорослей, чтобы конечная концентрация составляла приблизительно 10^4 клеток на мл тестового раствора.

Для подсчета количества водорослей в стартовой культуре использовался гемоцитометр.

Гемоцитометр разделен на два расчетных отделения, каждый глубиной 0.1 мм, и размечен сетью линий, представляющих 25 квадратов в центре каждого отдела, связанного опорными линиями. Внутри 25 больших квадратов находятся 400 маленьких квадратов. Каждый маленький квадрат составляет $1/400$ -ую от мм^2 . Это означает, что 25 больших квадратов покрывают площадь в 1мм^2 и содержат объем 0.1мм^3 . Так же как 0.1 мл .

Таким образом, среднее значение количества клеток в стартовой культуре определяется по формуле:

$$(\text{Подсчет 1} + \text{Подсчет 2}) \div 2 = \text{усредненное значение на отделение (на } 0.1 \text{ мл)}$$

$$\text{Таким образом, количество клеток на тестовый сосуд при 0 часов}$$

$$= 800000 \div (\text{среднее число} \times 10000)$$

$$= \text{объем начального инокулянта для каждой тестовой колбы (мл)}$$

Расчитанный объем стартовой культуры приливался в каждый тестовый сосуд регулируемой автопипеткой со стерильными наконечниками. Каждый тестовый сосуд покрывался кусочком фольги, которая удалялась только во время взятия проб.

Сразу после инокуляции тестовые сосуды перемещались на орбитальные мешалки в помещение для проведения тестов при 20 °С (±2 °С) в условиях освещения, определенных выше. Скорость орбитальных мешалок устанавливалась на 150 rpm.

После начала теста, при помощи измерителя интенсивности света, откалиброванного в люксах или $\mu\text{E}/\text{m}^2/\text{s}$, измерялась интенсивность света на поверхности тестового сосуда. Интенсивность света была постоянной в интервале 60-120 $\mu\text{E}/\text{m}^2/\text{s}$ или 6000-10000 люкс.

Краткое описание работы

Нижеследующая таблица 2, представляет краткое описание приблизительной последовательности работ за 72 ч период окончательного теста.

Таблица 2

Планирование теста во временном интервале

Задача/операция	-72ч				-48ч				-24ч				Начало				24ч				48ч				72ч			
Подготовка стартовых культур	■	■																										
Подготовка раствора питания									■	■	■	■																
Проверка стартовых культур																												
Подготовка тестового материала													■															
Проведение общих подсчетов													■															
Измерение pH, температуры, солености (если необходимо) и растворенного кислорода в основных растворах													■															■
Распределение раствора в сосудах														■														
Добавление водорослей в тестовые сосуды															■													
Произведение предварительных подсчетов																■												
Выполнение ежедневных подсчетов (только для окончат. тестов)																		■									■	

Математический анализ данных

Скорость роста культур вычислялся при использовании экспоненциальной модели

$$N_t = N_0 \cdot e^{kt} \quad (1)$$

где N_0 : число клеток или объема в начале теста
 N_t : число клеток или объема по времени t
 t : время в днях
 k : скорость резкого собственного роста (d.-1)

Из формулы 1 следует:

$$k = (\ln(N_t/N_0))/t \quad (2)$$

Стартовые культуры исследуются для того, чтобы убедиться в том, что скорость роста соответствует целям проведения теста. 72 часовые значения используются в N_t для расчета скорости роста стартовых культур, а средняя скорость роста водорослей каждой тестовой концентрации в определенный временной интервал выражается как

пропорциональное уменьшение роста по отношению к среднему значению скорости роста контроля:

$$\text{Воздействие} = 1 - (b/a) \quad (3)$$

где a = контрольная скорость роста
 b = скорость роста при определенной концентрации

Далее LD_{50} рассчитывается путем нелинейной регрессии при использовании сигмоидной функции или пробитными анализами.

Критерий достоверности

Предварительная скорость роста культуры	скорость роста (k) должна быть равна или превышать $1.2d^{-1}$ за первые 72ч культивирования, или $1.2d^{-1}$ за последующий период, в случае не использования культуры в течении первых 72ч.
Скорость роста контрольной культуры	средняя скорость роста культуры в тестовых контролях должна быть равна или превышать $0.9d^{-1}$ за 72ч периода тестирования.
Температура	20 ± 2 °C
Свет	$60-120 \mu E/m^2/s$. (5000-10000 люкс)
pH	Отклонение от предварительных значений не должно превышать 1.0 pH единиц, за тем исключением, если изменения pH соответствуют субстанции тестовой концентрации

Проведение токсикологического теста

Для выявления повторяемости анализа - каждая концентрация бралась в 4-х дубликатах.

Для исключения влияния различных факторов на ход анализа были взяты холостые пробы также в 4-х дубликатах.

Для выявления правильности проведения анализа в качестве независимого стандарта был взят 3,5 дихлорфенол.

Для каждого тестового материала или партии тестовых материалов подготавливались четыре контрольных сосуда. pH, растворенный кислород, температура и соленость определялись при 0ч и 72ч. Растворенный кислород измерялся с точностью 1% или 0.01 мг/л. Измерения pH было проведено с точностью 0.01 единиц. Рабочий объем тестового сосуда составлял 80 мл.

Данный токсикологический тест проводился с использованием таких металлов как Mo, Al, Co, As, Ni, Mn, Cr, Zn, Sb, Sn, Pb, Cu, Se на морских водорослях *Chaetoceros Tenissimus*.

Ход анализа

В конические колбы были прилиты по 80 мл растворов металлов с разной концентрацией.

В каждом растворе находилось по 10^4 клеток водорослей на каждый мл образца.
По истечению 72 часов производился подсчет водорослей в каждом образце.
Результаты подсчета предствалены в сводной таблице 3.

Таблица 3

Концентрация мг/л Al	Количество клеток 0ч	Количество клеток 72ч	Скорость Роста	Эффект Концентрации
100	8	0	0.00	1.00
56	8	0	0.00	1.00
10	8	35	0.49	0.44
5.6	8	50	0.61	0.30
3.2	8	70	0.72	0.17
Холостая проба	8	110	0.87	0.87

Концентрация мг/л As	Количество клеток 0ч	Количество клеток 72ч	Скорость Роста	Эффект Концентрации
56	10	0	0.00	1.00
10	10	23	0.28	0.70
5.6	10	88	0.72	0.21
1	10	92	0.74	0.20
0.1	10	103	0.78	0.16
Холостая проба	10	158	0.92	0.92

Концентрация мг/л Со	Количество клеток 0ч	Количество клеток 72ч	Скорость Роста	Эффект Концентрации
56	10	0	0.00	1.00
10	10	26	0.32	0.65
5.6	10	68	0.64	0.31
1	10	152	0.91	0.01
0.1	10	158	0.92	0.00
Холостая проба	10	158	0.92	0.92

Концентрация мг/л Сг	Количество клеток 0ч	Количество клеток 72ч	Скорость Роста	Эффект Концентрации
10	7	1	-0.65	1.63
5.6	7	8	0.04	0.96
1	7	70	0.77	0.25
0.56	7	75	0.79	0.23
0.1	7	150	1.02	0.00
Холостая проба	7	150	1.02	1.02

Концентрация мг/л Си	Количество клеток 0ч	Количество клеток 72ч	Скорость Роста	Эффект Концентрации
10	7	0	0.00	1.00
5.6	7	1	-0.65	1.63
1	7	2	-0.42	1.41
0.56	7	17	0.30	0.71
0.1	7	41	0.59	0.42
Холостая проба	7	150	1.02	1.02

Концентрация мг/л Mn	Количество клеток 0ч	Количество клеток 72ч	Скорость Роста	Эффект Концентрации
56	10	0	0.00	1.00
10	10	0	0.00	1.00
5.6	10	45	0.50	0.46
1	10	99	0.76	0.17
0.1	10	104	0.78	0.15
Холостая проба	10	158	0.92	0.92

Концентрация мг/л Mo	Количество клеток 0ч	Количество клеток 72ч	Скорость Роста	Эффект Концентрации
560	10	0	0.00	1.00
100	10	60	0.60	0.25
56	10	80	0.69	0.13
56	10	80	0.69	0.13
56	10	80	0.69	0.13
Холостая проба	10	110	0.80	0.80

Концентрация мг/л Ni	Количество клеток 0ч	Количество клеток 72ч	Скорость Роста	Эффект Концентрации
56	10	0	0.00	1.00
10	10	14	0.11	0.88
5.6	10	38	0.45	0.52
1	10	69	0.64	0.30
0.1	10	106	0.79	0.14
Холостая проба	10	158	0.92	0.92

Концентрация мг/л Pb	Количество клеток 0ч	Количество клеток 72ч	Скорость Роста	Эффект Концентрации
1000	30	0	0.00	1.00
560	30	0	0.00	1.00
100	30	32	0.02	0.95
56	30	76	0.31	0.28
56	30	76	0.31	0.28
Холостая проба	30	110	0.43	0.43

Концентрация мг/л Sb	Количество клеток 0ч	Количество клеток 72ч	Скорость Роста	Эффект Концентрации
56	10	0	0.00	1.00
10	10	0	0.00	1.00
5.6	10	0	0.00	1.00
1	10	75	0.67	0.27
0.1	10	87	0.72	0.22
Холостая проба	10	158	0.92	0.92

Концентрация мг/л Se	Количество клеток 0ч	Количество клеток 72ч	Скорость Роста	Эффект Концентрации
56	10	0	0.00	1.00
10	10	0	0.00	1.00
5.6	10	0	0.00	1.00
1	10	0	0.00	1.00
0.1	10	89	0.73	0.21
Холостая проба	10	158	0.92	0.92

Концентрация мг/л Sn	Количество клеток 0ч	Количество клеток 72ч	Скорость Роста	Эффект Концентрации
56	10	0	0.00	1.00
10	10	0	0.00	1.00
5.6	10	0	0.00	1.00
1	10	70	0.65	0.29
0.1	10	90	0.73	0.20
Холостая проба	10	158	0.92	0.92

Концентрация мг/л Zn	Количество клеток 0ч	Количество клеток 72ч	Скорость Роста	Эффект Концентрации
10	7	0	0.00	1.00
5.6	7	2	-0.42	1.41
1	7	46	0.63	0.39
0.56	7	60	0.72	0.30
0.1	7	77	0.80	0.22
Холостая проба	7	150	1.02	1.02

Вывод

По результатам полученных данных была составлена таблица токсичности некоторых металлов для морских водорослей *Chaetoceros tennissimus*, таблица 4

Таблица 4

Экспериментально полученные значения ЛД₅₀ мг/л для некоторых металлов*

Mo	Al	Co	As	Ni	Mn	Cr	Zn	Sb	Sn	Pb	Cu	Se
94.6	7.70	7.44	7.01	3.39	3.21	0.99	0.78	0.70	0.69	0.48	0.20	0.16

*Данные представлены в порядке возрастания токсичности с лева направо

Из таблицы видно, что наиболее токсичными оказались такие металлы как - медь и селен, а наименее токсичными - молибден и алюминий.

Список литература

1. <http://helpiks.org/2-95482.html>
2. Гаврилов В.П. Экологические проблемы Каспийского моря // Труды РГУ Нефти и Газа имени И.М. Губкина, 2011, № 4 (265), с. 37-45.
3. Каспийское море. Состояние окружающей среды. 2011 // Доклад временного Секретариата Рамочной конвенции по защите морской среды Каспийского моря и бюро управления и координации проекта «КАСПЭКО», 2010.

4. Ежегодные гидрохимические данные о качестве вод Каспийского моря а 1978-1995 гг., Азкомгидромет, Баку.
5. Korshenko A. N. and Gul A. G. "Pollution of the Caspian Sea," in The Caspian Sea Environment, Ed. by A. G. Kostianoy and A. N. Kosarev, Berlin, Springer-Verlag, 2005, pp. 109–142.
6. Ковальский В.В. Геохимическая экология. М.: Наука, 1974. с.420
7. А.Г. Касымов, Экология Каспийского озера, Институт зоологии АН АР, Баку, 1994
8. Касымов.А.Г., Софиев. З.П., Закономерности распределения гидрохимических элементов в западном побережье среднего и южного Каспия. Изд-во АН Азерб. ССР 1967.с.3-19.
9. Каспийское море, состояние окружающей среды. Доклад временного Секретариата Рамочной конвенции по защите морской среды Каспийского моря и бюро управления и координации проекта «КАСПЭКО»
10. Блатов А. С., Косарев А. Н. Течение Каспийского моря. -кн. Каспийское море. Гидрология и гидрохимия. М. Наука, 1986
11. APHA-AWWA-WPCF, Standard methods for the examination of water and wastewater, 19th edn. 1995.
12. Бруевич С.В. Гидрохимия Среднего и Южного Каспия. /Тр. комиссии по комплексному изучению Каспийского моря. М. - 1937. - Вып. 4. с.350.
13. USEP, Methods for measuring the acute toxicity of effluents and receiving waters to freshwater and marine organisms, 5th edn. 2002.
14. ASTM, Standard guide for conducting 10-day static sediment toxicity tests with marine and estuarine amphipods. ASTM E 1367-90. 1990.
15. OSPAR. Protocols on Methods for the Testing of Chemicals Used in the Offshore Oil Industry. 2005

XƏZƏR DƏNİZİNİN FİTOPLANKTONLARINDA LD₅₀ BƏZİ METALLARIN TƏYİNİ

Hacıyeva S.R., Quliyev J.A., Sadıqova L.R., Hüseynli A.Q., Bayramzadə G.E.

Bakı Dövlət Universiteti, Bakı şəhəri, ahuseynli@yahoo.com

XÜLASƏ

Verilmiş tədqiqat işi Xəzər dənizinin fitoplanktonlarında bəzi metalların letal qatılıq həddinin təyininə həsr olunmuşdur. Test materialları kimi Chaetoceros Tennessimus dəniz məhsulları, analiz olunan metallar kimi isə Mo, Al, Co, As, Ni, Mn, Cr, Zn, Sb, Sn, Pb, Cu, Se istifadə edilmişdir.

DETERMINATION LD₅₀ SOME METALS ON FITOPLANKTONS CASPIAN SEA

Hajiyeva S.R., Kuliev J.A., Sadykova L.R., Huseyinli A.G., Bayramzade G.E.

Baku State University, Baku, ahuseyinli@yahoo.com

RESUME

The presented article dedicated to the determination of lethal dose in phytoplanktons of Caspian Sea. Marine species of *Pontogammarus maeticus* has been used test material as well as the as Mo, Al, Co, As, Ni, Mn, Cr, Zn, Sb, Sn, Pb, Cu, Se the analyzed metal.

SU. PLANETİMİZİN VƏ İNSANLARIN HƏYATINDA ONUN ROLU

Şəkiliyev F.İ., Mahmudov S.F.

*Azərbaycan Elmi-Tədqiqat Su Problemləri İnstitutu, Bakı şəhəri
fikret46@mail.ru*

Milyon illərlə su planetimizin həyatına təsir etmişdir və edir. Su qayaları yumuş, torpağı formalaşdırmış və iqlimi yumşaltmışdır. Əvvəl təklidə, sonra isə canlı maddələrlə birlikdə o, torpağın sifətini dəyişmişdir. Su və həyat sıx əməkdaşlıq edərək, birlikdə Yer üzərində üzvi və qeyri-üzvi təbiətin müxtəlifliyini yaratmışlar. Su həyatın ilk mənbəyidir, yerdə suyun ilk mənbəyi isə okeanlardır. Suyun yaranması Planetimizin formalaşması prosesləri ilə sıx əlaqədardır.

Suda təəccüblü bir neçə xassə vardır ki, bu xüsusiyyətləri onu Yer kürəsini əmələ gətirən bütün digər maddələrdən fərqləndirir. Amma bu xassələrin arasında ən təəccüblüsü və maraqlısı onun ölməzliyidir. O, hər üç formada (maye, buxar, buz) həmişə yaşayır. İnsan hər il təxminən 8 mlrd.t faydalı qazıntı çıxarır. Bunun ehtiyatı nə qədər böyük olsa belə, yavaş-yavaş tükənir. Yer kürəsinin əhalisi isə sutka ərzində təxminən 7-8 mlrd.t su istifadə edir, amma onun ehtiyatı azalmır.

Su təbiətdə lazım olduğundan çoxdur, amma içməli su quruda bərabər paylanmamışdır ki, bu da təbiətin səhvidir. Buna baxmayaraq biz suyu özümüzə görə bölməliyik (paylamalıyıq) – bataqlıqları qurutmalıyıq, ən quraq çölləri su ilə təmin etməliyik, çayların istiqamətini dəyişməliyik və dənizlərin duzlu sularını şirinləşdirməliyik. İnsan şirin suyun cəmi 10%-dən də az miqdarından istifadə edir, hansı ki, yerə atmosferdən göndərilir.

Yer kürəsində su ən geniş yayılmış qeyri-üzvi birləşmə olmaqla, mühüm mineraldır. Su bütün həyat prosesinin əsası olub, Planetin hərəkətverici amili olan fotosintez prosesinin oksigen mənbəyidir. Planetimizin su ehtiyatları 1386 mln.km³-dir. Onun yalnız 2,5 %-i, yəni təxminən 35 min km³-ni içməli sular təşkil edir. Bu, Yer üzərindəki hər bir adama 8 mln.m³ su deməkdir. Bu böyük rəqəm olsa da, bu suyun 70 %-dən çoxu buzlaqlarda toplanmış və onları istifadə etmək olmur. Planetimizdə yayılmış canlı aləmin hər birinin - bitkilərdə 90, heyvanlarda isə 75 %-ni su təşkil edir. Canlı orqanizmlər 10-20 % su itirərsə məhv olar. İnsan susuz 8 sutkadan artıq yaşaya bilmir. Orqanizmlər daxilində gedən mürəkkəb reaksiyalar əsasən suyun təsiri ilə baş verir. Su əksər kimyəvi elementlərin miqrasiyası üçün şərait yaradır. Suyun iştirakı ilə orqanizm daxilində mürəkkəb reaksiyalar gedir [1,2].

Qeyd edək ki, bütün coğrafi kəşflərin əksəriyyəti dənizçilər, dəniz səyyahları tərəfindən edilmişdir, kontinentlərin istifadəsi və əhali ilə məskunlaşması əsasən su yolları və ona yaxın yerlərdə yaradılmışdır. İri çayların vadiləri ilk insan nəslinin məskənləri olmuşdur.

Yer səthinin 70,8 %-ni okean və dənizlər, 29,2 %-ni isə quru təşkil edir. Ümumi su ehtiyatlarının 93,96 %-i dünya okeanından ibarətdir. Cəmi su ehtiyatı isə 1454193 min km³-dir. Dünya okeanında suyun həcmi 1.370323 min km³-dir. Planetimizin malik olduğu bütün su ehtiyatı dünya okeanı, çaylar, göllər və su anbarları, qütb və dağ buzlaqları, torpaqdakı nəmlik və atmosferdəki rütubətin hamısı hidrosferdə cəmləşmişdir.

Materiklərin ümumi sahəsinin 11 %-i buzlaqlarla örtülüdür. Quru səthindəki buzlaqlar əriyərsə Dünya okeanında suyun səviyyəsi 70 m artar və nəticədə Dünya okeanının sahəsi 1,5 mln.km² genişlənər. Buna müvafiq olaraq Yerin quru sahəsi 1 % azalar. Yer kürəsinin şirin su ehtiyatının 85%-i buzlaqların payına düşür. Yeraltı buzlaqların ümum sahəsi 21 mln.km²-ə bərabərdir ki, bu da 300 min km² su ehtiyatı deməkdir.

Qeyd etmək maraqlıdır ki, okean sularının sirkulyasiyası suların kimyəvi və bioloji xüsusiyyətlərinə xeyli təsir göstərir. Okeanda axınlar mürəkkəb olmaqla, ora daxil olan

dənizlər də özünəməxsusluqları ilə fərqlənirlər. Bu axınların yaranmasında Yer in hərəkətinin müəyyən rolu vardır. Okean suları özlərinə məxsus yerli hidrometeoroloji xüsusiyyətlərə malik olmaqla yanaşı atmosferdə, hidrosferdə və litosferdə gedən proseslərin təsiri nəticəsində daima dəyişir. Belə dəyişmələr Dünya okeanının nəinki axınlarına, temperaturuna, canlı aləminə, həm də suların kimyəvi tərkibinə təsir göstərir. Həmin proseslər nəticədə Dünya okeanının ekoloji şəraitini də formalaşdırır.

Okean və dəniz sularının tərkibində xeyli kimyəvi birləşmə vardır. Bu birləşmələr əsasən duzlardan ibarətdir. Okean sularına çox miqdarda oksigen (O_2) və karbon 4-oksidi (CO_2) daxil olur ki, bunlar da okeanın həyatında mühüm rol oynayır. Ən çox CO_2 sulara qış aylarında daxil olur, isti aylarda isə azalır [3]. Yayda CO_2 havaya qalxır, havanın rütubəti isə birləşmə əmələ gətirir (H_2CO_3) və yağışla birlikdə yenidən yerə qayıdaraq karbonatlaşmış müvazinət yaradır.

Çaylarda eyni vaxtda cəmlənmiş su ehtiyatı 1,2 mln.km³ təşkil edir. Buna baxmayaraq çay sularının həcmi Yer in ümumi su ehtiyatının 0,004 %-ni təşkil edir. Dünya okeanına il ərzində kondensasiya nəticəsində quruya düşdüyündən 40 dəfə artıq həcmdə su düşür. Hesablamalar göstərir ki, Yer kürəsində xüsusi tədbirlər tətbiq etmədən istifadəsi mümkün olan su ehtiyatı 5 min km³-dən artıq deyil. Bu da hidrosferin 0,3 %-ni təşkil edir. M.İ.Svoviçin hesablamasına görə okeandan buxarlanan suyun həcmi 425600 km³, qurudan buxarlanan suyun həcmi isə 525100 km³ təşkil edir. Dünya okeanlarından hər il 1240 mm su buxarlanır. Dünya okeanları səthinə isə 1140 mm yağıntı düşür. Qalan su buxarları yağıntı şəklində quru üzərinə düşərək çayın axınına təşkil edir. Quruya il ərzində düşən 710 mm yağıntının 470 mm-ri yenidən buxarlanmaya sərf olunur, 240 mm-ri isə axını tənzimləyir. Qeyd edək ki, Antarktidada yayılan 2 mln.km³ su dünyanın ümumi su ehtiyatına daxil edilməmişdir.

Suyun səmərəli istifadəsinin təşkili – təbiəti mühafizənin və dəyişdirmənin ən müasir problemlərindən biridir. Sənayenin və kənd təsərrüfatının intensivləşdirilməsi, şəhərlərin inkişafı və iqtisadi inkişafdan asılı olmayaraq içməli suyun nəqli və qorunması zəruridir. Yalnız mineralların və biokütlənin tərkibində olan sudan başqa, hidrosferin bütün tərkib hissəsi su sərvətlərinin ehtiyatı sayıla bilər [4].

Planetimizin nəhəng su ehtiyatları Dünya okeanı ilə məhdudlaşmır. Su ehtiyatlarına həmçinin torpaqların nəmliyi, buzlaqların suyu, göl və bataqlıqlar da daxildir. Su çaylarda və yeraltı axınlarda axır, buxarlanaraq atmosferdə qazabənzər halda toplanır.

Suyun mühafizəsindən danışarkən onu qeyd etmək vacib və maraqlıdır ki, su balansının əsas tərkib hissəsini buxarlanma prosesi təşkil edir. Ona görə də, hidroloji və su təsərrüfatı hesabları üçün buxarlanma və onun hesablanması metodlarının tədqiq olunmasının böyük praktiki əhəmiyyəti vardır [7].

Buxarlanmanın sürəti, vahid zamanda buxarlanan su təbəqəsinin hündürlüyü (mm-lə) ilə ifadə olunur. Təbii şəraitdə suyun buxarlanması özlüyündə mürəkkəb bir prosesdir. Belə ki, onun intensivliyi bir çox faktorlardan asılıdır: temperaturdan, atmosfer təzyiqindən, küləyin sürətindən, bitki örtüyündən, torpağın fiziki xassələrindən, suyun kimyəvi tərkibindən, duzluluğundan və s.-dən.

Buxarlanma prosesinin mahiyyəti onun maye və ya bərk haldan buxara çevrilməsidir. Buxarlanma həm suyun səthindən, buzdan və qardan, torpağın səthindən və bitkilərdən baş verir.

Buxarlanma prosesinin suyun səthindən gətməsinin mexanizmi aşağıdakı kimidir: su molekulları daima aramsız hərəkətdədirlər, özü də müxtəlif sürətlə. Bu zaman hansı molekulların sürəti molekulların yapışma qüvvəsindən yüksəkdirsə, onlar suyun səthindən qoparaq atmosfərə qalxırlar. Sonra bu molekullar molekul daxili diffuziyanın hesabına (molekulların öz hərəkəti hesabına) turbulent diffuziya zamanı konveksiya yolu ilə ətraf havada yayılırlar. Qeyd edək ki, hava kütləsinin turbulent qarışdırılma şəraiti buxarlanmaya əhəmiyyətli şəkildə təsir göstərir, belə ki, bu zaman su buxarı şaquli

olaraq suyun səthindən atmosferin yuxarı qatlarına hərəkət edir. Suyun səthində hava kütləsinin turbulentliyi suyun və havanın temperaturundan asılıdır.

Su ehtiyatları ilə ən az Orta Asiyanın cənubu, Əfqanıstan, Ərəbistan, Saxara, Meksika və b. ərazilər təmin olunmuşlar. Avstraliyada su ehtiyatlarının az olmasına baxmayaraq orada orta dünya miqdarından daha yüksək su ilə təmin olunma mövcuddur.

Su ehtiyatlarının ərazilər üzrə yerləşməsi ayrı-ayrı coğrafi regionların su ilə təchizatı daim sabit olmur və zaman keçdikcə dəyişirlər. Belə ki, son 5000 ildə Saxaranın su təchizatı bir neçə dəfə dəyişilmişdir. Bizim eradan əvvəl IV minillikdə müasir səhranın yerləşdiyi ərazilər Savanna tipli landşaftla örtülü olmuşdur.

Bəzən bu və ya digər coğrafi ərazilərin su ilə təminatı təbii səbəblərdən daha tez dəyişirlər. Məsələn, Böyük Çin düzənliyindəki fəlakətli dəyişiklikləri, Xuanxe çayının məcrasının tez-tez dəyişməsi bunlara misal ola bilər. Amudərya və Sırdərya çaylarının Aral dənizinə axıdılması isə Sarıqamış və Uzboy gölünün qurumasına səbəb olmuşdur ki, bu da Orta Asiyanın bu ərazilərində oazislərin məhv olması ilə nəticələnmişdir. Bütün baş vermiş bu proseslər isə nəticədə iqlim dəyişikliyinə gətirib çıxarır [4,5].

Hazırda çayların yüz min kub kilometrə suyu içmək üçün yararsızdır. Orada balıqlar ölür, sahiləki bitkilər məhv olur. Göl və çayların çirklənməsi əhalini içməli sudan məhrum edir. Adətən çay mənbələrini axıntı suları (çirkab sular) çirkləndirir. Axıntı suları kimyəvi tərkibinə görə təbii sulardan tamamilə fərqlənir. Birincisi, axıntı sularında böyük miqdarda asılı hissəciklər olur. İkincisi isə, axıntı suları üçün həll olan maddələrin yüksək qatılığı xarakterikdir ki, bunun da tərkibində 50 %-ə qədər üzvi və biogen maddələr – azot, kalium və fosforun birləşmələri olur.

Şərti təmiz sular zəif qələvi (pH 7,2-8,2), nisbətən mineral və üzvi maddələrin aşağı qatılıqları, biokarbonat və xlorid-sulfat tərkibli olmaları ilə xarakterizə olunurlar.

Qeyd edək ki, şərti-təmiz suların gübrəlik tərkibi də o qədər yüksək olmur. Məsələn, bu suların tərkibində 11 mq/l azot, 3-19 mq/l kalium və təxminən 02-07 mq/l fosfor olur [6].

Nəhayət, axıntı – çirkab sularda böyük miqdarda (1/L-də yüz minlərlə) helmintlərin mikrobları və yumurtaları vardır. Bundan əlavə, sənaye-axıntı sularında bağırsaq xəstəliklərinin, sibir yarasının və vərəmin törədiciləri ola bilər [6]. Odur ki, içməli (təmiz) suyu həmişə qorumaq, qiymətləndirmək və qədrini bilmək vacibdir. Bununla biz həm özümüzü, həm flora və faunayı, həm də ətraf mühitin təhlükəsizliyini qorumuş olarıq.

Ədəbiyyat siyahısı

1. Azərbaycan Respublikası Ekologiya və Təbii Sərvətlər Nazirliyinin Hidrometeorologiya Departamentinin müşahidə materialları. Bakı, 2000-2006.
2. Məmmədov Q.S., Xəlilov M.Y. Ekologiya və ətraf mühitin mühafizəsi. Bakı, 2005, 880 s.
3. Göyçaylı Ş.Y. Coğrafi ekologiya əsasları. Bakı, 2010, 406 s.
4. Məmmədov Q.S., Xəlilov M.Y. Ekologiya və ətraf mühit. Bakı, 2014, 504 s.
5. Azərbaycanda ətraf mühit, meşəçilik, balıqçılıq və ovçuluq təsərrüfatları. Bakı, 2015, 140 s.
6. Марымов В.И. Использование промышленных сточных вод для орошения. –М.: Колос, 1982, 72 с.
7. Соломенцев Н.А., Львов А.М., Симиренко С.Л., Чекмарёв. Гидрология суши. –Л., 1976, 432 с.

ВОДА. ЕЁ РОЛЬ НА ПЛАНЕТЕ И В ЖИЗНИ ЛЮДЕЙ

Шекилиев Ф.И., Махмудов С.Ф.

*Азербайджанский Научно-Исследовательский Институт Водных Проблем,
г.Баку, fikret46@mail.ru*

РЕЗЮМЕ

Статья посвящена роли воды на планете, в жизни человека и влияния окружающей среды на изменение климата. Водные ресурсы планеты составляет примерно 1386 млн. км³, но только 35 тыс. км³ ее, пригодные к питью потому, что большая часть этой воды накопились в мерзлотах. Отмечается, что сто тысячи км³ воды находящихся в речных стоках, не пригодны для питья. Загрязнение озер и рек, лишает население питьевой воды. Эти водные источники обычно загрязняется сточными водами цехов, заводов и предприятий. Показано, что для сточных вод характерна высокая концентрация растворенных веществ, в составе которых содержатся до 50% органических и биогенных веществ (соединение азота, калия и фосфора).

WATER. THE OF IT IN THE PLANET AND POPULATION'S LIFE

Shekiliyev F.I., Mahmudov S.F.

AzSR Water Problems Institute, Baku city, fikret46@mail.ru

SUMMARY

The article is devoted to influence of climate changes and environment, the role of the water in the people's life and planet millions of years. Although the water resource is about 1386 mln.km³, but only 35 thousand km³ is suitable for drinking. It can't be used because of gathering most part of this water in the glaciers. It is noted that, 100 thousand km³ of water is unfit for drinking. The pollution of lakes and rivers with leak water deprives population from drinking water. It is shown that, the high density of solution items is typical for leak water. The part of this water is about 50 % organic and nutrient substances (nitrogen, potassium, phosphorus compounds etc.).

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПОСЛЕДСТВИЯ ЛОКАЛЬНЫХ ВОЕННЫХ КОНФЛИКТОВ

Алиев Н.Р.

НАКА, Институт Экологии, Баку, az_dicenter@mail.ru

Одним из источников загрязнения окружающей среды (ОС) являются экологические последствия военных действий. Вторая мировая война (ВМВ), известная как «война моторов», с широкомасштабными танковыми сражениями, использованием реактивной и ствольной артиллерии, бомбардировочной авиации, и другой тяжелой военной техники, оказали значительное негативное воздействие на ОС.

После ВМВ (1939-1945гг.), началась так называемая «холодная война» (1946-1991гг.), которая была глобальным геополитическим, военным, экономическим и идеологическим противостоянием между СССР и, и США и их союзниками. Накопленный огромный потенциал США и СССР сделал невозможной войну с их применением, в связи с угрозой ответного удара.

Поэтому в этот период одним из инструментов борьбы за сферы влияния стали локальные военные конфликты (ЛВК), в которых сверхдержавы напрямую не воевали, но косвенно участвовали. Главной причиной появления ЛВК стала конфронтация между двумя блоками, а основной особенностью использование обычных вооружений, без применения оружия массового поражения (ОМП). ЛВК представляли собой новый вид угроз для ОС, сопоставимый с техногенными авариями (Чернобыль и др.), ставшие причиной радиоактивных загрязнений для соседних стран и территорий, примыкающих к Азербайджану [1-3, 6, 13].

Первые самые крупные ЛВК произошли в Корее и Вьетнаме, а позже в Ираке, и Югославии. Экологические последствия ЛВК (в Ираке, Югославии и др.), происходящие до настоящего времени, охватывали отдельные страны или регионы, часто приобретая трансграничный характер.

Вместе с тем по мере совершенствования обычных вооружений, ЛВК становились все опаснее для ОС. Появилось новое оружие – обедненный уран (ОУ), которое было впервые использовано в Ираке в 1991г. Позже против боснийских сербов в середине 90-х годов, а также в Сербии и Черногории в 1999 г. В 2001г. ОУ использовали в войне с Ираком и в Афганистане в 2003 г. Через атмосферу и гидросферу трансграничная загрязнения распространялись на соседние страны, где военные действия не велись [4, 5,7-12, 14-20].

Первые локальные военные конфликты в Корее и Вьетнаме

После поражения Японии во ВМВ, оккупированная ею Корея в 1945 году была разделена на две зоны по 38-й параллели, между СССР и США. Между двумя частями Кореи с разными идеологиями началась война. На стороне Южной Кореи, воевали США и члены НАТО, и ряд других государств.

На стороне Северной Кореи воевала 270-тысячная китайская армия «добровольцев» из этнических корейцев из Китая и ветеранов китайской армии. Но официально Китай в конфликте не участвовал, как и СССР оказывавший поддержку авиацией и военными советниками.

Особенности войны между Северной и Южной Кореей (1950 – 1953гг.):

1. Первый крупный вооружённый конфликт времен «холодной войны», в которой с каждой стороны в ней воевали более миллиона человек.

2. Создана модель ЛВК, на ограниченной территории, без применения ядерного оружия.

3. Происходило испытание и отработка в боевых условиях новейших видов вооружений, включая реактивную авиацию.

В войне во Вьетнаме (1957 - 1975 гг.), использовалась более совершенная военная техника и новые методы боевых действий:

1. С обеих сторон использовались сверхзвуковые боевые самолеты, но уменьшилась массовость и количество воздушных боев по сравнению с Корейской войной;

2. Северный Вьетнам широко использовал советские зенитно-ракетные комплексы и зенитную артиллерию, сбивших соответственно 40% и более 60 % самолетов США;

3. Бомбардировщики В - 52 (США) использовались для бомбометания по площадям («ковровые бомбардировки»), на Вьетнам было сброшено 6 727 084 т. бомб, - почти в три раза больше чем во ВМВ на Германию - 2 700 000 т.;

4. Использовались запрещенные фрагментные бомбы, уничтожавшие целые поселки и в массовом порядке гражданское население.

Экологический аспект войны во Вьетнаме

ЛВК во Вьетнаме, считается первой локальной экологически направленной войной, где оружие в виде гербицидов, десикантов и дефолиантов США широко использовалось с целью уничтожить лиственный покров джунглей и сельскохозяйственных растений химическое оружие использовалось против ОС. Авиация США (самолеты и вертолеты) распыляли дефолианты (Agent Orange - 72 млн. л. и диоксин - 44 млн. л.) для уничтожения джунглей, где скрывались партизанские отряды.

Это экологическое оружие применялось для уничтожения флоры, фауны и почвенного покрова. Пострадала почти половина лесов и пахотных земель. Применение дефолиантов после войны привело к гибели нескольких десятков тыс. человек. В стране выявлено около 4,8 млн. жертв распыления дефолиантов, включая 3 млн. непосредственно пострадавших.

Для уничтожения растительности использовались:

1. Массированные бомбардировки джунглей на Ю. Вьетнам (1965 - 1973 гг.) было сброшено 17 млн. авиабомб.

2. Было взорвано 217 млн. артиллерийских снарядов.

3. 33-тонными бульдозерами снимался поверхностный плодородный слой почвы, которая становилась непригодной для земледелия,

4. Разрушались дамбы и ирригационные сооружения.

Масштабное применение химикатов привело к изменению экологического баланса Вьетнама:

1. К практическому уничтожению мангровых лесов (500 тыс. га);

2. Поражению 60% (около 1 млн. га) джунглей

3. 30% (более 100 тыс. га) равнинных лесов.

4. Было уничтожено от 40 до 100 % различных видов посевов: бананов, риса, сладкого картофеля, папайи, помидоров, кокосовых и других плантаций.

5. С 1960 г. урожайность каучуковых плантаций снизилась на 75%.

6. Кроме Вьетнама объектом химической войны со стороны США в 60-70 гг. стали Лаос, Камбоджа.

Уничтожение биосферы

1. В поражённых районах из 150 видов птиц осталось 18;

2. Почти полностью исчезли земноводные и насекомые, сократилось число рыб в реках и их состава.

3. Нарушился микробиологический состав почв;

4. Сократилось число видов древесно-кустарниковых пород влажного тропического леса

5. В поражённых районах остались единичные виды деревьев и несколько видов колючих трав, не пригодных в корм скоту.

Локальные военные конфликты на Ближнем Востоке и в Европе

Во время операция «Буря в пустыне» в Ираке (1991) произошла апробация нового оружия – обедненного урана (ОУ), который является побочным продуктом переработки топлива для ядерных реакторов. ОУ на 99,3 % состоит из изотопа урана U^{238} , доза внешнего облучения которого составляет около 60 % от радиоактивности природного урана. Но кроме радиоактивности ОУ обладает токсичностью и подпадает под категорию химического и радиологического оружия.

При взрыве снарядов и бомб с урановым сердечником около 70 % всей массы ОУ превращается в аэрозоль из оксидов урана, который радиоактивен и токсичен. Эти окислы в виде аэрозоля обычно оседают в радиусе сотен метров, но могут быть унесены ветром на десятки и сотни километров от места взрыва, распространяться на больших площадях и оседать в почве, на различных объектах, в том числе и военной технике, попадать в водозаборы и другие объекты гидросферы.

Экологические последствия военного применение обедненного урана

Многие эксперты считают, что боеприпасы с обедненным ураном следует отнести к ОМП (оружие массового поражения), потому, что они поражают не столько боевую силу противника, а массы гражданского населения. Территории, загрязненные ураном надолго остаются опасными, из-за длительного периода полураспада. Широкомасштабные военные действия в Ираке в 1991 и 2003гг. имели и другие экологические последствия, отразившиеся на всех компонентах ОС.

Крупные пожары на нефтяных промыслах, терминалах, базах хранения нефтепродуктов, нефтеперерабатывающих предприятиях и нефтяных трубопроводах. В частности, 700 нефтяных скважин в Кувейте, горели в течение 6 месяцев. За этот период в атмосферу ежедневно попадало до 20 тысяч тонн оксидов серы и 12 тысяч т сажи, сопоставимое с 85 % ежедневных выбросов всех теплостанций США. Продукты горения нефти от тысячи высокодебитных нефтяных скважин в районе Басры (юг Ирака) способствовали задымлению атмосферы, выпадению сажи на больших площадях, загрязнению особо опасными веществами. Попадание около 11 миллионов баррелей нефти привело к длительному загрязнению береговой полосы в Персидском заливе, уничтожив флору и фауну (30 000 птиц) побережья Саудовской Аравии.

После разлива и возгорания нефти тысячи тонн продуктов горения попали в атмосферу. Канцерогенные и токсичные вещества, выделяющиеся при сгорании нефти, распространились на огромные пространства, осаждаась в виде сажи и вместе с дождями, заражая почву и гидросферу. Воздушные потоки и вместе с ними продукты горения нефти и радионуклиды из Ирака шли в Центральную Азию, Южный и Северный Кавказ.

Экологические последствия бомбардировок в Югославии

Еще одним местом испытания оружия с ОУ стала Югославия. Сербия, с Косовской автономией и Черногория с 24 марта 1999 г. в течение 78 дней без санкции Совета Безопасности ООН НАТО во главе с США подверглись атаке бомбардировщиками и крылатыми ракетами. Только за первые шесть недель бомбардировок было выпущено свыше 10 тыс. крылатых ракет, 37 440 кассетных бомб и сброшено 25 000 т

взрывчатки. Натовские ракеты, бомбы падали на территорию Болгарии, Македонии и Албании, Италии.

Влияние бомбардировок на атмосферу, гидросферу и биосферу.

Массированные ракетно-бомбовые удары по объектам нефтепереработки и нефтехимии, хранилищ нефти и нефтепродуктов, по заводу удобрений и другим промышленным комплексам, превратили Югославию в зону экологического бедствия. В атмосферу оказалось большого количества опасных газообразных продуктов горения, имеющих длительное канцерогенное, мутагенное и тератогенное воздействие. Горящие резервуары с сырой нефтью, нефтепродуктами и токсичными химическими веществами нарушили естественную динамику атмосферных потоков и, выпадая с кислотными дождями, загрязняли землю, водоемы, грунтовые воды и плодородные почвы на сельскохозяйственных территориях.

Разрывы от падения бомб и ракет нарушали целостность приповерхностных пластов горных пород, образовывали кратеры, нарушили гидрогеологический режим грунтовых вод. Обрушение взорванных мостов вызывало затопление сельскохозяйственных полей. Реки и грунтовые воды загрязнялись нефтью, нефтепродуктами и токсичными химическими веществами от взорванных нефтеперерабатывающих и химических заводов и химическими веществами, выпавшими с кислотными дождями.

Нефть попала в Дунай и образовала в жизненно важной для всей Европы реке огромное нефтяное пятно шириной 400 м и длиной около 15 км. Плывшее по Дунаю нефтяное пятно по мере продвижения уничтожало в реке растения и животных, и привела к массовой гибели рыбы. От токсичных веществ во многих реках значительно пострадала флора и фауна, включая национальные парки, леса, сады и посевы сельскохозяйственных культур. Это также повлияло на экосистемы Нижнего Дуная (источника питьевой воды для 10 млн. человек), и дельту реки, где в паводках обитает более 300 видов птиц и 45 видов речных рыб.

Список литературы

1. Алиев Н. Р. Экологические риски трансграничного загрязнения водных ресурсов Азербайджана. 2 –ci Xəzər Beynəlxalq Su Texnologiyaları konfransının materialları. Azərbaycan, Bakı 11 aprel 2014cü il, s. 621-625.
2. Алиев. Н. Р., Рзаева С. Г., Касимова. Ф. И. Потенциальные ядерные трансграничные риски на северо-востоке Азербайджана «Ученые записки» НАА Том 15, № 3, с. 26-34.
3. Британия до сих пор страдает от Чернобыля. Андрей Бекетов. ВВС, Лондон http://news.bbc.co.uk/1/hi/russian/news/newsid_4937000/4937010.stm.
4. Война в Персидском заливе. <http://www.modernarmy.ru/article/122>
5. Война во Вьетнаме by Mari Mari on Prezi <https://prezi.com/-pkzwhp3iu3s/presentation/>
6. Гаджиев А.А., Гаджиев М.Д., Эльдаров Э.М. Антропогенные факторы загрязнения воздушного бассейна Дагестана. Труды ГОРД. Вып. XXXVIII 2010. Дагестанский государственный университет.
7. Зера Черкесова Что такое обедненный уран и почему не запрещают www.stihi.ru/2013/12/02/1385.
8. Использование армией США боеприпасов с обедненным ураном. [ru.Wikipedia.org/](http://ru.wikipedia.org/)
9. Корейская война. ru.wikipedia.org/wiki/
10. Кунцевич А. Д., Назаркин Ю. К. Химическая война США в Индокитае, 1987.
11. Леонид ИВАШОВ. Академия геополитики. Обзор войны в Союзной Республике Югославия. <http://www.warandpeace.ru/ru/exclusive/view/7218/>
12. Натовские бомбы загрязнили атмосферу семи стран. Информационный бюллетень № 53. Посольство СРЮ. Москва, 8 апреля 1999 г.
13. Карта радиоактивного загрязнения Европы. www.bsu.ru/content/hecadem/dop_tema_5/ppt_tema_5.pdf.

14. Операции "Буря в пустыне" 1991 года обернулась для Кувейта экологической катастрофой.
15. Уран или оружие «Икс»?
16. <http://inosmi.ru/asia/20121007/200523864.html#ixzz2RMcsb67d> Follow us: @inosmi on Twitter InoSMI on Facebook 07/10/2012. Оригинал: Çernobil, kanser veyöremiz. Опубликовано: 05/10/2012.
17. Scott-Clark C., Levy A. Spectre orange // The Guardian, 29 March 2003.
18. Vietnam: war and the environment // Green Left Weekly issue, № 106, 14 July 1.
19. сайт nuclearno.ru.
20. Jiang, G. C.; Aschner, M. (2006). "Neurotoxicity of depleted uranium: Reasons for increased concern". Biological trace element research.

LOKAL HƏRBİ MÜNAQİŞƏLƏRİN EKOLOJİ FƏSADLARI

Əliyev N.R.

MAKA, Ekologiya İnstitutu, Bakı, az_dicenter@mail.ru

XÜLASƏ

Məqalədə hərbi əməliyyatların ekoloji nəticələri təhlil edilir. Ətraf mühitin əsas çirklənmə mənbələrindən biri də adi silahlarla aparılan lokal hərbi münaqişələrdir (LHM). Lakin bu silahların təkmilləşdirilməsi LHM ətraf mühit üçün daha təhlükəli edirdi.

Məqalədə ekoloji yönümlü ilk lokal Vyetnam müharibəsinə daha ətraflı baxılmışdır. Bu müharibədə ABŞ hidrotexniki qurğuların dağılması və biosferin məhv edilməsi üçün adi bomba və raketlərlə yanaşı, kimyəvi vasitələri də geniş tətbiq etmişdir. İraq müharibəsi nəticəsində Fars körfəzinin hidrosfer və biosferi uzun müddətli neftlə çirklənmələrə məruz qalmışdır. Yuqoslaviya müharibəsində neft məhsullarının Dunay çayına tökülməsi bu su nəqliyyatının çirklənməsinə səbəb olmuşdur.

Məqalədə 1991-ci ildə İraqda, daha sonra Yuqoslaviyada gedən LHM - lərdə NATO-nun zəiflədilmiş uran tərkibli bomba, mərmir və raketlərin istifadəsi məsələlərinə baxılır. Bu silahların tətbiqi çox təhlükəlidir, belə ki, partlayış zamanı ümumi kütlənin təxminən 70%-i radioaktiv və zəhərli uran oksidlərindən ibarət aerozola çevrilir. Aerozol atmosfer vasitəsilə asanlıqla bir neçə yüz kilometrə yayılaraq subxararıqlara və hidrosferin digər obyektlərinə keçir.

Beləliklə, hərbi əməliyyatların ekoloji fəsadları münaqişə ərazisi hüdudlarından kənara çıxaraq transsərhəd xarakter alır. Təkmilləşdirilmiş silahların istifadəsi isə kimyəvi, radioloji və kütləvi qırğın silahlarının tətbiqi ilə gedən LHM-əri bilavasitə yaxınlaşdırırdı.

ECOLOGICAL IMPLICATIONS OF LOCAL MILITARY CONFLICTS

Aliyev N.R.

NASA, Institute of Ecology, Baku, az_dicenter@mail.ru

SUMMARY

The environmental consequences of military actions are analyzed in this article. One of the sources of environmental pollution (E) is the local military conflicts (LMC) with conventional weapons. But in process of perfection of these arms, LMC became more dangerous to E.

In the article have been described in detail the conflict in Vietnam, which is considered the first local eco-directed war. In addition to conventional bombs and missiles for destroying hydrotechnical constructions, the United States is widely used chemical facilities for destruction of the biosphere. As a result of war in Iraq there was a long pollution by oil of hydrosphere and biosphere in Persian Gulf. In Yugoslavia from the oil products which have got to Danube, there was a pollution of this large transport artery.

Questions of use of the NATO in LMC bombs, shells and rockets from the impoverished uranium in 1991 in Iraq, and later in Yugoslavia are investigated. Danger of this weapon that at explosion about 70 % of all weight turns to an aerosol from oxides uranium which is radioactive and

toxic. Through atmosphere it can easily, extend on tens and hundreds kilometers, to get to water fences and other objects of hydrosphere.

Thus, ecological consequences of hostilities can, falling outside the limits territory of conflicts to get transboundary character. And use OU has closely approached used in LMC to a category chemical and radiological weapon, i.e. to weapons of mass destruction.

SU HAQQINDA NƏ BİLİRİK

Kəngərli A.C.

AzMIU, Bakı şəhəri, asif-kengerli@mail.ru



Suya düşdüyünüz üçün deyil, sudan çıxma bilmədiyiniz üçün boğularsınız.

Edvin Luis Koul

Sudan daha yumşaq və incə başqa bir şey yoxdur, lakin önünə çıxan hər şeyi sürüyəcək və parçalayacaq qədər güclüdür.

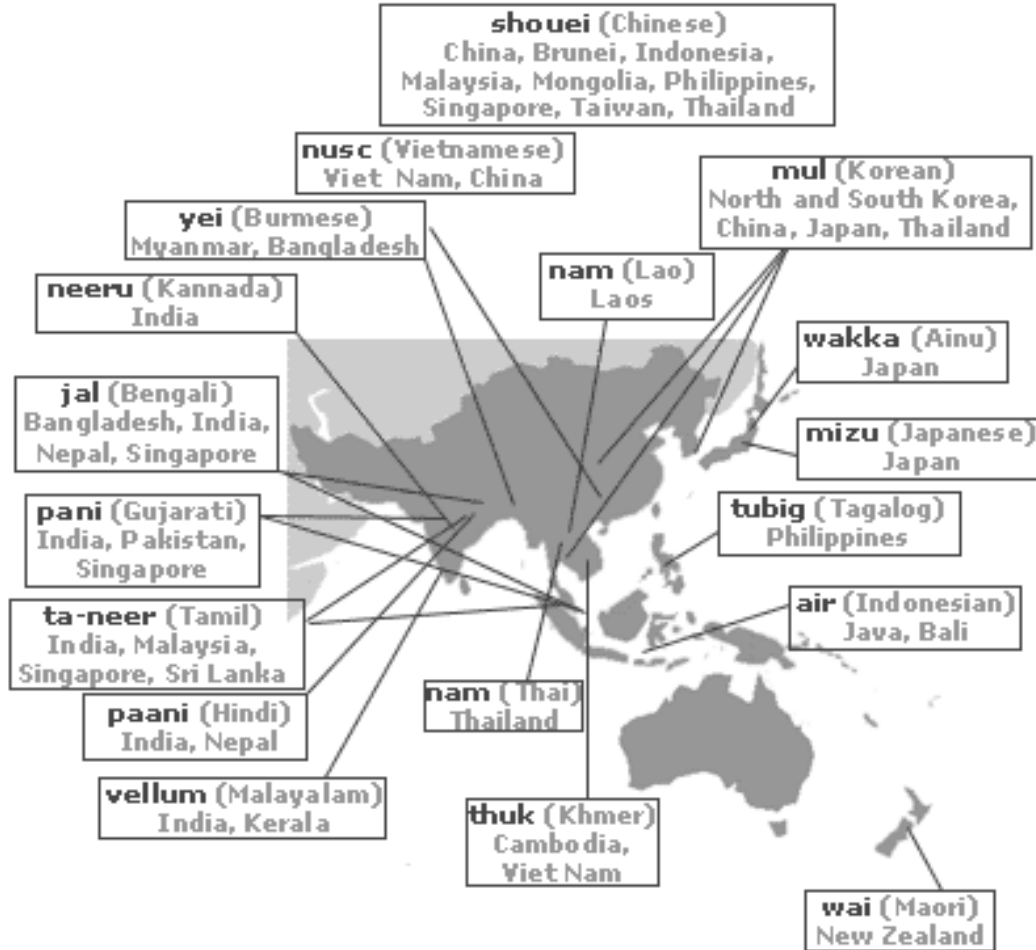
Lao Tzu

Su artanda balıqlar qarışqaları yeyir, azalanda isə qarışqalar balıqları. Yəni üstünlük bu gün qarışqadadırsa, sabah balıqdadır, ya da əksinə.

Qarışqa, yaxud balıq olmağın üstünlüyünə sevinmək özümüzü aldatmaqdan başqa bir şey deyil, çünki kimin kimi yeyəcəyini əslində suyun hərəkəti müəyyənləşdirir.

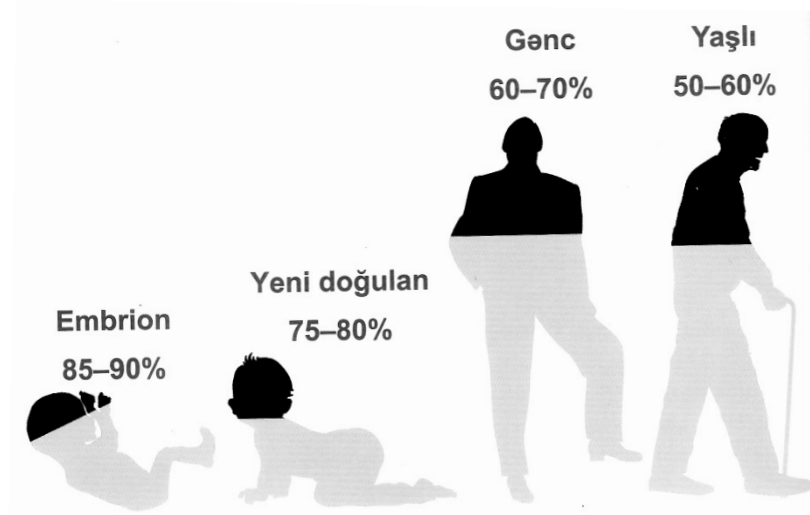
Afrika deyimi

SU DÜNYA XALOLARININ DİLİNDƏ



Bütün canlı və cansız aləmin varlığında su əsas rol oynayır. Planetimizdə elə bir təbiət cismi yoxdur ki, quruluş tərkibində su olmasın. İstər metal, yaxud mineral, istərsə də bitki və canlıların yaranma quruluşlarında su vardır. Yer altından çıxan alovlu vulkan püskürməsinin tərkibində 12%-ə qədər və bəzən bundan da çox su olur. 1864-cü il mayın 14-də Fransanın cənubunda yerləşən Orgeyla yaşayış məntəqəsi yaxınlığında düşən meteoriti tədqiq edən italyalı kimyaçı Pizani onun tərkibinin 13,9%-nin, rus alimi L.Q.Kvaşa 1947-ci ildə tədqiq etdiyi meteoritin ümumi çəkisinin 20%-nin sudan ibarət olduğunu aşkar etmişlər.

İnsan qidasız təxminən altı həftə, susuz isə cəmi 5-7 sutka yaşaya bilər. Susuzluq insan orqanizmində müxtəlif proseslərin formalaşmasına səbəb olur. İnsan bütün ömrü ərzində təxminən 35 ton su içir. Əgər o, öz bədən kütləsindən 2% su itirirsə susuzluq, 2 l su itirirsə halsızlıq yaranır. 3 l su itkisi huşun getməsinə, 4 l su itkisi isə həyat üçün təhlükənin başlanğıcı kimi qəbul edilir. Əgər itirilmiş su miqdarı 10%-ə çatırsa, o zaman insanda hallusinasiyalar başlayır. 12% su itirən insan həkim köməyi olmadan özünə gələ bilməz. 20% su itirən insan isə ölür. Şəkil 1 və cədvəl 1-də insan ömrünün müxtəlif dövrlərində orqanizmdə olan suyun ümumi çəkiyə görə faizlə miqdarı göstərilmişdir [3].



Şəkil 1.

Cədvəl 1.

İnsanın yaşı	Suyun həcmi, %
1	2
4-aylıq döl	93%
7-aylıq döl	85%
Yeni doğulmuş	80%
Uşaq	75%
Böyük	70%
Yaşlı insan	60%

Suya tələbat okigenə olan tələbatdan sonra ikinci yerdə durur. Qanımızın 92 faizi sudan ibarətdir. İnsan beyninin 75, sümüklərinin isə 22 faizini də su təşkil edir.

İnsan orqanizmi həm sudan, həm də bərk maddələrdən təşkil olunsa da, maye daha çox faiz təşkil edir. Fizioloqların dediyinə görə su orqanizmin ən vacib elementidir.

Son zamanlar alimlər sensasiya doğuran bir fərziyə irəli sürmüşlər. Həmin fərziyyəyə görə, kainat qanunları suda yazılmışdır. Qar suyunun molekulunda İlahi tənəsüb adlanan qızıl nisbət aşkar edilmişdir. Adı suda hidrogen atomları arasındakı bucaq 104 dərəcədir, qar suyunda isə həmin bucaq dəyişməz olaraq 108 dərəcəyə, hidrogen rabitələrinin uzunluqlarının nisbəti 0,618-ə bərabərdir. Bu, suyun xüsusi halıdır. Donaraq sonradan əriyən su öz yaddaşından həyatın baza proqramı istisna olmaqla, bütün məlumatı silir.

Budaqda yarpaqların, çiçəkdə ləçəklərin düzülüşü, DNT molekulaları, Kainatın özü məhz bu proqram əsasında mümkün olmuşdur. Elə çıxır ki, bütün canlı varlıqlara inkişaf proqramı su vasitəsilə ötürülür.

Suya həyatın bütün anlarında xüsusi önəm verilir. Nə dadı, nə rəngi, nə də ki, qoxusu olan su dünyanın ən böyük sərvətidir. Su həyatın özüdür. Ona görə də deyirlər ki, canlı orqanizm canlı sudur. Su universal bir maddədir, həyat bu maddəsiz mümkün deyildir.

Su həyatın mövcudluğu və inkişafının əsasıdır. Hər gün dünyada 7-8 milyard ton su istehlak olunur.

Suyun kimyəvi formulası onun başqa kimyəvi birləşmələrə nisbətən çox sadə tərkibə və molekul quruluşunamalı olduğunu göstərə bilər. Əslində bu təsəvvür düzgün deyildir. Hələ də suyun təbiəti və onun yaratdığı möcüzələr axıra qədər öyrənilməmişdir.

Suyun təbiətini öyrənmək üçün ilk elmi addım 1783-cü ildə atılmışdır. Maker öyrənmişdir ki, hidrogeni yandırdıqda su damlaları əmələ gəlir. İngilis fiziki Henri Kavendış

ilk dəfə elektrik qığılcımının köməyiylə hidrogenlə oksigenin birləşməsindən su almışdır. 1785-ci ildə Lavuazye və Myönye suyu parçalamaq və sintez etmək sahəsində apardıqları təcrübələr nəticəsində müəyyən etmişlər ki, su əldə etmək üçün 2 qr hidrogenlə 16 qr oksigeni birləşdirmək lazımdır. Suyun iki həcm hidrogen və bir həcm oksigendən ibarət olduğu 1805-ci ildə Humbold və Gey-Lüssak tərəfindən isbat olunmuşdur. Onlar suyun məlum kimyəvi formulu olan H_2O -nu vermiş və molekul kütləsinin 18 olduğunu təyin etmişlər. İki atom hidrogen və bir atom oksigendən ibarət bu formula uzun müddət suyun kimyəvi işarəsi olmuşdur. 1932-ci ildə amerika fizikləri Yuri və Osborn molekul çəkisi iki vahid çox olan su kəşf etmiş və bir il sonra Lyüis və Makdonald bu birləşməni əldə etməyə nail olmuşlar. Ağır su D_2O belə kəşf edilmişdir. Onun qaynama temperaturu $101,42^{\circ}C$, donma temperaturu isə $3,8^{\circ}C$ -dir. Keçən əsrin 50-ci illərində daha ağır su T_2O aşkar edilmişdir. Mövcud məlumatlara görə daha ağır su yer səthinə atmosfer çöküntüsü şəklində enir və onun yer kürəsindəki ehtiyatı 20 kq-a çatır. Daha ağır su $104^{\circ}C$ temperaturda qaynayır və ondan yaranan buz $9^{\circ}C$ -də əriyir [2].

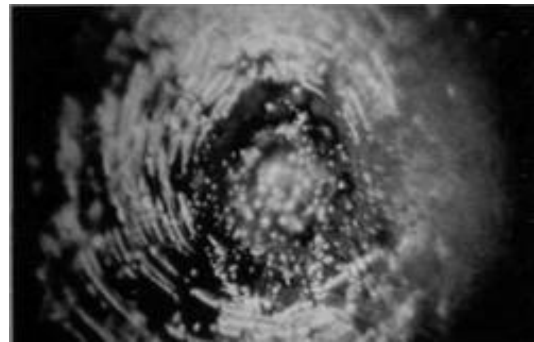
Hidrogen və oksigenin mövcud izotoplarını nəzərə alaraq suyun 36 izotop növünü yazmaq mümkündür. Onlardan 9-u sabit izotoplardır və təbii suyun əsas hissəsini təşkil edirlər. Qeyd edilənlərdən bir daha aşkar olur ki, su həm sadə və həm də ən mürəkkəb bir maddədir.

Belə ki, suyun bizim bildiyimiz kimyəvi tərkibindən başqa struktur tərkibi də var. Suyun strukturu onun molekullarının necə təşkil olunmasıdır. Suyun təşkil olunduğu qruplar klaster adlanır. Məhz klasterlər yaddaş hüceyrələridir. Müasir cihazlarla müəyyənləşdiriblər ki, suyun hər hüceyrəsində 440 000 informasiya paneli yerləşir. Bu hüceyrələrə su bütün gördüklərini, eşitdiklərini və hiss etdiklərini yazır. Adicə işığın yanib-sönməsindən də su dəyişə bilər. Suyun kimyəvi tərkibi əlbəttə ki, su olaraq qalır. Lakin onun strukturu əsəb sistemi kimi hər bir nüansa reaksiya verir.

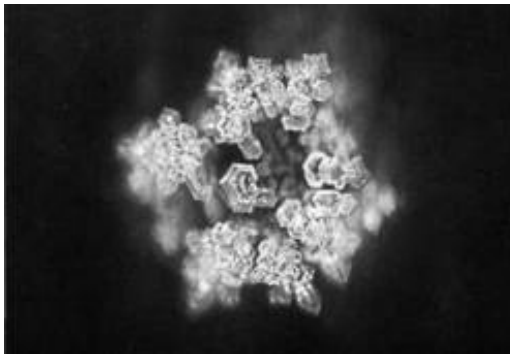
Yapon alimi Masaru Emoto aşkar etmişdir ki, suyun kristalları var, tam bir-birinə bənzər kristal yoxdur (barmaq izləri kimi) və bu kristallar şübhəsiz ki, suyun elektromaqnit xassəsini əks etdirir. Onun laboratoriyasında suya müxtəlif cür münasibət göstərməklə çoxsaylı təcrübələr aparmışlar [5]. Suyu müxtəlif müraciətlərdən sonra onların dondurulmasında alınmış kristallardan bəziləri aşağıdakı şəkillərdə verilmişdir (şək.2-9).



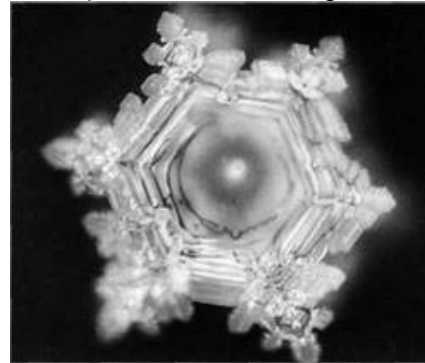
Şək.2 “Müdrük” deyəndə



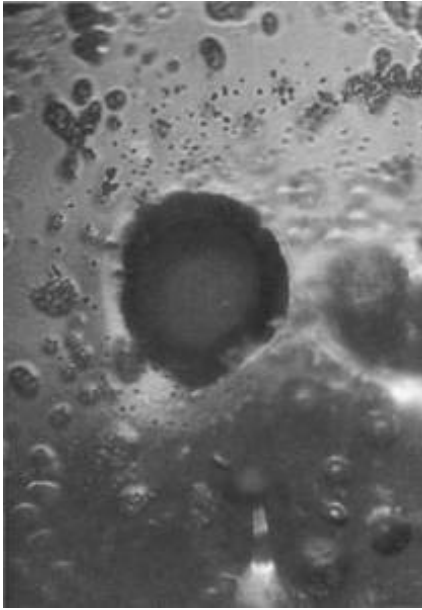
Şək.3. “Sən axmaqsan” deyiblər.



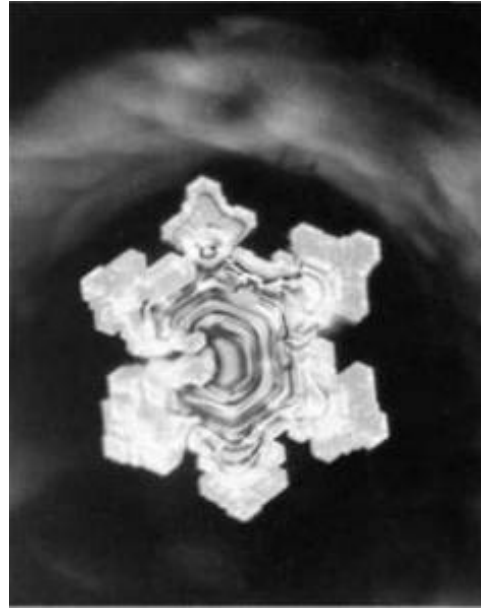
Şək.4. “Sən gözəlsən”



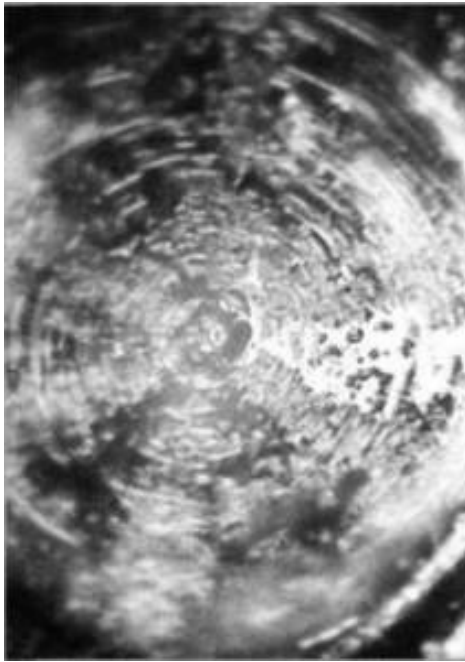
Şək.5. “Çox sağ ol”



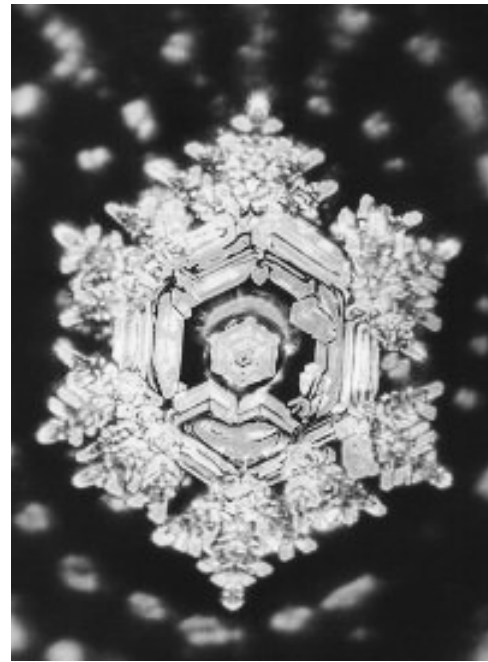
Şək.6. Mobil telefon şüasının təsirindən strukturunun suyun strukturu:



Şək.7. Motsartın 40-cı simfoniyaşının suyun sədası altında aldığı vəziyyət



Şək.8.Ağır metal musiqisinin sədalarından suyun aldığı vəziyyət



Şək.9.Təcrübədə dua oxunduqdan sonra suyun vəziyyəti

Göründüyü kimi suyun bilmədiyimiz tərəfləri bildiyimizdən daha çoxdur. Kiçik molekul kütləsi olan bu maddənin çox spesifik xüsusiyyətləri vardır. Elə bir maddə tapılmaz ki, suya aid olan anomal xassələrə malik olsun. Əgər suyun belə anomal xassələri olmasaydı, bəlkə də planetimizdə həyat da olmazdı. Yeganə bir maddədir ki, üç aqreqat hallarda ola bilər: bərk, maye, qaz. Bu birləşmənin çox güclü səthi gərilməsi var. O, çox güclü həlledicidir.

Su yeganə molekuldur ki, özündə daşıdığı informasiyanın miqdarına görə onu kompüter yaddaşına bərabər hesab etmək olar.

Rusiyalı Keşiş Kiril su haqqında öz fikirlərini bildirmişdir [1]. Bu haqda hətta Quranda və İncildə də danışılır. İnam yerimiz olan dinlərə baxsaq görürük ki, vicudumuzu dini yolla dəyişmək, emosiyalarımızı müsbətə yükləmək mümkündür. Məsələn, xristianlar bayramlarda müqəddəs xaç suyu deyilən suyu insan üzərinə çiləyərək xeyir dua verirlər.

Uşaqları xaç suyuna salırlar. Bu həmin sudur ki, ona müxtəlif dualar oxunmuşdur. İslam dinində isə namazdan əvvəl dəstəmaz alırlar. Dua edərək su ilə əl, üz, qol və ayaqlar yuyulur və başa məs çəkilir. Həmin dualar suyun quruluşunu tamamilə müsbət şəkildə dəyişir. Canlıların necə yaranmağından söhbət gedirsə məhz su birinci yerdə durur. Quranda yazılmışdır ki, Allahın köməkliyi ilə su insanın yaradılışında iştirak etmişdir. Bildiyimiz kimi, DNT-nin spiral şəkilli olmağı da su ilə bağlıdır. Müasir elm sübut etmişdir ki, susuz heç bir DNT mövcud deyildir və yarana bilməz. Hətta beyinin əsas hissəsi sudan ibarətdir. İnsan beynində yaddaşı saxlayan da sudur. Əgər müəyyən informasiya daşıyan suyu insan bədənində yeritsək insanın xasiyyəti dəyişə bilər.

Müxtəlif tədqiqatlar nəticəsində bir çox alimlər belə bir nəticəyə gəlmişlər ki, insanlar ümumiyyətlə su haqqında heç bir şey bilmir.

Sivilizasiyanın inkişaf etdiyi son 5 min ildə yer kürəsindəki su ehtiyatlarının dəyişməz qalmasına baxmayaraq burada yaşayan əhalinin sayı yüz dəfələrlə artmış, suya texnogen tələbat kəskin çoxalmışdır. Xəşbəxtlikdən bu ehtiyatlar daima təzələnilir (cədvəl 2). Lakin ehtiyatların təzələnmə sürəti bəşəriyyətin ala biləcəyi resursları qabaqlayır [6].

Cədvəl 2

Yer kürəsi hidrosferasının müxtəlif hissələrindəki su həcmi və yenilənmə fəallığı

Hidrosferanın hissəsi	Su həcmi, min km ³	Bütün su həcmindən %-lə payı	Bütün şirin su həcmindən %-lə payı	Təzələnməsinin davam etmə müddəti
1	2	3	4	5
Dünya okeanı	1338000	96,5	-	2500 il
Yeraltı sular	23700	1,72	30,9	1400-10000 il
Buzlaqlar	26064	1,74	68,7	9700 il
Göllər	176	0,013	0,26	17 il
Torpaq nəmliyi	16,5	0,001	0,05	1 il
Atmosfer suları	12,9	0,001	0,037	8 gün
Bataqlıqlar	11,5	0,0008	0,033	5 il
Su anbarları	6,0	0,0004	0,016	6 ay
Çaylar	2,0	0,0002	0,006	16 gün

Dünya ölkələrinin çay axımlarında transsərhəd axımın payı böyük hissə təşkil edir. Su resursları bol olan az ölkə tapılar ki, ərəzi sərhədləri ilə bölünməmiş çay hövzələrinə malik olsun. Məsələn, Küveyt bu barədə qonşu dövlətlərdən 100%, Misir-96,9%, Mavritaniya – 96,5%, Macarıstan – 94,2%, Banqladeş – 91,3%, Nigeriya – 89,6% və s. asılıdır.

Postsovet məkanında bu vəziyyət aşağıdakı kimidir: Türkmənistan- 97,1%, Moldaviya – 91,4%, Özbəkistan – 77,4%, Azərbaycan -76,6%, Ukrayna – 62%, Latviya – 52,8%, Belorusiya – 35,9%, Litva – 37,5%, Qazaxıstan – 31,2%, Tacikistan- 16,7%, Ermənistan – 11,7%. Gürcüstan – 8,2%, Rusiya – 4.3%, Estoniya – 0,8%, Qırğızıstan- 0%.

Planetimizdə su tələbatının paylanma coğrafiyası aşağıda göstərilən kimidir:

Asiya: bütün suyun 55%-i;

Şimali Amerika: 19%;

Avropa: 9,2%;

Afrika: 4,7%;

Cənubi Amerika: 3,3%;

Qalan dünya: 8,8%.

Ayrı-ayrı sahələr üzrə su tələbatı:

Kənd təsərrüfatı: 70% (buna baxmayaraq 800 mln insan aclıq çəkir);

Sənaye: 22%;

Ev təsərrüfatı: 8%.
 Bir nəfərin gündəlik su tələbatı:
 Şimali Amerika və Yaponiyada: 600 l;
 Avropada: 250-350 l;
 Saxara ətrafı ölkələrdə: 10-20 l [7].



Şək.10. Azacıq su üçün növbəyə durmuş somalililər.
 Növbə pozulmasın deyər ətraflarına tikanlı tellər düzülüb.

Azərbaycan Respublikasının su təchizatı mənbələri yerüstü, yeraltı, Xəzər dənizinin sahil və ərazi sularından ibarətdir. Su ehtiyatları respublikanın ərazisində qeyri bərabər paylanmışdır.

Ərazinin coğrafi şəbəkəsinin əsasını çaylar təşkil edir. Ölkədə müxtəlif uzunluğa malik 8359 çay vardır. Bunların əksəriyyətinin uzunluğu 25 km-dən qısadır. 24 çayın uzunluğu 100 km-dən çoxdur. Respublikanın ən iri çayları Kür (1364 km), Araz (1072 km), Hanıx, yaxud Alazan (351 km), Qabırçı (320 km), Samur (213 km), Sumqayıt (198 km), Türyan (180 km), Tərtər (134 km), Akstafa (133 km), Əkərə (113 km) və başqalarıdır.

Azərbaycan Respublikası çaylarının orta illik su ehtiyatları həcmi $30,9 \text{ km}^3$ təşkil edir. Bu miqdarın $20,6 \text{ km}^3$ -i ölkə sərhədlərindən kənardan daxil olur, $10,3 \text{ km}^3$ -i isə respublika ərazisində formalaşır.

Respublika ərazisinin hər 1 km^2 sahəsinə 90 min m^3 , 1 nəfər sakininə isə 1270 m^3 su düşür. Ölkədə əhalinin sayı artdıqca bu miqdar azalır. 1996- 1999 –cu illərdə İrriqasiya və drenaj üzrə Beynəlxalq Komissiyanın Prezidenti olmuş Kanada alimi Əli Şadi və həmkarları müxtəlif ölkələrin bir nəfər sakininə düşən su ehtiyatına görə su təminatının təhlili nəticəsində aşağıdakı qərara gəlmişlər [4]:

- Ölkə sakininin bir nəfərinin su tələbatı $1700 \text{ m}^3/\text{nəf. il}$ olduqda su çatışmamazlığı praktiki olaraq yoxdur;
- Bir sakinin su tələbatı $1000 \text{ m}^3/\text{nəf. il}$ -dən çox $1700 \text{ m}^3/\text{nəf. il}$ -dən az olduqda su çatışmazlığı özünü bu və ya digər şəkildə göstərir, lakin onun nəticələrini aradan qaldırmaq mümkündür;
- Bir sakinin su tələbatı $1000 \text{ m}^3/\text{nəf. il}$ -dən az olduqda su çatışmazlığı artıq mövcuddur və onun neqativ nəticələrini əvvəlcədən söyləmək çətinidir.

Qeyd edilənlər Azərbaycan Respublikasında yaxın gələcəkdə su qıtlığının gözlənilmədiyini göstərir. Buna baxmayaraq mövcud su ehtiyatlarından səmərəli istifadə və onların təmizliyinin qorunması həmişə gündəlikdə duran əsas vəzifələrdən biri olmalıdır.

Yer kürəsində əhalinin getdikcə artması adam başına düşən su miqdarının getdikcə azalmasına səbəb olacaqdır.

Suya qənaət etmək, gələcəyimizi təmin etməkdir. Suyu israf etmək gələcək nəslin həyatını məhv etmək deməkdir. Bu gün hər anımız üçün Uca Tanrıya şükr edək və suyumuzu təmiz şəkildə gələcək nəsillərə ötürək!

Ədəbiyyat siyahısı

1. Arif Hüseynov – Su haqqında. kayzen.az/blog/biologiya/4980/.html
2. Kəngərli A.C. Təbiət sularının təmizlənməsi və emalı. Bakı: Maarif, 1997, s.7
3. Əli Polad – Bir damla su. Bakı-İstanbul, Ofset Matbaaçilik, 2011, s.62
4. Абрап Кадыров – Вода и этика. Ташкент: Информационный центр МКБК, 2003, с.7
5. Масару Эмото – Послания воды: Тайные коды кристаллов льда. [http://www. lechebnik. info/voda/index.htm](http://www.lechebnik.info/voda/index.htm)
6. Kəngərli A.C.-Water resources and methods for their efficient use. Bakı: EKOENERGETICS scientific-TECHNICAL JOURNAL, №1, 2014, pp.7-13
7. Materials of Kyoto 3rd water forum/<http://www.World.water-forum3.com/>

ЧТО ЗНАЕМ О ВОДЕ

Кенгерли А.Д.

*Азербайджанском университете Архитектуры и Строительства, Баку,
asif-kengerli@mail.ru*

РЕЗЮМЕ

В докладе приведена информация о воде и водных ресурсах земли.

WHAT WE KNOW ABOUT WATER

Kengerli A.J.

*Azerbaijan State University of Architecture and Construction, Baku,
asif-kengerli@mail.ru*

SUMMARY

In this report you can find the information about water stocks (reserve) of the Earth, about the role of water in our life and its few properties.

**PALÇIQ VULKANLARININ GÜNDƏLİK QRIFON-SALZA FƏALİYYƏTİ
VƏ GEOEKOLOJİ RİSK
(QAYNARCA PALÇIQ VULKANINDA APARILAN TƏDQİQATLAR ƏSASINDA)**

Baloğlanov E.E.*, Abbasov O.R.*, Axundov R.V.*, Nuruyev İ.M.**

**Azərbaycan Milli Elmlər Akademiyası Geologiya və Geofizika İnstitutu, Bakı, Azərbaycan*

***Azərbaycan Milli Elmlər Akademiyası Radiasiya Problemləri İnstitutu, Bakı, Azərbaycan
elnur1001@mail.ru*

Tədqiqat işində, “Taxtakörpü” su anbarının yaxın məsafəsində yerləşən Qaynarca palçıq vulkanı təmsalında “palçıq vulkanının fəaliyyəti və geoeoloji risk” məsələsinə baxılır. Bu məqsədlə, tədqiqat obyektı üzrə vizual, aerokosmik tədqiqatlar, həmçinin geoloji, geokimyəvi, radioaktiv planalma işləri və laboratoriya təhlilləri aparılmışdır.

Nəzərdən keçirilən əlaqə baxımından, aparılmış tədqiqatların nəticələri güman edilən təhlükə riskini bir neçə aspekt daxilində şərtləndirmişdir:

2007-ci ildən tikilməyə başlayan anbar hövzəsi palçıq vulkanı ilə məsafəsi diqqətə alınmadan genişləndirilmiş və hazırda vulkanın şimal-şərq hissəsi istisna olmaqla, qalan krater sahəsi anbar suyunun altına gömülmüşdür;

Vulkanın fəaliyyəti ilə əlaqədar xaric olunan yüksək konsentrasiyaya malik minerallar, ağır metallar, qazlar, radioaktiv elementlər və s. müxtəlif fazalı vulkan məhsullarının tərkibində olmaqla birbaşa anbar suyu ilə təmasa gəlir;

Son illər püskürməsi qeydə alınmayan rayonun ən böyük vulkanının mümkün aktivləşmə ehtimalı, hövzəsi genişləndirilən anbarda suyun həcmının artması ilə yarana biləcək əlavə geostatik təzyiq və eləcə də regionda baş verə biləcək seysmik hadisələrin hesabına xeyli artır.

Şabran rayon mərkəzindən 8-10 km cənub-qərbdə, həmçinin “Taxtakörpü” su anbarının yaxınlığında yerləşən Qaynarca palçıq vulkanı tektonik mövqeyinə görə Tələbi-Qızılburun antiklinal zonasının tərkibinə daxildir. Geomorfoloji baxımdan, vulkan Qusar-Dəvəçi maili dağqabağı zonada yerləşir. Vulkan ərazisinin relyefi yarıqlar, çay dərəsi, sopka və qrifonların konusları ilə parçalanmışdır. Qaynarca qırışığının tağı boyu amplitudası 150-200 m olan uzununa qırılma izlənir və onunla əlaqədar olan krater sahəsində Yer səthinə çoxsaylı qaz, su, lilli palçıq çıxaran qrifon, sopka və salza mövcuddur (şəkil 1). Azərbaycanın Xəzəryanı-Quba neftli-qazlı rayonu ərazisində yerləşən vulkan, burada inkişaf tapmış digər palçıq vulkanlarından nisbi böyüklüyü və aktiv qrifon-salza fəaliyyəti ilə fərqlənir [2].



Şəkil 1. Qaynarca palçıq vulkanının krater sahəsi.

2013-cü ildən istifadəyə verilmiş “Taxtakörpü” su anbarı palçıq vulkanının krater sahəsinin 3/4 hissəsini əhatə edir. Tədqiqat işində, anbarın yaxın məsafəsində yerləşən Qaynarca palçıq vulkanı təmsalında “palçıq vulkanının fəaliyyəti və geokoloji risk” məsələsinə baxılır.

Bu məqsədlə, AMEA Geologiya və Geofizika İnstitutunun “Palçıq vulkanizmi” şöbəsində tədqiqat obyekti üzrə vizual, aerokosmik tədqiqatlar, həmçinin geoloji, geokimyəvi, radioaktiv (prof. Ç.S.Əliyev tərəfindən) planalma işləri və laboratoriya təhlilləri aparılmışdır.

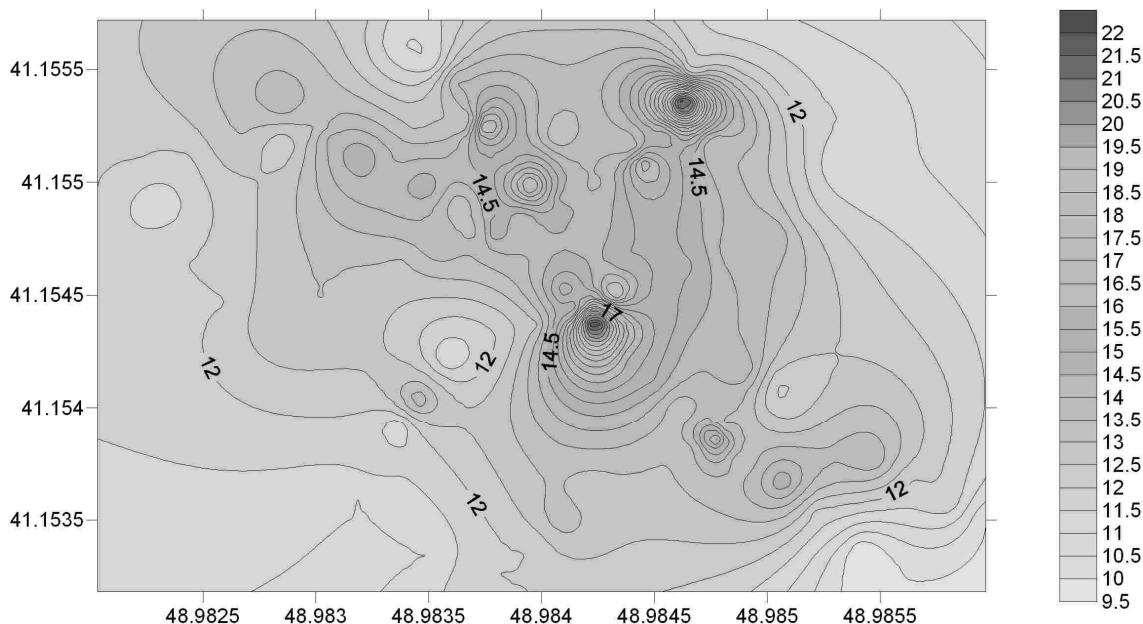
Azərbaycanın palçıq vulkanlarının qazları ümumən metan tərkibli (CH₄ 85-98 %) [1, 3, 4]. Quba-Xəzəryanı rayonunun palçıq vulkanlarının qazlarının tərkibində CH₄ nisbətən azlıq təşkil edir. Qaynarcada CH₄ - 87-94,0 %, CO₂ - 1.1-5,9 %, N₂ isə 1,2-9,3 %-dir.

Vulkanın Yer səthinə çıxardığı sular, rayonun digər vulkan suları ilə müqayisədə xeyli minerallaşmış (orta miqdarı 244 mq/ekv), xlorid-natrium-kalsium tipli codd sularıdır. Krater sahəsinin cənub-şərqində yerləşən salzalardan birinin suyu yüksək duzludur (655 mq/ekv).

Öyrənilən vulkanın sülb tullantı məhsulları arasında rast gəlinən yanar şistlərdə üzvi maddənin miqdarı 9,5-12,65 % arasındadır. Aparılan pirolizin nəticəsində müəyyən edilmişdir ki, belə süxurlarda neftəoxşar maddə cüzidir, üzvi maddə kömür şəklindədir. Süxurlarda CaCO₃ da mövcuddur.

Ağır metallar suda və süxur nümunələrində atom-absorbsiya spektrofotometrik üsulla öyrənilmişdir. Tədqiq olunan su nümunələrində Hg, Pb, Zn və digərlərinin miqdarı hövzə suları üçün zəhərli maddələrin qəbul olunan miqdarına yaxındır. İki nümunədə fenolun miqdarı (0,002-0,0038 mq/l) cüzi üstünlük təşkil edir. Öyrənilmiş palçıq nümunələrində Hg, As, Co, Mo, Sr, Zn və Pb miqdarı çökmə süxurlar üçün qəbul olunmuş klark həddindən azca fərqlənir..

Radiometrik ölçülər CPII-88M və İnspektor-1000 radiometrlərilə CŞ-CQ və ŞŞ-Cq istiqamətləri boyu və krater sahəsindən keçən altı profil üzrə aparılmışdır. Tədqiq olunan vulkan brekçiyasının radioaktivliyi 9,5 -23 mkR/saat arasında dəyişir. Radioaktivliyin nisbətən yüksək qiymətləri vulkanın mərkəz, şimal və şimal-şərq hissələrində qeydə alınmışdır (şəkil 2).



Şəkil 2. Tədqiqat ərazisində radioaktivliyin paylanması xəritəsi.

Radioaktivliyin anomal təbiətini öyrənmək məqsədilə bir neçə brekçiya nümunələri gamma-spektrometrik analiz olunmuşdur. Nümunələr həm zəif, həm də nisbətən yüksək radioaktivlik göstəriciyə malik sahələrdən götürülüb təhlil olunmuşdur. Belə ki, vulkan brekçiyasının süxurlarında radioaktivlik 106,4-515,12 Bk/kq arasında qeydə alınmışdır. Bu rəqəmlər qamma-şüalanmanın ümumi inteqral səviyyəsini əks etdirir və onun qiyməti süxurların tərkibindəki radionuklidlərin miqdarından asılıdır. İki nümunədə qamma şüalanması səviyyəsinin artmasını uran sırası elementlərin olması ilə izah etmək olar. Toriumun miqdarı klark həddindədir, kalium isə vulkan süxurlarının hamısında iştirak edir.

Radionuklid tərkibi öyrənmək üçün salzalardan götürülmüş su nümunələri də tədqiq olunmuşdur. Bəzi nümunələrdə Ra 228-n miqdarı içməli su üçün zərərsiz hesab olunan radionuklidlərin qatılıq həddini aşır və Ra 226-n miqdarı normadan (370 Bk/kq) aşağıdır (90 və 92 Bk/kq). Ra 228 və Ra 222 radionuklidlər isə süxur nümunələrində aşkar olunmamışdır.

“Palçıq vulkanının fəaliyyəti və geokoloji risk” baxımından, tədqiqat obyekti üzrə aparılmış tədqiqatların nəticələri güman edilən təhlükə riskini bir neçə aspekt daxilində şərtləndirir:

2007-2016-cı illər ərzində (aerokosmik fotomaterialların təhlillərinə əsasən) vulkanla anbar arasındakı minimum məsafənin süni azaldılması böhran həddədir (şəkil 3a, 3b, 3c). Belə ki, 2007-ci ildən tikilməyə başlayan anbar hövzəsi palçıq vulkanı ilə məsafəsi diqqətə alınmadan genişləndirilmiş və hazırda vulkanın şimal-şərq hissəsi istisna olmaqla, qalan krater sahəsi anbar suyunun altına gömülmüşdür (şəkil 3c);

Vulkanın fəaliyyəti ilə əlaqədar xaric olunan yüksək konsentrasiyaya malik minerallar, ağır metallar, qazlar, radioaktiv elementlər və s. müxtəlif fazalı vulkan məhsullarının tərkibində birbaşa anbar suyu ilə təmasa gəlir;

Son illər püskürməsi qeydə alınmayan rayonun ən böyük vulkanının mümkün aktivləşmə ehtimalı, hövzəsi genişləndirilən anbarda suyun həcmnin artması ilə yarana biləcək əlavə geostatik təzyiq və eləcə də regionda baş verə biləcək seysmik hadisələrin hesabına xeyli artır.

a)



b)



c)



Şəkil 3. Qaynarca palçıq vulkanının aerokosmik təsvirləri:
a - 2007-ci il, b - 2013-cü il, c - 2016-cı il.

Bu tədqiqat işi Azərbaycan Respublikasının Prezidenti yanında Elmin inkişafı Fondunun maliyyə yardımı ilə yerinə yetirilmişdir. Qrant №EIF/GAM-3-2014-6(21)-24/11/2-M-02, 27.11.2015.

Ədəbiyyat siyahısı

1. Baloglanov E.E, Abbasov O.R., Axundov R.V., Nuruyev İ.M., Yerşov V.V. Seysmik aktivlik və palçıq vulkanlarının qazhidrokimyəvi göstəricilərinin dəyişmə qanunauyğunluqları (Şamaxı-Qobustan rayonu (Azərbaycan) və Saxalin adası (Rusiya) palçıq vulkanlarının məlumatları əsasında). "XXI əsrdə dünya elminin integrasiya prosesləri" mövzusunda Beynəlxalq Forum, Gəncə, 10-14 oktyabr 2016-cı il, s. 96-99.

2. Алиев Ад.А., Гулиев И.С., Дадашев Ф.Г., Рахманов Р.Р. Атлас грязевых вулканов мира. Изд-во «Nafta-Press», "Sandro Teti Editore", 2015, 322 с.

3. Балогланов Э.Э., Аббасов О.Р., Ахундов Р.В. Газогидрохимические показатели связи грязевого вулканизма с сейсмичностью. XXIII Международная научная конференция студентов, аспирантов и молодых ученых «Ломоносов», Москва, 11-15 апреля 2016 г., с. 1.

4. Веникова А.Л., Обжиров А.И., Аббасов О.Р., Ахундов Р.В., Балогланов Э.Э. Грязевой вулканизм и сейсмичность (на основе сравнительного анализа геохимических данных грязевых вулканов, расположенных на о.Сахалин Российской Федерации и Шамахи-Гобустанского района Азербайджана). 1st International Scientific Conference of Young Scientist and Specialists, Baku, 2014, pp. 5-8.

ЕЖЕДНЕВНАЯ ГРИФОННО-САЛЬЗОВАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ ГРЯЗЕВЫХ ВУЛКАНОВ И ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКИЙ РИСК (НА ОСНОВАНИИ ИССЛЕДОВАНИЙ, ПРОВЕДЕННЫХ НА ГРЯЗЕВОМ ВУЛКАНЕ ГАЙНАРДЖА)

Балогланов Э.Э.*, Аббасов О.Р.*, Ахундов Р.В.*, Нуруев И.М.**

**Институт геологии и геофизики Национальной академии наук Азербайджана,
Баку, Азербайджан*

***Институт радиационных проблем Национальной академии наук Азербайджана,
Баку, Азербайджан
elnur1001@mail.ru*

РЕЗЮМЕ

В научно-исследовательской работе рассмотрены «деятельность грязевого вулкана и геоэкологический риск» на примере грязевого вулкана Гайнарджа, расположенного вблизи водохранилища «Тахтакёрпю». С этой целью были проведены визуальные и аэрокосмические исследования, а также геологические, геохимические, радиоактивные планирования и лабораторные анализы исследуемого объекта.

С точки зрения рассматриваемой связи, результаты проведенных исследований обуславливают несколько аспектов предполагаемого риска:

Была расширена площадь водохранилища, без учета необходимого расстояния до грязевого вулкана, строительство которого началось с 2007 года и, в настоящее время, за исключением северо-восточной части вулкана, оставшееся кратерное поле погребено под водохранилищем;

Высококонцентрированные минералы, тяжелые металлы, газы, радиоактивные и прочие элементы, находящиеся в составе продуктов различных фаз грязевого вулкана, и, выносимые на земную поверхность в связи с его деятельностью, непосредственно контактируются с водой из водохранилища;

Геостатическое давление, возникающее в связи с расширением площади водохранилища и увеличением объема воды, а также сейсмические события, которые могут произойти в регионе, значительно увеличивают риск-вероятность предполагаемой активизации самого большого вулкана района, извержение которого не было зарегистрировано за последние годы.

**DAILY GRYPHON-SALSE ACTIVITY OF MUD VOLCANOES
AND GEO-ECOLOGICAL RISK
(BASED ON RESEARCHES, CONDUCTED IN GAYNARJA MUD VOLCANO)**

Baloglanov E.E.*, Abbasov O.R.*, Akhundov R.V.*, Nuruyev I.M.**

**Institute of Geology and Geophysics of Azerbaijan National Academy of Sciences, Baku, Azerbaijan*

***Institute of Radiation Problems of Azerbaijan National Academy of Sciences, Baku, Azerbaijan
elnur1001@mail.ru*

SUMMARY

In the paper is investigated the problem of “mud volcanic activity and geo-ecological risk” an example of Gaynarja mud volcano that locates close to the “Takhtakorpu” Reservoir. With this purpose some visual, aerospace surveys, as well as geological, geochemical and radioactive studies, and laboratory tests were conducted in the mud volcanic area.

From the viewpoint of the considered relationship, the results of studies make possible to think on the probability of risk factor on several aspects:

The Reservoir was constructed since 2007 and up today the water area has been expanded without regard to keep the requisite distance with the mud volcano. Except the north-eastern part of mud volcano, the other sides of crater buried under the water of Reservoir;

Due to daily activity of mud volcano the minerals, heavy metals, gases, radioactive elements and etc. have been ejecting to the Earth's surface in compositions of various phase of volcanic products directly contact with the water of Reservoir;

Related to increasing of additional geostatistical pressure in connection with expanding of Reservoir area and water volume and as well as seismic events, may occur in the region significantly enhance the risk of an eruption of a mud volcano that "sleeping" for many years.

BÖYÜK QAFQAZIN ŞİMAL-ŞƏRQ HİSSƏSİNDƏ SEL HADİSƏLƏRİNİ ƏMƏLƏ GƏTİRƏN SİNOPTİK-İQLİM ŞƏRAİTİNİN XÜSUSİYYƏTLƏRİ VƏ SEL TƏHLÜKƏSİNİN İLKİN PROQNOSTİK ƏLAMƏTLƏRİNİN AŞKAR EDİLMƏSİ

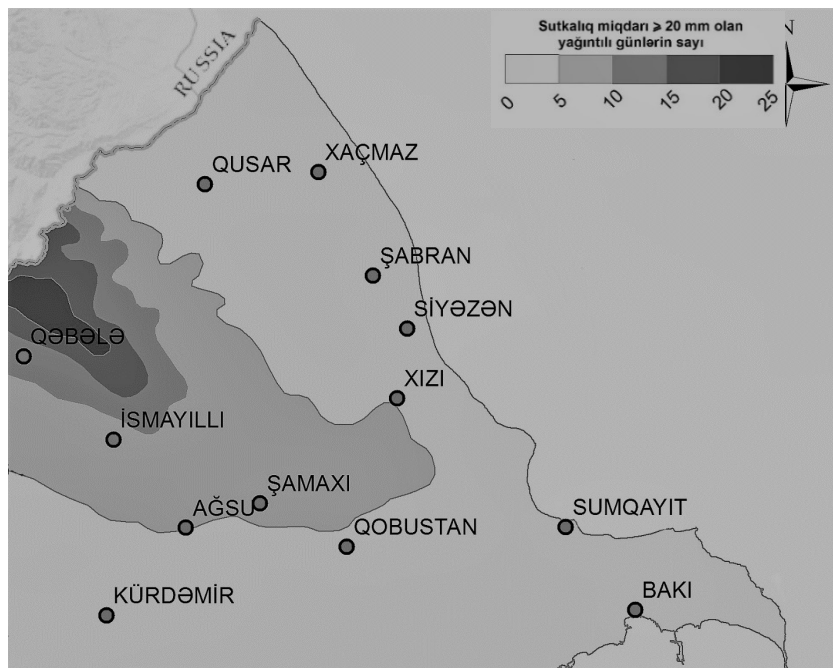
Nəbiyev H.L.

AMEA akad.H.Ə.Əliyev adına Coğrafiya İnstitutu,
Bakı şəhəri, nabiye-qasan@rambler.ru

Məqalədə Böyük Qafqazın şimal-şərq hissəsində sel hadisələrinin yaranmasına gətirib çıxaran sinoptik-iqlim şərait təhlil edilmiş, selyaranmada böyük rol oynayan leysan tərkibli bol yağıntıların paylanması əsas xüsusiyyətləri müəyyən olunmuş, tədqiq olunan ərazidə sel təhlükəsinin ilkin proqnostik əlamətləri aşkar edilmişdir.

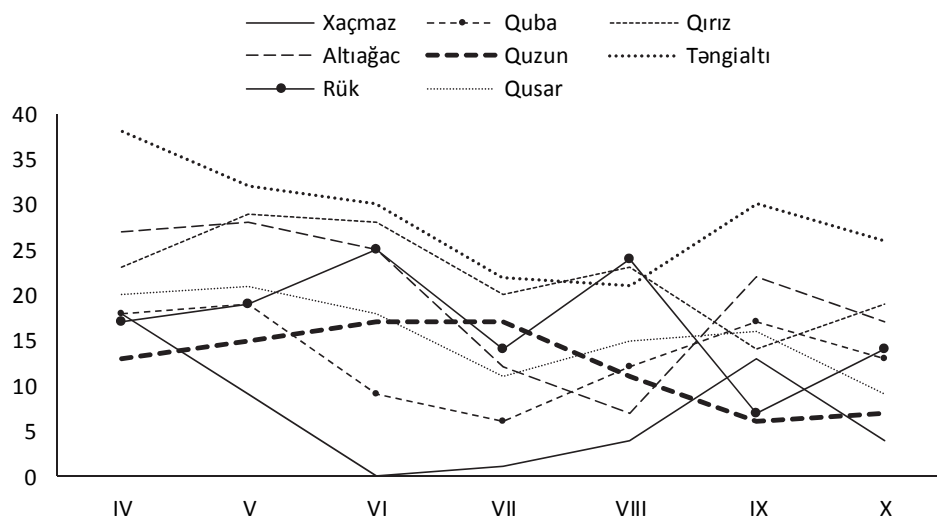
Böyük Qafqazın cənub yamacı və Naxçıvan Muxtar Respublikasından sel təhlükəsinə görə geri qalmasına baxmayaraq tədqiq olunan ərazi ölkənin əsas sel rayonlarından biri hesab edilir və burada sel bir problem olaraq öz aktuallığını qoruyub saxlayır. Son 15-20 il ərzində Qusarçay, Qudyalçay, Gilgilçay və digər çay hövzələrində müşahidə olunan bu tip təhlükəli təbiət hadisələri regionda sellərin fəallaşmasını bir daha təsdiq edir. Bunu nəzərə alaraq sutkalıq miqdarı ≥ 20 mm olan bol yağıntılar, onların davamiyyəti, intensivliyi haqqında çoxillik məlumatlardan, yerüstü sinoptik və yüksək barik topoqrafik xəritələrdən istifadə edərək sellərin yaranmasına gətirib çıxaran makrosirkulyasiya proseslərinin əsas xüsusiyyətlərini və sel təhlükəsinin bəzi proqnostik əlamətlərini müəyyən etməyi bir məqsəd kimi qarşıya qoymuşuq.

Tədqiq olunan ərazidə sellər Böyük Qafqazın Azərbaycan hissəsində müşahidə olunan sellərin 28,7%-ni təşkil edir. İstər cənub, istərsə də şimal-şərq yamaclarda sellərin yaranması üçün əlverişli geoloji-geomorfoloji şəraitin olmasına baxmayaraq leysan tərkibli bol yağıntıların təkrarlanması müxtəlifdir. Böyük Qafqazın cənub yamacına nisbətən burada sutkalıq miqdarı ≥ 20 mm olan bol yağıntılı günlərin sayı xeyli azdır. 1-ci şəkildən görüldüyü kimi ərazinin düzənlik, dağətəyi və alçaq dağlıq hissəsində bol yağıntılı günlərin miqdarı 0-5, orta dağlıqda 6-10 gün təşkil edir. Qusarçay, Qudyalçayın yuxarı axarlarında bu cür yağıntılar daha çox təkrarlanır.



Şəkil 1 . Selli dövrdə sutkalıq miqdarı ≥ 20 mm olan yağıntılı günlərin paylanması.

Burada bol yağıntılı günlərin illik gedişində 2 maksimum və 1 minimum müşahidə edilir. Əsas maksimum aprel-iyun (55,8%), 2-ci maksimum sentyabr-oktyabr, minimum isə iyul-avqust aylarında qeyd edilir (Şəkil 2).



Şəkil 2 . Böyük Qafqazın şimal-şərq hissəsində selli dövrdə
sutkalıq miqdarı ≥ 20 mm olan bol yağıntılı günlərin paylanması.

Baxılan rayonda sutkalıq miqdarı ≥ 20 mm olan yağıntıların hündürlüyə görə paylanması özünəməxsus xarakter daşıyır. [1,7] işlərində tədqiqatçılar 800-1000 m yüksəkliyə qədər yağıntıların artması və sonra azalması haqqında fikir söyləmiş və bunu şərq və şimal-şərq istiqamətli hava kütlələrinin şaquli gücünün 1500-2000 m olması ilə izah etmişlər. Bizim təhlillər göstərdi ki, leysan tərkibli bol yağıntılı günlərin sayı 3000-3200 m hündürlüyə qədər artır, sonra azalır. 711 m hündürlükdə yerləşən Təngialtı məntəqəsində yağıntılı günlərin sayının ondan yuxarıda yerləşən məntəqələrə nisbətən daha çox olması burada paylanma qanunauyğunluğunun pozulması kimi hesab edilə bilməz. Bu anomaliyanı onun yerləşdiyi ərazinin orografik xüsusiyyətlərində axtarmaq daha məqsədəuyğundur (Cədvəl 1).

Cədvəl 1

Selli dövrdə sutkalıq miqdarı ≥ 20 mm olan bol yağıntılı günlərin təkrarlanması

Məntəqələr	Mütləq hündürlük m-lə	Aylar							
		IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	IV-X
Xaçmaz	27	0,7	0,4	0,0	0,04	0,2	0,5	0,2	2,0
Quba	550	0,7	0,8	0,4	0,2	0,5	0,7	0,5	3,8
Qusar	740	0,9	0,9	0,8	0,5	0,7	0,7	0,4	4,8
Qırız	2070	0,9	1,2	1,1	0,8	0,9	0,6	0,8	6,2
Quzun	1269	0,5	0,6	0,7	0,7	0,4	0,2	0,3	3,4
Təngialtı	711	1,5	1,3	1,2	0,9	0,8	1,2	1,0	8,0
Altıağac	1099	1,1	1,1	1,0	0,5	0,3	0,9	0,7	5,5
Rük	1700	0,7	0,8	1,0	0,6	1,0	0,3	0,6	4,8

Sutkalıq miqdarı ≥ 20 mm olan bol yağıntıların 74,2%-də orta intensivlik 0,1 mm/dəq-dən az olmuşdur. İntensivliyi 0,1-0,2 mm/dəq olan yağıntılar 19,6%, 0,21-0,30 mm/dəq olanlar 4,1% təkrarlanmaya malikdirlər. Daha intensiv yağıntılar (0,31-0,45 mm/dəq) bütün hadisələrin yalnız 2%-ni təşkil etmişdir (Cədvəl 2).

Sutkalıq miqdarı ≥ 20 mm olan yağıntıların intensivliyi

Aylar	Orta intensivlik (mm/dəq)					Ümumi miqdar
	< 0,1	0,10-0,20	0,21-0,30	0,31-0,40	0,41-0,45	
IV	10	1	-	-	-	11
V	8	1	1	-	-	10
VI	19	3	2	-	-	24
VII	7	6	1	1	1	16
VIII	8	5	-	-	-	13
IX	9	2	-	-	-	11
X	11	1	-	-	-	12
IV-X	72	19	4	1	1	97

Ən intensiv yağıntılar iyun-iyul aylarına təsadüf edir. Araşdırmalarla məlum oldu ki, Azərbaycan ərazisində sutkalıq miqdarı ≥ 20 mm olan bol yağıntıların leysan hissəsi onun davamiyyətinin 12-30%-ni, ümumi yağıntı miqdarının isə 50-70%-ni təşkil edir. Böyük Qafqazın şimal-şərqində bu kəmiyyətlər müvafiq olaraq 15,2 və 50%-dir. Leysan hissənin intensivliyi ümumi yağıntının intensivliyindən 2-6 dəfə çoxdur və sel əmələgəlmədə onun rolu böyükdür.

Böyük Qafqazın şimal-şərqində sutkalıq maksimum yağıntıların çoxillik məlumatlarının təhlilindən aydın olur ki, aprel ayında onların miqdarı 55-110 mm, mayda 40-70 mm, iyunda 28-84 mm, iyulda 30-70 mm, avqustda 40-100 mm, sentyabrda 38-100 mm, oktyabr ayında isə 25-55 mm arasında dəyişir. Qeyd etmək lazımdır ki, sutkalıq maksimumlar sel əmələ gətirməyə də bilər. Çünki sel əmələgəlmədə əsas amil yağıntının ümumi miqdarı deyil, onun intensivliyidir [2].

İlin isti dövründə burada leysan yağışların tez-tez təkrarlanması konvektiv dayanıqsızlığın inkişaf etdiyi soyuq və rütubətli hava kütlələrinin əraziyə müdaxiləsi ilə izah edilir. Belə yağıntıların düşməsi digər amillərlə yanaşı dağların yamacının soyuq və rütubətli hava kütlələrinin istiqamətinə olan səmtindən də asılıdır. Leysan yağışların düşdüyü dövrdə sərbəst atmosferdə bütün Cənubi Qafqaz üzərində cənub-qərb və qərb-cənub-qərb hava axınları müşahidə edilir.

Əvvəlki tədqiqatlarda [4,5,6] göstərdiyimiz kimi sel əmələ gətirən bol və leysan yağışlar troposferin Yüksək Deformasiya Sahəsinin meridional dəyişməsi zamanı Cənubi Qafqaza soyuq və rütubətli hava kütlələrinin müdaxiləsini şərtləndirən irimiqyaslı atmosfer prosesləri ilə bağlıdır. Ona görə də sel təhlükəsinin ilkin proqnostik əlamətlərini aşkar etmək üçün Avropa və Qərbi Sibir üzərində formalaşan atmosfer proseslərinin xüsusiyyətlərinə fikir vermək lazımdır. Böyük Qafqazın şimal-şərq hissəsinin çaylarından keçən sel hadisələrindən bir neçə gün əvvəl və sel zamanı troposferin 500hPa səthində meridionalıq (İm), zonallıq (İz) və ümumi sirkulyasiya indeksi (İ') [3] işindəki üsulla hesablanmışdır. Təhlil nəticəsində müəyyən olundu ki, selyaranma dövründə İm-in qiyməti orta çoxillik kəmiyyətlərə nisbətən xeyli artır, İ' isə 0,75-dən böyük kəmiyyətlərlə səciyyələnir. Bəzi hallarda sel günlərində İ'-in qiyməti 0,75-dən az olur. Bu həmin dövrdə Rusiyanın Avropa hissəsi və Qafqaz üzərində zonal sirkulyasiyanın hakim olması ilə izah edilir. Lakin araşdırmalar göstərdi ki, sel hadisələrindən 3-5 gün əvvəl Qərbi Avropa üzərində meridional sirkulyasiya üstünlük təşkil etmiş, bir qədər sonra isə Cənubi Qafqaz üzərində zonal sirkulyasiya ilə əvəz olunmuşdur. Əslində sel keçən gün üstünlük təşkil edən zonal sirkulyasiya deyil, səldən bir neçə gün əvvəl meridional sirkulyasiya zamanı Yüksək Cəbhə Zonasına daxil olmuş hava kütlələri bu təhlükəli təbiət hadisəsinin yaranmasında iştirak etmişdir.

Tədqiq olunan ərazidə sinoptik vəziyyəti çətinləşdirən amillərdən biri bu rayonun mülayim və subtropik iqlim qurşaqlarının mürəkkəb sirkulyasiyası zonasında yerləşməsidir,

digər amil isə oroqrafik şəraitlə bağlıdır. Burada sel əmələ gətirən bol yağıntıların düşməsinə şərtləndirən soyuq və rütubətli hava kütlələrinin hansı tərəfdən (qərbdən Qara, şərqdən Xəzər dənizi) baş verəcəyini müəyyən etmək çox vacibdir. Əraziyə soyuq hava kütlələrinin qərbdən müdaxiləsinin aerosinoptik şəraitinin təhlili göstərdi ki, şimaldan Qara dənizə və Qafqaza doğru yönələn yüksək təzyiq çökəyi və Qərbi Avropa üzərində yerləşən, Baltik dənizi, Skandinaviya yarımadasına doğru uzanan güclü yüksək təzyiq yalı aydın ifadə olunmuşdur. Ön tərəfində soyuq antisiklon yaranan cəbhə zonası Rusiyanın Avropa hissəsinin qərb, bəzən şimal-qərb rayonları üzərində yerləşir, böyük barik qradiyentlərlə səciyyələnir.

Soyuq hava kütlələrinin şərqdən müdaxiləsi zamanı orta troposferdə Balkanlardan və Qara dənizdən Rusiyanın Avropa hissəsinin qərb rayonlarından keçməklə şimala və ya şimal-şərqə yönəlmiş yaxşı inkişaf etmiş yüksək təzyiq yalı və ondan hər iki tərəfdə yüksək təzyiq çökəkliyi yerləşir. Təzyiq çökəkliyində çox hallarda təcrid olunmuş (bloklaşmış) barik mərkəzlər yaranır. Onlar adətən Kişik Asiya, Aralıq dənizinin şərq hissəsi, Qara dəniz, Qafqaz, İran, İraq üzərində əmələ gəlir və meridional proseslərin güclü olmasını sübut edir. Bunun da nəticəsində Azərbaycan ərazisinə soyuq hava kütlələri daxil olur və kəskin hava dəyişmələri ilə müşayiət olunur. Müəyyən edildi ki, əgər Rusiyanın Avropa hissəsində yüksək təzyiq oxu $60-65^{\circ}$ şimal enliyindən keçirsə, onda bu zaman Cənubi Qafqaz, o cümlədən Azərbaycan ərazisində siklonik fəaliyyətin inkişafı üçün əlverişli şərait yaranır. Yüksək təzyiq oxu $45-50^{\circ}$ şimal enliyindən cənubda keçərsə, onda Azərbaycan ərazisində yüksək təzyiq yalı yayılır, siklonik fəaliyyət isə, Yaxın və Orta Şərqi daha cənub rayonlarını tutur.

Qara dəniz tərəfdən adətən davamiyyətli soyuq və rütubətli hava kütlələri daxil olur və onların şaquli gücü yuxarı troposferə qədər çatır. Bu da intensiv leysanların düşməsinə səbəb olur. Xəzər dənizi tərəfdən daxil olan hava kütlələrinin gücü nadir hallarda 1500-2000 m-dən çox olur və zəif yağıntılarla səciyyələnir. Güclü leysanlar bu hava kütlələrinin şaquli gücünün daha çox olduğu hallarda müşahidə olunur.

Böyük Qafqazın şimal-şərq hissəsində sel təhlükəsinin aşkar edilməsində Maştağa, Mahaçqala aeroloji stansiyalarının məlumatlarının əhəmiyyəti böyükdür. Səldən 1 gün qabaq bu stansiyalarda güclü dayanıqsızlıq enerjisi müşahidə olunmuşdur. Onun kəmiyyəti Maştağada saat 03 və 15-də müvafiq olaraq $7,9$ və $26,1^{\circ}\text{C}$, sel keçən gündə isə $15,5$ və $16,2^{\circ}\text{C}$; Mahaçqalada isə $14,1$, $21,0$ və $12,4$, $17,4^{\circ}\text{C}$ təşkil etmişdir. Xüsusi rütubətliyin kəmiyyəti bütün stansiyalarda əvvəlki günlərə nisbətən çoxalmışdır. Məsələn, Maştağa məntəqəsinin məlumatlarına görə sel günlərində əvvəlki günlərlə müqayisədə saat 03-də yer səthində, 850, 700, 500 hPa səthlərində xüsusi rütubətliyin miqdarı müvafiq olaraq 2,3; 2,8; 2,5; 0,8, 15-də isə 2,7; 2,6; 1,9; 0,9 q/kq təşkil etmişdir.

Aparadığımız təhlillərdən belə bir nəticəyə gələ bilərik ki, Rusiyanın Avropa hissəsində yüksək təzyiq oxunun $60-65^{\circ}$ şimal enliyindən keçməsinə, troposferin 500 hPa səthində, əsasən Kişik Asiya yarımadası üzərində, yəni $35-40^{\circ}$ şimal enliklərində bloklaşmış siklonların yaranmasına, müdaxilə edən hava kütlələrinin termohiqroqrafik xüsusiyyətlərinə görə tədqiqat rayonunda sel təhlükəsinin artması haqqında mülahizə yürütmək mümkündür.

Ədəbiyyat siyahısı

1. Гахраманов Г.А. О вертикальном распределении атмосферных осадков в Закавказье. Метеорология и гидрология, 1967, №7, с.42-49.
2. Əyyubov Ə.C., Quluzadə V.Ə., Nəbiyev H.L. Məmmədov C.H. Kiş və Şin çayları hövzələrinin selləri. Bakı, "Elm", 1998, 216 s.
3. Кац А.Л. Сезонные изменения общей циркуляции атмосферы и долгосрочные прогнозы. Гидрометеиздат, Ленинград, 1960, 270.
4. Набиев, Г.Л. Крупномасштабные атмосферные процессы и селеобразование в Восточном Закавказье. В сб.: Вопросы Гидрометеорологии Азербайджана и Дагестана, вып. I, часть II, Баку. 1988.

5.Набиев, Г.Л. Неустойчивость и удельная влажность воздушных масс в период селеобразования на территории Азерб.ССР, сер. Науки о Земле, 1989. № 3,с.69-74.

6. Nəbiyev H.L., İsmayilov R.S. Azərbaycan Respublikasında selli dövrdə sutkalıq miqdarı ≥ 20 mm olan yağıntılın paylanma qanunauyğunluqlarının və müxtəlif təminatlarının müəyyən edilməsi. AMEA xəbərləri, Yer elmləri seriyası, 1992, №3-6, səh.68-74.

7. Харчилава Ф.Т. Обильные осадки в Азербайджане. Труды Зак.НИГМИ, вып.39 (40), 1969, с.97-120.

ОСОБЕННОСТИ СИНОПТИКО-КЛИМАТИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ СЕЛЕОБРАЗОВАНИЯ В СЕВЕРО-ВОСТОЧНОЙ ЧАСТИ БОЛЬШОГО КAVKAZA И ВЫЯВЛЕНИЯ ПЕРВИЧНЫХ ПРОГНОСТИЧЕСКИХ ПРИЗНАКОВ СЕЛЕОПАСНОСТИ

Набиев Г.Л.

*Институт Географии им. ак. Г. А. Алиева НАН Азербайджана, г. Баку,
nabiyev-qasan@rambler.ru*

РЕЗЮМЕ

Были проанализированы синоптико-климатические условия, приводящие к селевым явлениям в северо-восточной части Большого Кавказа, определены основные особенности распределения обильных и ливневых осадков, играющих большую роль в селеобразовании, а также выявлены первичные признаки селеопасности на исследуемой территории.

FEATURES OF SYNOPTIC AND CLIMATIC CONDITIONS OF THE MUDFLOW FORMATION IN THE NORTH-EASTERN GREATER CAUCASus AND THE IDENTIFICATION OF THE PRIMARY FORECASTING SIGNS OF MUDFLOW RISK

Nabiyev H.L.

*Institute of Geography named by H.A. Aliyev of ANAS, Baku,
nabiyev-qasan@rambler.ru*

SUMMARY

Synoptic and climatic conditions leading to mudflows in the north-eastern part of Greater Caucasus were analyzed. The basic features of distribution of heavy rainfall and storm precipitations responsible for the formation of mudflows were defined, while the primary signs of mudflow risk in the study area were determined as well.

MÜASİR TƏSƏRRÜFATÇILIQ ŞƏRAİTİNDƏ SUVARILAN TORPAQLARIN MƏNİMSƏNİLMƏSİNİN ƏSAS PROBLEMLƏRİ VƏ HƏLLİ YOLLARI

Rufullayev E.İ., Babayeva Z.Ə., Balayeva G.İ., Xəlilova F.Ş.

“Azərbaycan Hidrotexnika və Meliorasiya” EİB mail elman.rufullayev 57@mail.ru

Meliorasiya olunmuş suvarılan torpaqlarda su-duz rejimlərinin tənzimlənməsi, torpağın münbitliyinin bərpa olunması, kəmiyyət və keyfiyyətə yüksək kənd təsərrüfatı məhsullarının alınması, su-duz münasibətlərinin düzgün nizamlanmasından asılıdır.

Respublikada aparılmış aqrar islahatlardan sonra iri təsərrüfatların kiçik təsərrüfatlara bölünməsi və torpaq sahiblərinin öz maraqlarına uyğun məhsul yetişdirməsi klassik əkinçilik sisteminin tətbiq olunmasında çətinlik yaradır. Bunun üçün respublikada torpaq və su ehtiyatlarından səmərəli istifadə olunması, təsərrüfatdaxili suvarma suyunun düzgün nizamlanması və idarə olunması üçün mütləq texnologiyaları nəzərə almaqla yeni təsərrüfatçılıq prinsiplərinə uyğun əkinçilik sistemlərinin hazırlanması zəruridir. Çünki yeni təsərrüfatçılıq prinsiplərinə uyğun əkinçilik sistemlərinin tətbiqi suvarılan ərazilərdə kəmiyyət və keyfiyyətə yüksək kənd təsərrüfatı məhsullarının alınmasına gətirib çıxaracaqdır. Son zamanlar respublikamızda kiçik təsərrüfatlarla yanaşı iri fermer təsərrüfatları yaradılmışdır.

İri fermer təsərrüfatlarında torpaq və su ehtiyatlarından səmərəli istifadə olunması məqsədi ilə mütləq suvarma texnologiyaları tətbiq olunur. Bu fonda su-torpaq münasibətlərinin təhlili praktiki əhəmiyyətə malikdir.

Müasir təsərrüfatçılıq şəraitinə uyğun olaraq yeni suvarma texnologiyası tətbiq etməklə torpaq-su-duz rejiminin nizamlanması və idarə olunması, suvarılan torpaqların meliorativ vəziyyətinin yaxşılaşdırılması, torpaq mülkiyyətinə məxsus olan pay torpaqlarından yüksək kənd təsərrüfatı məhsullarının alınması məqsədi ilə respublikanın müxtəlif təbii-iqlim şəraitinə uyğun təqdidat obyektlərində tədqiqat işləri aparılmışdır.

Aparılmış tədqiqatlar əsasında müəyyən olunmuşdur ki, müasir təsərrüfatçılıq şəraitinə uyğun suvarılan torpaqlarda mənimsənilmənin əsas problemləri aşağıdakılardır:

- Suvarılan torpaqların kiçik ölçülü olması nəticəsində növbəli əkin sisteminin tətbiqinin imkan verməməsi;
- Kiçik ölçülü sahələrdə yüksək səviyyədə hamarlanma işlərinin aparılmasının mümkün olmaması;
- Təsərrüfatdaxili kanalların xidmət etdiyi sahələrdə müxtəlif suvarma rejiminə malik kənd təsərrüfatı bitkilərinin əkilməsi və nəticədə suvarma kanallarının vegetasiya dövründə fasilələrlə işləməsi;
- Kiçik ölçülü sahələrdə hamarlanma işləri aparılmadığı üçün sahələri su ilə təmin etmək üçün suvarma normasının 2-3 dəfə artırmaq lazım gəlir ki bu da suvarma suyunun 30-40 faiz itkisinə səbəb olur;
- Suvarma normasının 2-3 dəfə artması qrup sularının aktiv qidalanmasına ərazinin təkrar şorlaşmanın yaranmasına və nəticədə vegetasiya dövründə su çatışmamasına səbəb olur;
- Torpaqdan istifadə əmsalı və təsərrüfatdaxili yolların və təsərrüfatdaxili arxların hesabına aşağı düşməsi;
- Sahələrdə əkinin növbələşməməsi torpəğin strukturunun pisləşməsinə maddələr mübadiləsinin pozulmasına və aktiv qatda təbii halda qida elementlərinin toplanmamasına və nəticədə kənd təsərrüfatı bitkilərinin məsuldarlığının azalmasına səbəb olur.

Bütün bu faktorlar suvarılan torpaqlarda ekoloji meliorativ vəziyyətinin pisləşməsinə torpaqda su-duz-qida rejimlərinin pozulmasına və bitkilərin məsuldarlığının aşağı düşməsinə səbəb olur.

- Müasir təsərrüfatçılıq prinsiplərinə uyğun suvarılan torpaqlarda su - torpaq münasibətlərinin tənzimlənməsi və təsərrüfatdaxili suyun idarə olunması praktik cəhətdən çox çətin olmaqla yanaşı böyük təcrübi əhəmiyyətə malikdir.

Digər tərəfdən respublikanın ayrı-ayrı mülkiyyətçilərə malik olan torpaqlarında müxtəlif suvarma texnika və texnologiyalarının tətbiq olunması su-torpaq münasibətlərinin nizamlanmasında və idarə olunmasında mühüm rol oynayır.

Müasir təsərrüfatçılıq şəraitində tətbiq oluna biləcək mexanizmlərin işlənməsi üçün lazım olan tədbirlərə ilk növbədə suvarma və drenaj şəbəkələrinin yaxşılaşdırılması, təsərrüfatdaxili şəbəkələrin (suvarma kanalları) istismar göstəricilərinin qaldırılması, torpaq mülkiyyətçilərinin kooperasiyası əsasında əkin sahələrinin (xırda sahələrin) ölçülərinin optimal böyüdülməsi üçün elmi əsasların hazırlanması və tətbiqinin əsaslandırılması və s. daxildir. Eyni zamanda praktikada bu məsələlərin həlli hər bir region və ərazi üzrə fərdi yanaşma tətbiq etməklə real vəziyyətin qiymətləndirilməsi əsasında müxtəlif həll üsullarının tətbiq edilməsini zəruri edir [1].

Təbii agro-iqlim sistemlərində baş verən proseslər haqqında məlumatların kifayət qədər olmaması, suvarmaların nəticələrinin aşağı olmasına və mənfi ekoloji nəticələrə gətirib çıxarır. Suvarmaların uzun müddət aparılması ərazinin agro-iqlim xüsusiyyətlərinə və torpaqların meliorativ vəziyyətinə təsir edir. Buna görə də hazırkı şəraitdə bitkilərin suvarmaya tələbatının daha dəqiq müəyyən edilməsi və sudan istifadənin optimallaşdırılması, bütün təbii, texniki, iqtisadi və ekoloji şəraitin əvvəlcədən nəzərə alınması üzrə kompleks yanaşma tələb edir. Təsərrüfatlara tələb olunan həcmdə suvarma suyunun çatdırılması və onun lazımı qaydada paylanmasının təşkili ölkədə kənd təsərrüfatı şilərinin aparılması üçün əsas şərtədir və bu işlərin təkmilləşdirilməsi bütün dövrlərdə aktual olaraq qalır.

Əvvəllər mövcud olmuş kolxoz və sovxozların ərazilərində olan təsərrüfatdaxili suvarma şəbəkələrinin istismarı hazırda həmin ərazilərdə suvarmanın təşkili üçün yaradılmış Sudan İstifadə Edənlər Birlikləri tərəfindən həyata keçirilir. Sudan İstifadə Edənlər Birliklərinin əsas vəzifələri suvarma suyunun sudan istifadə edənlər arasında kənd təsərrüfatı əkinlərinin hidromodulun uyğun olaraq ədalətli bölgüsünü aparmaq və sistemin istismar səmərəliliyini təmin etməkdən ibarətdir [4].

Sudan İstifadə Edənlər Birliklərinin yaradılması və dayanıqlı inkişafı ilə bağlı Azərbaycan Respublikası Meliorasiya və Su Təsərrüfatı Açıq Səhmdar Cəmiyyəti tərəfindən son illərdə xeyli təşkilati tədbirlər həyata keçirilmiş və hazırda bu istiqamətdə işlər davam etdirilir. Ümumən bu tədbirlərə ayrı-ayrı SİB-lərin ərazilərində təsərrüfatdaxili suvarma şəbəkəsinin yenidən qurulması, onların idarə edilməsinin təkmilləşdirilməsi, istismar göstəricilərinin maliyyə baxımından gücləndirilməsini təmin edəcək fəaliyyətlər və s. aiddir.

Azərbaycan Respublikasında əldə edilən təcrübə göstərmişdir ki, SİB-nin yaradılması və suvarma xidmətinin təşkil edilməsinin təkmilləşdirilməsi üzrə həyata keçirilmiş islahatlar və tədbirlər əsas etibarilə əkin sahəsinin müasir bazar iqtisadiyyatına keçid şəraitində inkişaf etdirilməsi və saxlanması üçün müəyyən axtarış inkişaf yolu keçmişdir. Həm təşkilati-hüquqi, həm də maliyyə-texniki imkanlar islahatların əvvəlində təsərrüfatdaxili suvarma və meliorasiya sistemlərinin dağılmasının qarşısını almaq məqsədini daşısa da, onun lazımı şəkildə saxlanmasını və müasir standartlar səviyyəsində inkişafını təmin edə bilməmişdir. Həm də yeni torpaq mülkiyyətçiləri islahatların əvvəllərində xırda təsərrüfatlarda kənd təsərrüfatının təşkili, suvarmaların aparılması və şəbəkənin idarə edilməsi sahəsində kifayət qədər təcrübəyə malik deyildirlər.

Bütün qeyd edilən səbəblər dövlət tərəfindən kompleks tənzimləyici tədbirlərin həyata keçirilməsinə, o cümlədən təsərrüfatdaxili sistemin gündəlik istismar və su bölgüsünü düzgün aparmaq məqsədilə SİB-nin yaradılması və suvarma suyundan istifadənin optimallaşdırılması üçün təsərrüfat səviyyəsində suvarma suyunun qismən pullu istifadəsinə keçidə gətirib çıxarmışdır. Suvarmanın torpaqların meliorativ vəziyyətinə bilavasitə təsir etdiyini nəzərə alaraq, suvarmalar elə texnoloji dəqiqliklə aparılmalıdır ki, təsərrüfatı bitkilərinin suvarma

suyuna olan tələbatını ödəməklə yanaşı, torpaqların şorlaşmasına səbəb olmasın və onların məhsuldarlığına mənfi təsir göstərməsin.

Suvarmaların düzgün idarə edilməsi SİB-nin xidmət sahəsində adekvat infrastrukturun mövcud olmasını, nəticə etibarilə müasir səviyyəli idarə etmənin yaradılmasını tələb edir. Suvarma suyunun lazım olan müddətlərdə və normada sahəyə gətirilməsi xeyli miqdarda maliyyə vəsaiti tələb edir və bu ehtiyatlar hələlik məhduddur, ona görə də ondan itkilərə yol vermədən maksimal şəkildə səmərəli istifadə edilməsi kənd təsərrüfatının səmərəliliyi və ekoloji tələblər baxımından çox aktualdır.

Eyni zamanda praktikada qeyd edilən məsələlərin həlli hər bir region və ərazi üzrə yerli xüsusiyyətləri nəzərə almaqla və fərdi yanaşma tətbiq edilməklə real vəziyyətin qiymətləndirilməsi əsasında müxtəlif adekvat həll üsullarının tətbiq edilməsi tələb olunur.

Respublikanın müxtəlif regionlarında aparılmış tədqiqat işlərinin nəticələri göstərir ki, dövrü əkin sistemində tədqiqat zamanı suvarılan torpaqlardan istifadə əmsali $T=0,9$ idisə, müasir təsərrüfatçılıq şəraitində isə təxminən $T=0,8-0,7$ -yə bərabərdir. Bu onunla izah olunur ki, yeni təsərrüfatçılıq şəraitində suvarılan ərazilərin kiçik pay torpaqlarına bölünməsi və hər bir fermerin öz maraqlarına uyğun kənd təsərrüfatı bitkilərini əkməsi, vegetasiya dövründə bitkilərin növündən asılı olaraq müxtəlif vaxtlarda suvarılması və hər bir fermerin sahədaxili suvarma kanallarının eyni müddətdə çəkməməsi hesabına baş verir.

Sudan istifadə əmsali təsərrüfatdaxili beton kanallarda 0,85, sahələrdə isə buxarlanma, infiltrasiya və torpaq səthindən axın, torpaqların mexaniki tərkibindən asılı olaraq 23-36 % təşkil edilirdi. Suvarma sistemlərinin ümumi faydalı iş əmsali təxminən 0,75-0,60 arasında dəyişir.

Müasir təsərrüfatçılıq şəraitində suvarılan pay torpaqlarında son 20 ildə əsaslı hamarlama işləri aparılmamışdır, kanallar çəkilməmişdir.

Aparılmış tədqiqatlar göstərir ki, kənd təsərrüfatı bitkilərinin suvarma rejiminə uyğun aparılması nəticəsində suvarılan ərazilərin bir qisminin su ilə tam təmin olunmasına nail olmaq mümkündür. Odur ki, fermer və yaxud pay torpaqlarında ərazini suvarma suyu ilə təmin etmək üçün suvarma normasının 1,4-1,5 dəfə artırılması lazım gəlir. Bu da sahələrdə sudan istifadə əmsalının 0,5-0,6 % artmasına səbəb olur. Analiz göstərir ki, əgər dövrü əkin sisteminin tətbiqi zamanı sudan istifadə əmsali 0,8 %-ə bərabər idisə, müasir təsərrüfatçılıq şəraitində klassik üsulla suvarma zamanı bu əmsal 0,6 %-ə bərabərdir. Bütün bu faktorlar minerallaşmış qrunut sularının qidalanmasına və qrunut sularının böhran dərinlikdən yuxarı qalxmasına səbəb olur.

Yeni təsərrüfatçılıq şəraitində suvarma suyunun torpaq sahiblərinə pulla satılması təsərrüfat sahiblərinin sudan daha da səmərəli istifadə etməsinə səbəb olmuşdur. Bu baxından təsərrüfatdaxili suyun düzgün nizamlanması və idarə olunması praktiki əhəmiyyətə malikdir.

Aparılmış tədqiqatlar onu göstərir ki, meliorasiya olunmuş torpaqlarda istər qrunut suların minerallıq dərəcəsi, istərsə də zərərli duzları buraxıla bilən həddən aşağı olan torpaqlarda, yəni meliorasiya dövrü başa çatmış torpaqlarda su-torpaq münasibətlərini tənzimləmək üçün bitkinin kök sisteminə uyğun hesabat aparılmalı, suvarma norması təyin olunmalı və sahəyə verilməlidir. Bitkinin kök sisteminin dərinliyinə uyğun suvarma normalarının verilməsi zamanı qrunut suların qidalanması zəif müşahidə olunur. Mütərəqqi suvarma texnologiyalar fonunda (həm Biləsuvar rayonunda, həm də İmişli rayonda) qrunut sularının suvarma suyu ilə əlaqəsi müşahidə olunmur.

Eyni zamanda klassik üsulla suvarma zamanı nəmliyin qeyri-bərabər paylanması bu sahələrdə su itkilərinin əmələ gəlməsinə səbəb olmur.

Kiçik pay torpaqlarında sahələrin ölçüləri kiçik olduğu üçün yer səthinin mailliyi elə nizamlanmalıdır ki, suvarma zamanı nəmlik sahələrdə maksimum səviyyədə bərabər paylansın.

Aparılmış tədqiqatlar göstərir ki, bitkinin kök sisteminə və inkişaf fazasına uyğun suvarma normasının verilməsi zamanı vegetasiya dövründə klassik üsulla müqayisədə təxminən

600-900 m³/ha suvarma suyuna qənaət olunur. Digər tərəfdən əgər pay torpaqlarında mütərəqqi üsulla suvarma üsulları həyata keçirilərsə, onda vegetasiya dövründə su itkilərinə yol verilməyəcək və yeni suvarılacaq torpaqların su ilə təmin olunmasına şərait yaranacaqdır.

Ərazinin kiçik pay sahələrinə bölünməsi nəticəsində torpaqdan istifadə əmsalı təxminən 0,7-0,75 arasında dəyişir. Odur ki, torpaqdan istifadə əmsalını artırmaq üçün pay sahiblərinin könüllülük prinsipi əsasında inteqrasiya əlaqələri yaratmaqla kollektiv halda birləşmələri məqsədə uyğundur. Çünki bu həm torpaqdan, həm də sudan istifadə əmsalını yüksəltməklə suvarılan ərazinin rentabelli olmasına gətirib çıxaracaqdır.

Müasir təsərrüfatçılıq şəraitinə uyğun suvarılan torpaqlarda mənimsənilmənin əsas problemləri həll etmək üçün aşağıda qeyd olunan kompleks tədbirlər sisteminin həyata keçirilməsi zəruridir.

- Müasir təsərrüfatçılıq şəraitində su-duz-hava nizamlanması və idarə olunması üçün suvarma və drenaj infrastrukturunu düzgün istismarını təmin edilməlidir.

- Mövcud texnologiyalar və tətbiq edilən yeni texnologiyalar fonunda bitkilərin suvarmaya olan tələbatı daha dəqiq müəyyən edilməsi və sudan istifadənin optimallaşdırılması, bütün təbii, texniki, iqtisadi və ekoloji şəraitin əvvəlcədən nəzərə alınması üzrə kompleks yanaşma tələb olunur.

- Müasir təsərrüfatçılıq şəraitində Sudan İstifadə Edənlər Birlikləri kənd təsərrüfatı bitkilərinin istifadə planının tərtibi və onun həyata keçirilməsində suvarılan sahələrdə suvarma suyunun idarə olunmasında mühüm rol oynayır.

- Tədqiqatlar əsasında müəyyən olunmuşdur ki, hazırda mənbədən götürülən suyun təxminən 20 %-i magistral kanalda, 30%-i, təsərrüfat kanallarında 20-25%-i isə sahələrdə itir. Nəticədə müasir təsərrüfatçılıq şəraitində torpaqdan istifadə əmsalı dövrü əkin sistemlə müqayisədə 20%, sudan istifadə əmsalı isə 30-40% azalır.

Odur ki, kiçik fermer təsərrüfatları könüllülük prinsipləri əsasında birləşməli və iri koperasiya yaratmalıdırlar ki, təsərrüfat rentabelli olsun. Eyni zamanda iri və kiçik fermer təsərrüfatları kənd təsərrüfatları bitkilərinin növbələşmə prinsiplərinə əməl etməlidirlər ki torpağın stukturu yaxşılaşdırılsı və eyni zamanda torpağın münbitliyi bərpa olunsun.

- Aparılmış tədqiqatlar onu göstərir ki, müasir təsərrüfatçılıq şəraitində sudan daha səmərəli istifadə etmək məqsədilə iri və kiçik fermer təsərrüfatlarında istifadəsi mümkün olan yeni texnologiyalar tətbiq olunsun. Tətbiq olunan yeni texnologiyalar təsərrüfatdaxili suyun idarə olunmasında mühüm rol oynamaqla, sudan səmərəli istifadə etməyə imkan verməklə yanaşı, infiltrasiya hesabına suvarma suyunun qırt suyu ilə qidalanmasında zəif iştirak edəcəkdir.

Ədəbiyyat siyahısı

1. Гарюгин Г.А. -Режим орошения сельскохозяйственных культур. М.Колос. 1979 .
2. Калантаев Б.А. -Дренаж орошаемых землях и методы его интенсификации. Ашхабад, Ылым, 1984
3. Салахов Ф.С - «Система закрытого дренажа сифонного действия» Труды АзНИИГиМ, Том2. Баку, 1974.
4. Sudan İstifadə Birliklərinin Nizamnaməsi.
5. Руфуллаев Э.И. - Оценка эколого-мелиоративного состояния орошаемых земель Кура-Араксинской низменности «Мелиорация и водного хозяйства XXI века, наука и образование». Горки, 2010 г.

ОСНОВНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ОСВОЕНИЯ ОРОШАЕМЫХ ЗЕМЕЛЬ В СОВРЕМЕННЫХ ХОЗЯЙСТВЕННЫХ УСЛОВИЯХ И ИХ РЕАЛИЗАЦИИ

Руфуллаев Е.И., Бабаева З.А., Бабаева Г.И., Халилова Ф.Ш.

Аз.НПО «ГуМ», г.Баку, elman.rufullayev 57@mail.ru

РЕЗЮМЕ

В статье приводятся анализ освоения орошаемых земель в современных хозяйственных условиях и реализации их на крупных и мелких фермерских хозяйствах.

THE MAIN PROBLEMS OF MODERN FARMING CONDITIONS OF THE IRRIGATED LANDS AND SOLUTIONS DEVELOPMENT

Rufullayev E.I., Babayeva Z.A., Babayeva G.I., Khalilova F.Sh.

Az SPA "H and M", Baku, elman.rufullayev 57@mail.ru

SUMMARY

The article examined the main problems of modern economic conditions misappropriation irrigated lands and large farmers ways of solving the problems of modern economic conditions.

SƏNAYE ŞƏHƏRLƏRİNİN ATMOSFERİNİN ÇİRLƏNMƏSİNDƏ AVTOMOBİL NƏQLİYYATININ ROLU

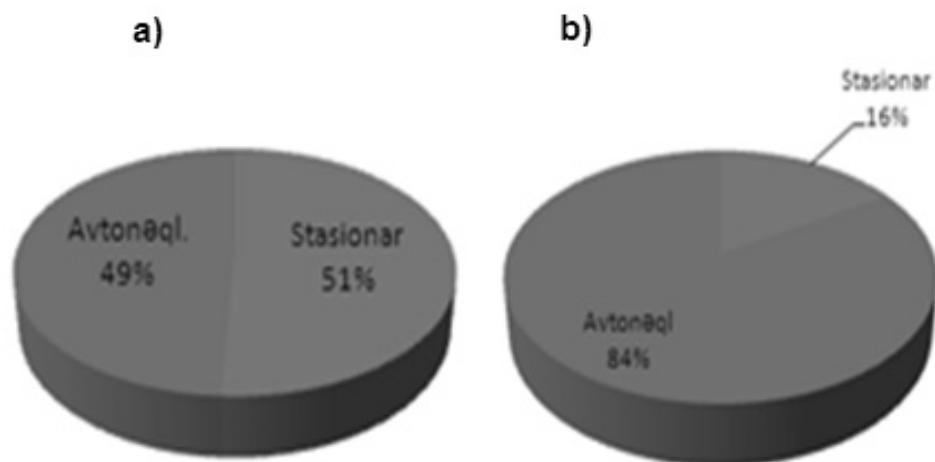
¹Ağayev T.D., ²İbrahimova N.Z.

¹Sumqayıt Dövlət Universiteti, Sumqayıt şəhəri, natavan375@gmail.com

²ETSN, Hidrometeorologiya Elmi-Tədqiqat İnstitutu, Bakı şəhəri, natavan375@gmail.com

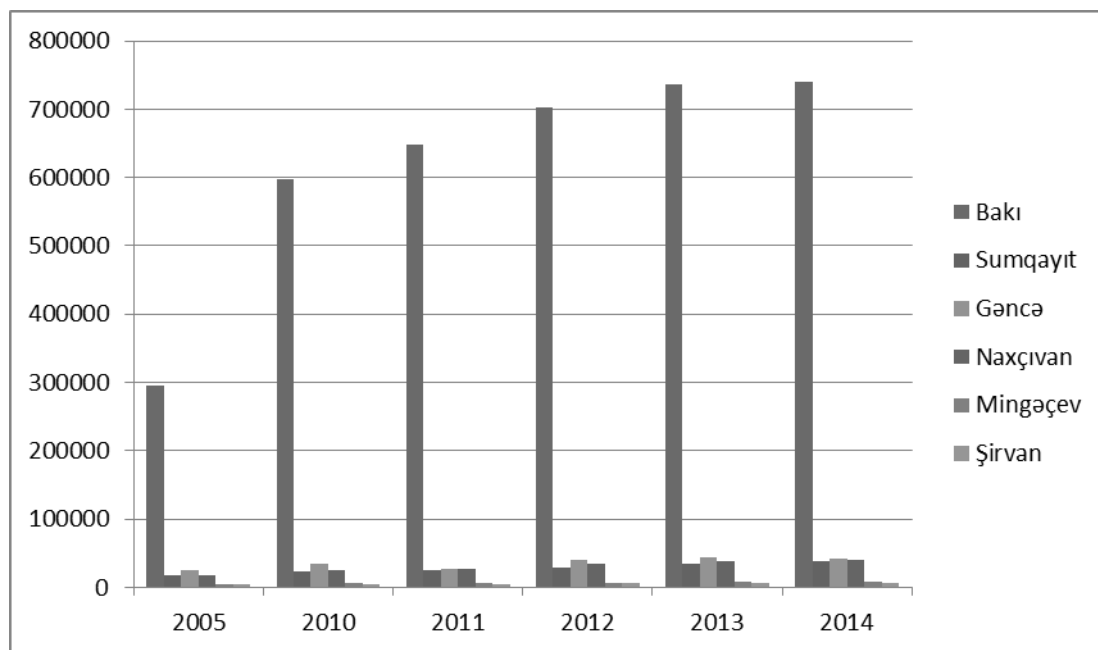
İri sənaye şəhərlərində hava hövzəsində zərərli maddələrin (ZM) konsentrasiyası şəhəratrafi rayonlara nisbətən yüksək olur. Zərərli maddələr çox vaxt sənayenin ehtiyacları üçün yanacaqın yandırılması, evlərin qızdırılması, nəqliyyatın işləməsi, məişət və sənaye tullantılarının zərərsizləşdirilməsi zamanı havaya düşür [1,2,5]. Aparılmış araşdırmalar müəyyən etmişdir ki, son illərdə ölkənin sənaye müəssisələrinin tullantılarının gözə çarpacaq dərəcədə azalması müşahidə edilir. Lakin, bununla yanaşı şəhərlərin hava hövzəsinin çirklənməsinin gözlənilən azalması qeyd edilmir. Çünki, ölkədə avtonəqliyyat vasitələrinin sayının ildən ilə artması şəhərlərin havasının çirklənməsinə öz böyük payını verir. Avtomobil nəqliyyatı və ona uyğun infrastruktur obyektləri ətraf təbii mühitin bütün komponentlərinə mənfi təsir göstərir. Nəqliyyat vasitələrinin, avtomobil yollarının, avtomobillərə xidmət sahələrinin istismarı nəticəsində torpaqların, yeraltı və yerüstü su hövzələrinin çirklənməsi baş verir, avtomobil yollarının yaxınlığında səs təzyiqinin yüksək səviyyəsi qeyd edilir [2,5]. Lakin ən əlverişsiz təsirə atmosfer havası məruz qalır. Təqdim edilən məqalədə sənaye şəhərlərinin atmosferinin çirklənməsində avtomobil nəqliyyatının rolu araşdırılmışdır.

Dövlət Statistika Komitəsinin (DSK) məlumatına görə Respublika üzrə 2005-ci il ildə nəqliyyat vasitələrinin sayı 612069 idisə, 2014-cü ildə bu rəqəm 1291008 olmuşdur ki, bunun da 1100124 ədədi yalnız minik avtomobillərinin payına düşür[6]. Əgər 2003-cü ildə ölkənin atmosferinə atılan ZM ümumi cəmində stasionar mənbələrin payı 51 % və avtonəqliyyatın – 49 % idisə, artıq 2014-cü ildə bu rəqəm müvafiq olaraq 16 % və 84 % təşkil edirdi (şək. 1).



Şəkil 1. 2003 (a) və 2014-cü illərdə (b) ölkənin atmosferinə atılan
ZM tullantılarının həcmi

İl ərzində ölkə üzrə avtonəqliyyatın sayı orta hesabla 48496 ədəd artır. 2014-cü ildə avtonəqliyyatdan atmosfərə atılmış ZM cəm həcmi stasionar mənbələrin tullantılarından 5,1 dəfə artıq olmuşdur [6]. Ölkədə qeyd olunmuş nəqliyyat vasitələrinin yarıdan çoxu (57,3%-dən çox) Bakı şəhərində cəmlənmişdir (şək.2).



Şəkil 2. Ölkənin şəhərlərində illər üzrə avtomobillərin sayı

Cədvəl 1-dən görünürdü ki, müxtəlif məqsədli nəqliyyat vasitələrinin artımı qeyri-bərabər baş verir. 2005-2014-cü illərdə ən böyük say artımı sərnişin və minik avtomobillərində müşahidə edilir. Son on ildə onların sayı 2 dəfədən çox artmışdır, bu tendensiya davam edir. Avtobusların sayında da gözə çarpacaq artım qeyd edilmişdir. Bu nəqliyyat növlərinin sayının artmasını tramvay və trolleybus nəqliyyat vasitələrinin ləğv edilməsi, şəhərin ərazisinin genişlənməsi əlaqədar yeni marşrutların açılması və s. ilə izah etmək olar. Yük maşınlarının sayında da 2005-ci ilə müqayisədə 2014-cü ildə artımın olduğu gözə çarpır. Bu proses şəhərlərdə əsaslı tikintinin həcmənin əhəmiyyətli dərəcədə yüksəlməsi ilə bağlıdır [6].

Cədvəl 1.

Bakı şəhərində qeydə alınmış nəqliyyat vasitələrinin sayı

İllər	Yük avtomob.	Avtobuslar	Sərnişin minik	Şəxsi minik	Xüsusi təyinatlı
2005	27115	14681	247728	231580	4250
2010	51646	18026	518205	487865	6650
2011	56333	18315	562695	529387	6546
2012	61130	18745	609426	573055	8271
2013	60098	18795	643155	605455	9335
2014	64029	18524	645244	600053	6999

Son illərdə ölkə üzrə inqrediyentlər üzrə avtomobil nəqliyyatından atmosfərə atılmış ZM miqdarı da artmışdır. Avtomobil nəqliyyatından tullantıların belə artımı ölkədə nəqliyyat vasitələrinin həm çoxalması, həm də onlardan istifadə intensivliyinin yüksəlməsi ilə bağlıdır (cədv.2).

Müəyyən edilmişdir ki, yanacaq yandıqda 200 yaxın kimyəvi maddələr, həm qeyri-toksiki (su, karbon dioksid), həm də toksiki maddə əmələ gəlir [5]. Hər şeydən əvvəl bu dəm qazı (CO), müxtəlif karbohidrogenlər (C_mH_n), azot oksidləri (NO_x), eləcə də qurğuşunun birləşmələri, kanserogen maddələr, his və aldehidlərdir. İşlənmiş tüstü qazlarının komponentləri və onların miqdarı istifadə edilən yanacağın növündən və keyfiyyətindən, sazlaşmanın keyfiyyətindən, mühərrikin işləyib yeyilmə dərəcəsi və iş rejimindən asılıdır. Belə ki, aldehidlərin ən böyük miqdarı yanacaq mühərrikdə aşağı temperaturda yandıqda, yəni aşağı

yükləmə və boş-boşuna iş rejimində olduqda əmələ gəlir. Cədvəl 3-də avtomobillərin işlənmiş tüstü qazlarında olan başlıca toksiki maddələrin təxmini tərkibi verilir.

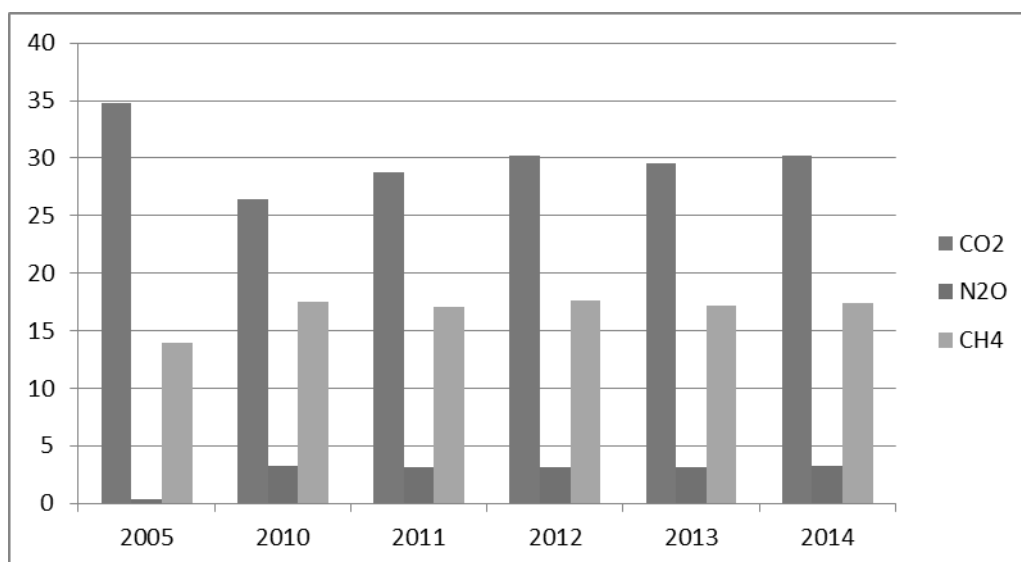
Cədvəl 2.

İnqrediyentlər üzrə avtomobil nəqliyyatından atmosfərə atılmış ZM (min t)						
Atmosfərə atılmış ZM	Atmosfərə atılmış ZM miqdarı, min t/il					
	2005	2010	2011	2012	2013	2014
1	2	3	4	5	6	7
Ölkə o cümlədən:	496,4	742,0	779,1	849,3	922,4	965,9
karbon oksidləri	353,7	528,3	554,7	604,7	645,6	700,3
azot oksidləri	41,6	62,3	65,4	71,3	84,5	91,1
karbohidrogenlər	67,6	101,7	106,7	116,3	141,9	151,8
spesifik tullantılar	33,5	49,7	52,2	57,9	50,4	22,7
ondan his və qurum	x	x	x	x	26	22,7

Cədvəl 3.

Minilk avtomobillərindən atılan zərərli maddələrin xüsusi çəkisi [5]		
Toksiki maddələr	Benzin mühərrikləri	Dizel mühərrikləri
Karbon oksidi, q/kq yanacaq	250,0	13,6
Karbohidrogenlər, q/kq yanacaq	31,0	3,0
Azot oksidləri, q/kq yanacaq	30,0	40,0
Kükürd dioksidi, q/kq yanacaq	0,54	1,6
Metan, q/km yolda	0,18 qədər	0,005
Amonyak, q/km yolda	0,002	0,001

Qeyd etmək lazımdır ki, avtomobil parkının artması ilə yanaşı avtomobillərin tüstü qazlarının tərkibində böyük miqdarda olan karbon qazı (CO₂) atmosferin təhlükəli çirklənməsini intensiv sürətdə artırır (şək. 3). Bu qaz istixana effekti hadisəsinin formalaşmasında əsas rol oynayır, onun aradan qaldırılması indi qlobal problemə çevrilib.



Şəkil 3. Ölkə üzrə istilik effekti yaradan qazların atılması (milyon ton CO₂ ekvivalentində)

Карбон qazı tullantılarının səviyyəsi, mahiyyətə hərəkət rejimindən, mühərikin tipindən və s. asılı olaraq, avtomobilin yanacağı sərf etmə səviyyəsini əks etdirir. BMT-nin № 101 sayılı Qaydalarının (93/116/EEC Direktivlər) standart metodikasına görə aparılmış sınaqlarla müəyyən edilmişdir ki, benzin mühərrikli avtomobilin 1 kq yanacaq sərf etməsi 3.1 kq yaxın, dizel mühərriklinin isə - 3,16 kq CO₂ tullantısına ekvivalentdir[3,4]. Bu təbiidir, çünki, benzin və dizel yanacaqlarına daxil olan karbohidrogen molekullarının tərkibində müvafiq olaraq 4-dən 12 qədər və 9-dan 20 qədər karbon atomları – C var. Buna görə də qaz yanacağına - metana CH₄ (2,8 kq CO₂ tullantısı) keçid təbii ekoloji sərfəli addımdır.

Şəhər avtomobil parkının artımı, hərəkət vasitələrinin istismarı nəticəsində onların işlək hissələrinin əhəmiyyətli dərəcədə yeyilməsi, işlənmiş tüstü qazlarını zərərsizləşdirən sistemlərin quraşdırılmaması, şəhərin magistral yollarında sıxlığının azaldılması üçün təşkilati tədbirlərin effektivliyinin lazımi səviyyədə olmaması atmosfer havasının çirklənməsində avtonəqliyyatın aparıcı rolunun saxlanması üçün obyektiv səbəblər yaradır. Hal-hazırda Bakı şəhərinin mərkəzi hissəsində çoxmərtəbəli binaların tikilməsi nəticəsində tikililərin sıxlığının artması şəhər ərazisində havanın dəyişməsinə mənfi təsir göstərir ki, bu da çirklənmiş hava mühitinin təsirinə məruz qalan əhalinin sayının artmasına gətirib çıxarır. Tramvay və trolleybus parkının yenidən bərpa edilməsi bu şəhərdə ekoloji gərginliyin azaldılmasında böyük əhmiyyət kəsb edə bilər.

Ədəbiyyat siyahısı

1. Агаев Т.Д. Краткосрочный прогноз загрязнения атмосферы городов при различных метеорологических условиях / Журн. «Региональная экология», М.,2010. №4 (30) - с.38-41.
2. Азаров В.К. Разработка комплексной методики исследований и оценки экологической безопасности автомобилей. Диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук. 2014. с. 136.
3. Финансирование деятельности по смягчению глобального изменения климата. /Серия публикаций по энергетике ЕЭК ООН. Нью-Йорк и Женева. ООН, №37, 2010 г.
4. Вестник ЕЭК ООН. Женева, выпуск №9, май 2012 г.
5. Коломин В.В. Загрязнение атмосферного воздуха выбросами автомобильного транспорта, как фактор риска для здоровья населения. Диссертация на соискание ученой степени кандидата медицинских наук.2016, с.170
6. www.azstat.org

РОЛЬ АВТОМОБИЛЬНОГО ТРАНСПОРТА В ЗАГРЯЗНЕНИЕ АТМОСФЕРЫ ПРОМЫШЛЕННЫХ ГОРОДОВ

¹Агаев Т.Д., ²Ибрагимова Н.З.

¹Сумгаитский государственный университет, г. Сумгаит, natavan375@gmail.com

²Научно-Исследовательский Гидрометеорологический Институт Национального Департамента по Гидрометеорологии Министерства Экологии и Природных Ресурсов, г. Баку, natavan375@gmail.com

РЕЗЮМЕ

В статье рассмотрена роль автомобильного транспорта в загрязнение атмосферы городов. Выявлено, что с возрастанием числа автомобильных средств в городах сохраняется экологическая нагрузка. В настоящее время строительством в центральной части Баку высотных зданий создается плотность сооружений, что оказывает негативное воздействие на изменение воздуха на территории города. Восстановление трамвайно-троллейбусного парка в этом городе может привести к существенному снижению экологической нагрузки.

THE ROLE OF AUTOMOBILE TRANSPORT TRANSPORT IN AIR POLLUTION OF INDUSTRIAL CITIES

¹Agayev T.D., ²İbrahimova N.Z.

¹*Sumgait State University, Sumgait, natavan375@gmail.com*

²*Ministry Ecology and Natural Resources, National Hydrometeorological Department,
Hydrometeorological Research Institute, Baku, natavan375@gmail.com*

SUMMARY

The article considers the role of *automobile* transport in urban atmospheric pollution. It was found that with an increase in the number of vehicles in urban areas is preserved ecological load. Currently, the construction in the central part of Baku high-rise buildings had the density of buildings, which has a negative impact on the change of air in the city. Restoration of tram and trolleybus depot in the city could lead to a significant reduction of environmental load.

ARAZ ÇAYI VƏ KANAL SULARINDAKI DİB ÇÖKÜNTÜLƏRİNİN ƏTRAF MÜHİTƏ TƏSİRİNİN ÖYRƏNİLMƏSİ

Qurbanova L.G., Yaqubov Ə.İ., Səlimova T.Ə.

*AzET Su Problemləri İnstitutu, Bakı şəhəri, qurbanova.1970@mail.ru
AMEA akademik M.F.Nağıyev adına Kataliz və Qeyri Üzvi Kimya İnstitutu
Bakı şəhəri, chemistry-bsu@mail.ru*

Dünya əhalisinin sürətli artımı, iqlim dəyişikliyi və su ehtiyatlarının məhdud olması müasir elm və texnikanın qarşısında mühüm problemlərin həll olmasının labüdlüyünü sübut edir. Belə ki, mövcud olan su hövzələrinin kimyəvi və bakterioloji tərkibləri onların istifadəsini çətinləşdirir. Digər tərəfdən iqlim dəyişikliyi bu məsələnin daha da çətinləşməsinə səbəb olur. Qlobal sənaye fəaliyyətinin sürətlə artması ilə əlaqədar olaraq təbii və tullantı sularının ağır metal ionları, üzvi maddələrlə çirklənməsi (toksik və bioloji parçalana bilməyən xüsusiyyətləri) ətraf mühit, kənd təsərrüfatı və səhiyyə sahəsinin mühüm problemlərinə çevrilmişdir. Mis, sink, cıvə, kadmium, nikel, xrom, qurğuşun və kobalt kimi metal ionları təhlükəli ağır metal çirkləndiriciləri hesab olunur və təbii, eləcə də tullantı sularında tapılan çox zərərli elementlərdir. Onu da qeyd etmək lazımdır ki, respublikamız kəskin su qıtlığı ilə üzləşən ölkələr sırasına daxildir. Dünyada olan su ehtiyatlarının az bir hissəsi (3 %-ə qədər) şirin su kimi yararlıdır. Dünyanın mövcud şirin su ehtiyatlarının 11 %-i əhali, 19 %-i sənaye, 70 %-i isə kənd təsərrüfatı üçün yararlıdır [1-4].

Bütün dünya dövlətlərinin siyasətində su təhlükəsizliyi əsas problemlərdən biridir. Əhəmiyyətli reformaların aparılmasına baxmayaraq mütəxəssislərin su ilə bağlı proqnozları pessimistdir. Sosial-iqtisadi faktorlarla sıx əlaqəli olan, təxirəsalınmadan həllini tələb edən ekoloji problemlər indiki dövrdə kompleks, hərtərəfli, sistemli yanaşma tələb edir.

İldən-ilə təmiz suya olan tələbatın artmasına baxmayaraq onun miqdarı nəzərə cəpəcaq dərəcədə azalır. Təqribən 2 milyard insan sudan müəyyən məhdudiyyətlərlə istifadə edir. Mütəxəssislərin hesablamalarına görə 2025-ci ildə əhalisinin sayı 3 milyarddan çox olan 50 ölkədə su çatışmamazlığı hiss olunacaq. İqlim dəyişikliyi, əhali artımı və bir insan üçün tələb olunan suyun miqdarının çoxalması səbəbindən yer kürəsi əhalisinin 2/3 hissəsi su qıtlığı hiss edir.

Bəzi fermentlərin ağır metal ionları tərəfindən ingibə olunması səbəbindən qadağan olunmuş qatılıqlar səviyyəsində orqanizmlərin əksəriyyəti üçün toksiki hesab olunurlar. Məsələn, Zn, Cu, Pb, Cd, Co tərkibli birləşmələr dağ-mədən, metallurgiya, boyalar, piqment və elektronika kimi bir çox sənaye sahələrində geniş istifadə olunur. Zn, Cu birləşmələri həmçinin elektrik stansiyalarının tullantı sularının tərkibində mövcuddur. Sinkin təbii və tullantı sularında icazə verilən qatılıq həddi -0,03 mq/l-dir. İnsanlarda sink və digər ağır metallar ciddi sağlamlıq problemlərinə - allergiya, ürək zədələnməsi, ürək çatışmamazlığı, qara ciyər sirrozuna və hüceyrələrin mutasiyaya uğramasına səbəb ola bilər. Belə zərərli təsirlər həm də bitkilər üçün mövcud ola bilər. Respublikamızın kənd təsərrüfatı bitkilərinin suvarılmasında başlanğıclarını Kür və Araz çaylarından götürən kanalların suyundan geniş istifadə olunur. Həmin çaylar Ermənistan və Gürcüstan ərazilərindən keçdiyindən onlar toksiki metal kationları və üzvi maddələrlə çirkləndirilir. Bu baxımdan suvarma üçün istifadə olunan kanal sularının tərkibindən toksiki maddələrin kənarlaşdırılması mühüm əhəmiyyət kəsb edir. Dünyada baş verən qlobal iqlim dəyişikliyi isə bu problemlərin həllini daha da çətinləşdirir [5]. Suyun temperaturunun artması onun keyfiyyətini müəyyən edir: 1) suda həll olan oksigenin miqdarı azalır, 2) intensiv yağıntılar torpağın eroziyası nəticəsində suyun bulanqlığını artırır.

Belə məsələlərin həll olunması üçün irəli sürülən hər bir addımı müsbət qiymətləndirmək olar. Bu məqsədlə Araz çayının və başlanğıcı Araz çayından götürülmüş kanalların sularının ion tərkibinin və bəzi kimyəvi xüsusiyyətlərinin öyrənilməsi əhəmiyyətli hesab edilə bilər.

Araz çayı Kür çayının ən böyük qolu olub, axım miqdarına görə Cənubi Qafqazın ikinci böyük çayıdır. Onun uzunluğu 107,2 km, hövzəsinin sahəsi 102 min km²-dir. Araz çayının hövzəsinin təbii xüsusiyyətlərinin formalaşmasına bir çox amillərin – endogen və ekzogen proseslərin qarşılıqlı əlaqəsi nəticəsində formalaşan relyefin, kəskin kontinental iqlimin, coğrafi mövqeyin, antropogen amillərin və s. təsiri olduqca mühümdür. Antropogen amillərin təsirinin güclənməsi ilə əlaqədar olaraq Araz çayı və onun qollarının suyunun kimyəvi tərkibində və keyfiyyətində xeyli dəyişikliklər baş vermişdir. Ermənistandakı Metsamor AES-in və digər ağır sənaye sahələrinin fəaliyyəti bilavasitə Araz çayı ilə əlaqədardır, çünki hər sutka ərzində Araz çayına 12-16 min m³ çirkab su axıdılır ki, onun da gələcəkdə Araz çayı və onun qolları üçün fəlakət törətmə ehtimalı çox böyükdür. Son 40 il ərzində Araz çayının suyunun minerallaşması 2,5-3 dəfə artmışdır [5,6].

Araz çayı və başlanğıcını Araz çayından götürən kanalların suyunun ion tərkibi öyrənilmiş və alınan nəticələr 1 saylı cədvəldə verilmişdir.

Cədvəl 1.

Araz çayının və başlanğıcını Araz çayından götürən kanalların suyunun ion tərkibi

s/s	Nümunələrin götürüldüyü yer	Tarix	İonların miqdarı; mq/l						Ümumi mineral-lıq, mq/l	Ümumi codluq, mq-ekv/l
			HCO_3^-	Cl^-	SO_4^{2-}	Ca^{2+}	Mg^{2+}	$Na^+ + K^+$		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Araz çayı, Bəhrəmtəpə h/q	08.08.2016	286,7	148,9	537,9	120,2	72,9	202,5	1369,1	12,0
2	Araz çayı, İmişli r-n ərazisi	11.08.2016	256,2	156,0	552,3	100,2	72,9	227,5	1362,1	11,0
3	Araz çayı Saatlı r-n ərazisi	22.08.2016	274,5	191,4	561,9	110,2	72,9	252,5	1463,4	11,5
4	Araz çayı, Sabirabad r-n ərazisi	22.08.2016	231,8	216,2	653,2	120,2	88,1	256,3	1565,8	13,25
5	Cənub Muğan kanalı	08.08.2016	274,5	170,2	576,4	110,2	85,1	220,0	1436,4	12,5
6	Baş Muğan kanalı	11.08.2016	244,0	163,1	523,5	90,2	77,8	215,0	1379,0	10,9
7	Yuxarı Qarabağ kanalı	12.07.2016	213,5	141,8	417,8	110,2	57,1	150,0	1090,4	10,2
8	Sabir kanalı	22.08.2016	244,0	163,1	523,5	90,2	77,8	215,0	1313,6	11,5

Aparılmış analizlərin nəticələri göstərir ki, suların ümumi minerallığı 1090,4 mq/l - 1565,8 mq/l, ümumi codluğu isə 10,2-13,25 mq-ekv/l arasında dəyişmişdir. Bu göstəricilərin çay suları üçün xarakterik olan qiymətlərindən yüksək olması suların duz tərkibinin dəyişməsi və tədqiqatların yay fəslində (suyun az olduğu dövrdə) aparılması ilə izah edilə bilər.

Araz çayının və başlanğıcını Araz çayından götürən kanalların sularının bəzi kimyəvi xüsusiyyətlərinin öyrənilməsi üçün aparılmış analizlərin nəticələri 2 saylı cədvəldə verilmişdir.

Cədvəl 2.

Araz çayının və başlanğıcını Araz çayından götürən kanalların suyunun bəzi kimyəvi xüsusiyyətləri

s/s	Nümunələrin götürüldüyü yer	Tarix	pH, mq/l	NH_4^+ , mq/l	NO_2^- , mq/l	Fe^{3+} , mq/l	Mn^{2+} , mq/l	Cu^{2+} , mq/l	Fenol, mq/l	Zn^{2+} , mq/l	OKT, mqO ₂ /l	OBT, mqO ₂ /l
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1	Araz çayı, Bəhrəmtəpə h/q	08.08.2016	7,4	0,02	0,03	0,08	0,012	0,03	0,4	0,02	16,8	26,0
2	Araz çayı, İmişli r-n ərazisi	11.08.2016	7,0	0,01	0,04	0,2	0,03	0,01	0,38	0,02	20,2	27,0

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
3	Araz çayı, Saatlı r-n ərazisi	22.08.2016	7,0	0,08	0,04	0,18	0,06	0,02	0,22	0,01	25,2	25,0
4	Araz çayı, Sabirabad r-n ərazisi	22.08.2016	7,1	0,01	0,03	0,06	0,08	0,01	0,44	0,01	18,5	24,0
5	Cənub Muğan kanalı	08.08.2016	7,1	0,06	0,02	0,02	0,013	0,03	0,2	0,02	18,5	27,5
6	Baş Muğan kanalı	11.08.2016	7,1	0,02	0,02	0,16	0,012	0,04	0,37	0,01	15,1	28,0
7	Yuxarı Qarabağ kanalı	12.07.2016	6,9	0,06	0,04	0,12	0,014	0,02	0,5	0,02	21,8	25,0
8	Sabir kanalı	22.08.2016	7,0	0,01	0,035	0,09	0,01	0,02	0,47	0,02	31,9	26,0

Cədvəldən göründüyü kimi apardığımız araşdırmalara əsasən NO_2 , NH_4 ionunun miqdarı bəzi məntəqələrdə buraxıla bilən norma həddindən yüksəkdir.

Araşdırmalarda müəyyən olunmuşdur ki, Araz çayının və kanalların sularında fenolun miqdarı 0,2-0,52 mq/l olmuşdur. Fenolun bütün formaları qeyri şərtsiz insan sağlamlığı üçün təhlükə törədir. Buna baxmayaraq hər il dünyada külli miqdarda fenol istehsal olunur. Fenol dərman preparatlarının, plasmas və sintetik liflərin, dezinfeksiyaedici vasitələrin, pestisidlərin, boyaq maddələrinin istehsalında geniş istifadə olunur. Neftayırma və yeyinti sənayesində, kosmetologiyada da fenolun tətbiqi onunla əfrat mühitin çirklənməsinə şərait yaradır. Fenolun insan orqanizminə mənfi təsiri ürək və onkoloji xəstəliklər, yuxusuzluq, əsəbilik, miqren, sonsuzluq və s. kimi özünü biruzə verir.

Fenolda distruksiya prosesi su hövzələrində tədricən zəif getdiyi üçün çay axını boyunca onun izlərinə daha uzaq məsafələrdə də rast gəlinir. Su vasitəsilə torpaqda toplanan toksiki birləşmələr bitkilərə və canlı orqanizmlərə daxil olaraq müxtəlif xəstəliklər törədə bilirlər. Fenol çirkləndiricilərinin təsiri ilə torpağın tərkibi dəyişir, məhsuldarlığı və kənd təsərrüfatı məhsullarının qidalılıq dəyəri aşağı düşür, oradakı canlı orqanizmlərin sayı azalır.

Bu sulardakı fenolun miqdarı normadan kifayət qədər çox olduğu üçün kanal sularının tərkibindən çıxarılması zəruri problemlərdən biridir. Təbii və tullantı sularını fenoldan təmizləmək üçün sorbsiya üsulu daha effektivdir. Bu məqsədlə təbii və modifikasiya olunmuş bentonitdən istifadə oluna bilər. İstifadə olunan sorbentlə dib çöküntülərinin birgə istehsalından keyfiyyətli kərpic almaq olar. Bu məsələnin həll edilməsi əfrat mühitin mühafizəsi üçün təxirəsalınmaz tələblərdən biridir.

Oksigenə kimyəvi tələbat (OKT) və oksigenə bioloji tələbat (OBT) suyun kimyəvi və üzvi birləşmələrlə çirkliliyini müəyyən edən göstəricilərdəndir. OKT sudakı üzvi və qeyri-üzvi birləşmələrin oksidləşməsinə, OBT isə suda inkişaf edən mikroorqanizmlərin həyat fəaliyyəti üçün tələb olunan oksigenin miqdarıdır. Araz çayı və onun kanallarının suyunda hər iki göstəricilərin qiymətinin yüksək olması suların üzvi və qeyri üzvi maddələrlə çirkliliyini bir daha tədqiqatlarla sübuta yetirir.

Çay və kanal sularının hidrokimyəvi və hidrobioloji xüsusiyyətlərinin öyrənilməsi ilə yanaşı, su hövzələrinin dib çöküntülərinin tədqiqi bu mühit haqqında biliklərin formalaşmasında mühüm yer tutur. Dib çöküntülərini su hövzələrinin texnogen yüklənməsinin indikatoru hesab etmək olar.

Cənub Muğan kanalından (Bəhrəmtəpə məntəqəsi) və Araz çayından (Saatlı məntəqəsi) götürülmüş dib çöküntülərinin laboratoriyada analizləri aparılmış, analizlərin nəticələri 3 və 4 sayılı cədvəllərdə verilmişdir.

Cədvəl 3.

Təqdim edilmiş dib çöküntülərinin analizlərinin nəticələri - %-lə

s/s	Nümunənin götürüldüyü yer	Na ₂ O	MgO	Al ₂ O ₃	SiO ₂	P ₂ O ₅	SO ₃	K ₂ O	CaO	TiO ₂	MnO	Fe ₂ O ₃	бL -	YTİ
1	Cənub Muğan kanalı	1,77	4,17	12,27	47,80	0,05	0,54	2,25	14,38	0,75	0,28	7,15	0,21	8,3
2	Araz çayı (Saatlı məntəqəsi)	1,60	3,37	13,67	47,90	0,59	0,08	2,54	9,13	1,05	0,12	8,51	0,05	11,3

Qeyd: YTİ-950⁰C temperaturda uçan komponentlərin miqdarını bildirir.

Cədvəl 4.

Təqdim edilmiş dib çöküntülərinin mineroloji tərkibi - %-lə

s/s	Nümunənin götürüldüyü yer	SiO ₂ (a kvars)	Çöl şpatı	CaCO ₃ (kalsit)	CaSO ₄ x2 H ₂ O (gips)	MgO (periklaç)	İllit	Koalint	Montmorillonit	Fe ₂ O ₃ (hematit)
1	Cənub Muğan kanalı	10,1	53,2	7,3	1,5	4,1	5,2	5,5	6,0	7,1
2	Araz çayı (Saatlı məntəqəsi)	20,4	33,4	11,3	-	3,3	6,5	6,2	10,4	8,4

Cədvəllərdən göründüyü kimi tədqiq olunmuş nümunələrdə Fe, Mn, Ti-nın faizlə miqdarı kifayət qədər yüksəkdir, Cu ionunun miqdarı isə azdır. Dib çöküntüləri güclü adsorbsiya qabiliyyətinə malikdirlər və onlarda suların təkrar çirklənməsinə səbəb olacaq miqdarda toksiki maddələr yığılır. Təbii ki, belə sulardan məişətdə, sənayedə və kənd təsərrüfatında təmizlənmədən istifadəsi məqsədəuyğun hesab edilmir.

Ədəbiyyat siyahısı

1. Əliyev Z.H. "Azərbaycan Respublikasında su çatışmamazlığı problemləri və onun elmi-nəzəri həlli yolları" Bakı – 2016, "Fövqəladə hallar və təhlükəsiz həyat" mövzusunda beynəlxalq elmi-praktik konfransın (Bakı 10 dekabr 2015-ci il) materialları
2. Əbdüliyeva – Əliyeva G.Ə. "Azərbaycan Respublikasında su ehtiyatlarının kompleks istifadəsi, idarə olunması və mühafizəsi". Bakı – 2016, "Fövqəladə hallar və təhlükəsiz həyat" mövzusunda beynəlxalq elmi-praktik konfransın (Bakı 10 dekabr 2015-ci il) materialları
3. Nasser Ş.A., Alemi A., Yaqubov A.İ., Nuriyev A.N. Adsorption of copper (II) and cobalt (II) from model sewage onto modified bentonite. Environmental Science An Indian journal Current Ressearch Paper ESAIJ, 9 (4), 2014 (142-148).
4. Nasser S.A., Kiani G.R., Yaqubov A.İ., Alemi A., Nuriev A.N. Kinetics and thermodynamics study of rinc ions adsorption on to modified nanobentonite. Wulfenia journal, pnul tidisci Plinary wulfenia DcCVOXF, Chemical Engineering, 2016, V. 82, №12, pp. 820–826.
5. Məmmədov Q.S, Xəlilov M.Y. "Ekologiya, ətraf mühit və insanlar". Bakı, "Elm" – 2016, səh. 362-364.
6. Aslanov H.Q.. "Kürün aşağı axarının ekoloji problemləri" Bakı, "Çaşıoğlu", 2013, səh 62.

ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ ДОННЫХ ОТЛОЖЕНИЙ РЕКИ АРАКС И ВОДНЫХ КАНАЛОВ

Гурбанова Л.Г., Ягубова А.И., Салимова Т.А.

АзНИИ Водных Проблем, г. Баку, qurbanova.1970@mail.ru

НАНА, Институт Катализа и Неорганической Химии им. академика М.Ф.Нагиева

г.Баку, chemistry-bsu@mail.ru

РЕЗЮМЕ

Были изучены воздействия на окружающую среду донных отложений реки Аракса и прилегающих каналов. Было установлено, что показатели определяющие гидрохимический

состав (общая минерализация, общая жесткость) используемых вод, высокий. В образцах донных отложений, используемых в исследовании, были выявлены достаточно высокий уровень Fe, Mn, Ti, а количество Cu был низким. Донные отложения имеют большую абсорбционную способность, и в них накапливаются токсичные вещества, способные повторно загрязнять воду. Использование вод с таким составом без очистки для целей бытового, промышленного и сельскохозяйственного назначения не рекомендуется.

THE LEARNING OF INFLUENCE OF BOTTOM SEDIMENTS OF ARAZ RIVER AND CHANNEL WATER TO THE ENVIRONMENT

Gurbanova L.G., Yaqubov Ə.İ., Salimova T.Ə.

AzSR Water Problems Institute, Baku city, qurbanova.1970@mail.ru

*ANAS, Institute of Catalysis and Inorganic Chemistry named after academician M.F.Nagiyev,
Baku city, chemistry-bsu@mail.ru*

SUMMARY

It was studied an impact of bottom sediments of the river Araz and adjacent channels to the environment has been studied. It was found that the indicators determining the hydrochemical composition (total mineralization, total hardness) of used water are high. There are identified quite high level of Fe, Mn, Ti, and low level of Cu in sediment samples used in the study. The sediments have a strong ability to absorb and accumulate toxic substances, which are capable to recontaminate the water. The use of water with such a composition without purification, for the domestic, industrial and agricultural purposes is not recommended.

XƏZƏR DƏNİZİ OĞUZ SAHƏSİNİN DƏNİZ DİBİ SU VƏ DİB ÇÖKÜNTÜLƏRİNİN GEOLOJİ VƏ QAZO-GEOKİMYƏVİ TƏDQIQI

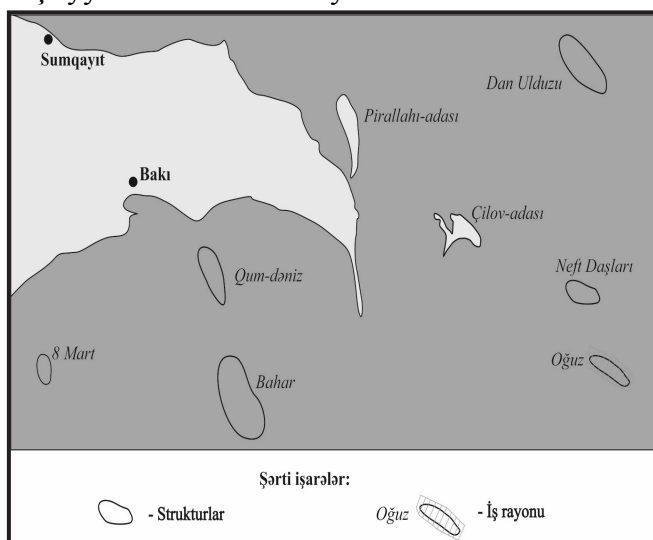
Həsənov E.H.

ARDNŞ-nın Geofizika və Geologiya İdarəsi, Kompleks Mühəndis Axtarış İstehsalat Bölümü,
Bakı şəhəri, elchinhasanov@mail.ru

Məqalədə Xəzər dənizinin Oğuz sahəsində aparılmış kompleks geoloji planalma tədqiqat işləri nəticəsində, dəniz dibindən götürülmüş su və dib çöküntülərinin geoloji və qazo-geokimyəvi xüsusiyyətləri verilmişdir. İlk dəfə olaraq dəniz dibi su nümunələrində həll olmuş metanın (CH_4) və onun yaxın homoloqları $\Sigma\text{C}_2\text{-C}_5$ üçün paylanma xəritələri və üç ölçülü modelləri tərtib olunmuşdur.

Dünyada neft-qaz ehtiyatlarına olan tələbatın artması, dənizin dərin hissələrində yerləşən karbohidrogen yataqlarının istismarına ehtiyacı artırır. Bunun üçün də son dövrlərdə ölkəmizdə neft sənayesinin inkişaf etməsi, müasir texnologiyaların (qazma avadanlıqlarının) tətbiqi dənizin dərin hissələrində də kəşfiyyat qazma işlərinin aparılmasına imkan yaradır. Dənizdibi qaz çıxışları və metan hidratları təbiətdə geniş yayıldığından son zamanlar KÜH-nin geoloji şəraitini öyrənmək məqsədilə geoloji, geofiziki və geokimyəvi işlərinin aparılması zərurəti yaranmışdır [1 və 3].

Xəzər dənizinin dərin sulu hissələrində yerləşən strukturlarında geoloji və geofiziki kəşfiyyat üsulları ilə öyrənilməsində mühüm rol oynamışdır. Dəniz şəraitində geoloji



Şəkil 1. Tədqiqat rayonunun icmal sxemi

Oğuz sahəsi Bakı şəhərindən 137 km CŞ-də Abşeron arxipelaqının cənub hissəsində dənizin şelf hissəsindən dərin sulu hissəsində (20 m - 300 m) əhatələnmiş strukturdur (Şəkil 1).

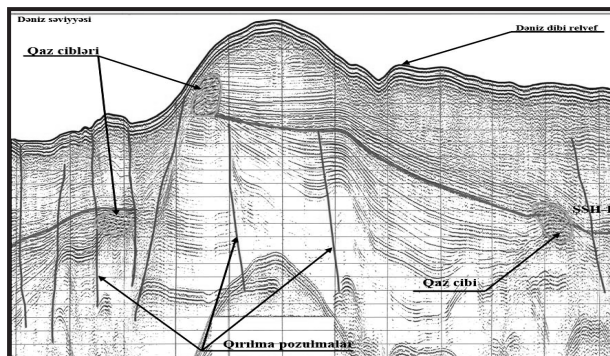
Oğuz strukturunun geoloji, geofiziki və geokimyəvi öyrənilməsi bir neçə alimlər nəslini əhatə edən zəngin tarixə malikdir. Oğuz sahəsi akvatoriyası regional tədqiqatlarla 1953-cü ildən öyrənilməyə başlanıb. 1978-ci ildə aparılmış dərin axtarış-kəşfiyyat qazması nəticəsində sahənin geoloji quruluşu və neftliliyi öyrənilməyə başlanılmışdır. Qazma işləri nəticəsində IV dövr, üst və alt pliosen çöküntüləri açılmışdır. Oğuz sahəsində 1980-1981-ci illərdə aparılmış geofiziki işlər zamanı qırılmaların təsiri ilə əmələ gəlmiş iki ədəd anomal qazıyığını olan zonalar aşkar edilmişdir.

Oğuz sahəsində qazılmış quyulardan götürülmüş süxur və su nümunələrinin hər birində qazgeokimyəvi planalma işləri aparılmışdır. Bu məqsədlə sahəni tam əhatə etməklə stansiyaların sayı müəyyənləşdirilmiş, həmin stansiyalardan dib çöküntüləri və dibə yaxın sulardan deqazasiya olunmuş qazvari karbohidrogenlərin vəsfi və miqdarı tərkibi qazo-xromatik üsulla təyin olunmuşdur. Dib çöküntüləri və dibə yaxın su nümunələrinin və habelə

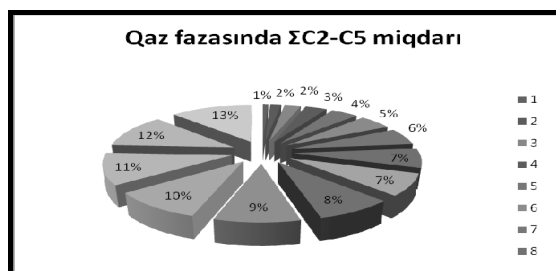
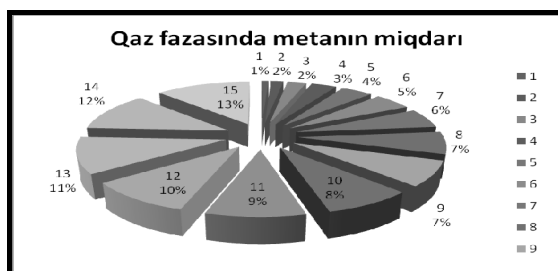
müxtəlif intervallardan götürülmüş nümunələrdə absorbsiya olunmuş qazların deqazasiyası termovakuum deqazatoru vasitəsi ilə yerinə yetirilmişdir. Bu xromatoqrafik kolon vasitəsi ilə metan və onun yaxın homoloqları da təyin olunmuşdur. Laboratoriya şəraitində suxur və su nümunələrinin deqazasiya prosesi termovakuum deqazatoru vasitəsilə aparılmış və alınan qazların (QOST-17.1.5. 01-80) analizi LXM-8 MD (5-ci model) qaz-maye xromatoqrafında öyrənilmişdir [2].

Oğuz sahəsində aparılmış FSAP işlərinin interpretasiyasından göründüyü kimi tədqiqat sahəsində çox saylı qırılma pozulmalarla mürəkkəbləşməsi və qırılmaların əsasən uzununa istiqamətdə keçməsi müşahidə olunur. Sahə üzrə əsasən qazla doymulu zonalar və həmçinin çoxlu sayda qaz ciblərinə də rast gəlinir (Şəkil 2).

Oğuz sahəsində quyulardan götürülmüş süxur nümunələrindən metanın (CH_4) və onun yaxın homoloqlarının $\Sigma\text{C}_2\text{-C}_5$ deqazasiya olunmuş qazların komponent tərkibi verilmişdir (Şəkil 3).

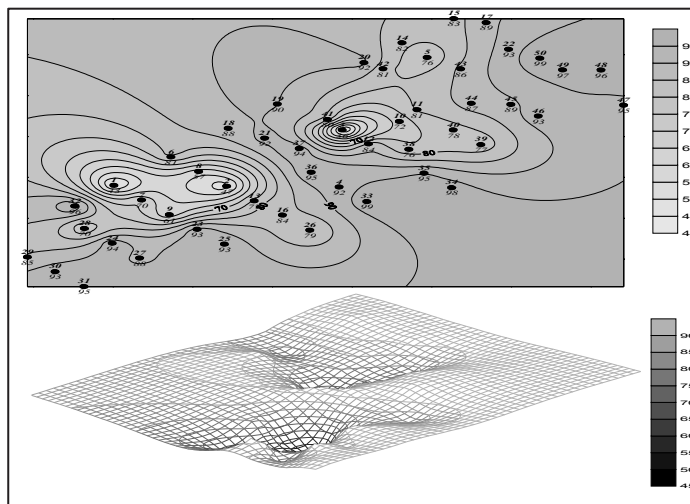


Şəkil 2. FSAP işlərindən alınan nəticələr



Şəkil 3. Dəniz dibi çöküntülərindən metanın (CH_4) və onun yaxın homoloqlarının $\Sigma\text{C}_2\text{-C}_5$ deqazasiya olunmuş qazların komponent tərkibi.

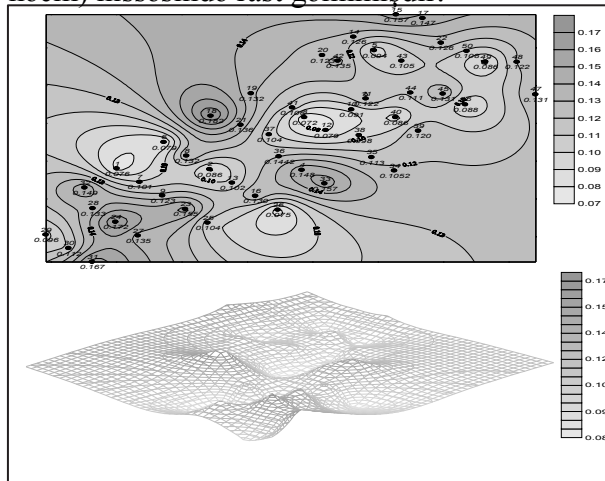
Oğuz sahəsində dənizdibi qaz çıxışlarını, dərinlik pozulmalarının aşkar olunmasını təyin etmək üçün dəniz dibi su və süxur nümunələrində həll olmuş metanın (CH_4) və onun yaxın homoloqları $\Sigma\text{C}_2\text{-C}_5$ qazoxromatoqrafik cihazında tərkibi müəyyən edilmişdir. Stansiyalardan götürülmüş analizlərə əsasən ilk dəfə Metanın (CH_4) və onun yaxın homoloqları $\Sigma\text{C}_2\text{-C}_5$ üçün dənizdibi çöküntülərində və su nümunələrində paylanma xəritələri və üç ölçülü modelləri tərtib olunmuşdur. (Şəkil 4, 5, 6 və 7).



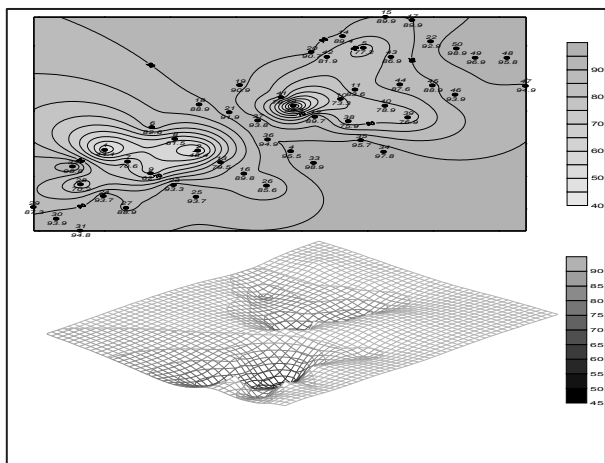
Şəkil 4. Metanın (CH_4) dəniz dibi su nümunələrində paylanma dərəcəsi və üç ölçülü modeli

Metanın (CH_4) su nümunələrində paylanma xəritəsindən göründüyü kimi bu birləşmənin miqdarı tədqiqat sahə üzrə qeyri bərabər paylanmışdır. Beləki, metanın (CH_4) su nümunələrində maksimal qiyməti sahənin ŞmŞ və mərkəz hissələrdə (98.5 və $98.6 \times 10^{-1} \%$)

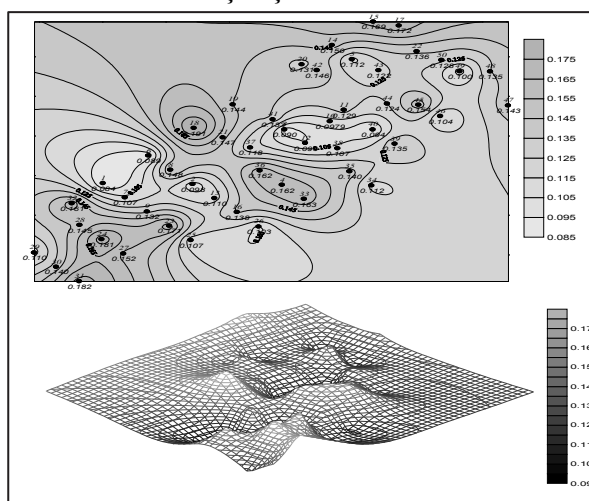
həcm) qeydə alınmışdır. Həmçinin minimal qiyməti isə sahənin mərkəzi ($36.2 \times 10^{-1} \%$ həcm) hissəsində rast gəlinmişdir.



Şəkil 5. Metanın yaxın homoloqlarının ΣC_2-C_5 -in dəniz dibi su nümunələrində paylanma dərəcəsi və üç ölçülü modeli



Şəkil 6. Metanın (CH_4) dəniz dibi süxur nümunələrində paylanma dərəcəsi və üç ölçülü modeli



Şəkil 7. Metanın yaxın homoloqlarının ΣC_2-C_5 -in dəniz dibi süxur nümunələrində paylanma dərəcəsi və üç ölçülü modeli

ΣC_2-C_5 su nümunələrinin göründüyü kimi bu elementin miqdarı tədqiqat sahə üzrə nəzərə çarpacaq dərəcədə qeyri bərabər paylanmışdır.

Beləki, ΣC_2-C_5 su nümunələrində maksimal qiyməti sahənin ŞmQ hissəsində ($0.1823 \times 10^{-1} \%$ həcm) qeydə (18 sayılı quyuda) alınmışdır və həmçinin minimal qiymətə isə tədqiqat sahəsinin qərb ($0.0756 \times 10^{-1} \%$ həcm) hissəsində rast gəlinmişdir.

Metanın (CH_4) dənizdibi çöküntülərində göründüyü kimi bu birləşmənin miqdarı tədqiqat sahəsi üzrə nisbətən qeyri bərabər paylanmışdır. Beləki, metanın (CH_4) dənizdibi çöküntülərində maksimal qiyməti sahənin ŞmŞ və CŞ hissələrində (98.9 % həcm) qeydə alınmışdır. Minimal qiymətə isə sahənin nisbətən mərkəzi və ŞmQ (44.1-38.3 % həcm) hissələrində rast gəlinir.

ΣC_2-C_5 dənizdibi çöküntülərində paylanma xəritəsindən göründüyü kimi bu birləşmənin miqdarı tədqiqat sahəsi üzrə nisbətən qeyri bərabər paylanmışdır. Beləki, ΣC_2-C_5 dənizdibi çöküntülərində maksimal qiyməti sahənin ŞmQ hissəsində (0.1905% həcm) qeydə alınmışdır. Minimal qiymətə isə sahənin nisbətən CQ (0.1029% həcm) hissəsində rast gəlinir. Birmənalı olaraq müəyyən edilmişdir ki, qazılmış quyularda dərinlik artdıqca qazların tərkibində istər metan istərsə də ΣC_2-C_5 qiymətləri artır.

Su nümunələrində isə bu artım kəskin nəzərə çarpmır. Ümumiyyətlə, istər süxur və isərsə də su nümunələrində deqazasiya olunmuş qazların üzvi komponent tərkibi Xəzər dənizinin bu ərazisində tapılmış fon göstəriciləri tərtibinə yaxındır. Lakin, bununla bərabər bəzi quyularda istər metan istərsə də ΣC_2-C_5 miqdarları fon göstəricilərindən nisbətən yüksəkdir. Ancaq bu artım kəskin xarakter daşımır.

Quyular üzrə dərinliyə getdikcə oksidləşmə potensialı və həll olmuş oksigen miqdarı azalmış, hidrogen göstəricisi və elektrik keçiriciliyinin qiymətləri demək olar ki dəyişməmişdir.

Ümumiyyətlə, Karbohidrogenlərin fon göstəricilərindən çox yüksək olan stansiyalarda daha dəqiq nəticələr əldə etmək üçün əlavə axtarış və dərin quyuların qazılması tövsiyə olunur.

Nəticə

1. Oğuz sahəsi mürəkkəb bir relyefə malikdir. Dərinlikölçmə işləri aparılan sahə üzrə ŞmQ-dən CŞ-ə tərəf dərinliklər əvvəl stabil, sonra kəskin artmalarla müşahidə olunur. Əsasən relyefin kəskin dəyişməsi sahənin CŞ-də (20-300m) müşahidə olunur.

2. Qazılmış quyulardan süxur və su nümunələrindən deqazasiya olunmuş qazların komponent tərkibləri öyrənilmişdir.

3. Metanın (CH_4) dənizdibi çöküntülərində və su nümunələrinə görə qurulmuş paylanma xəritələrindən və üç ölçülü modellərdən göründüyü kimi bu birləşmənin miqdarı tədqiqat sahəsi üzrə nisbətən qeyri bərabər paylanmışdır. Beləki, metanın (CH_4) dənizdibi çöküntülərində maksimal qiyməti sahənin ŞmŞ və CŞ hissələrində (98.9 % həcm) qeydə alınmışdır.

4. $\Sigma\text{C}_2\text{-C}_5$ su nümunələrinin göründüyü kimi bu elementin miqdarı tədqiqat sahə üzrə nəzərə cərpacaq dərəcədə qeyri bərabər paylanmışdır. Beləki, $\Sigma\text{C}_2\text{-C}_5$ su nümunələrində maksimal qiyməti sahənin ŞmQ hissəsində (0.1823×10^{-1} % həcm) qeydə alınmışdır və həmçinin minimal qiymətə isə tədqiqat sahəsinin qərb (0.0756×10^{-1} % həcm) hissəsində rast gəlinmişdir.

Ədəbiyyat siyahısı

1. Əminbəyov Ə.F., Əkbərov E.O. “Dənizdibi çöküntülərin qazo-geokimyəvi və ekoloji tədqiqi” Beynəlxalq elmi konfrans materialı, Bakı, 2012. Səh.76-78.

2. Həsənov E.H. Oğuz sahəsində 1:50 000 miqyasında kompleks geoloji planalma işlərinin nəticələri haqqında yekun hesabat. Fond materialı. Bakı, 2013, 247 s.

3. Şıxəliyev Y.A., Əhmədov A.M. “Xəzər dənizinin Azərbaycan sektorunda kəsilişin üst hissəsinin qazlılığı və dənizdibi qaz çıxışları: təhlil, ümumiləşdirmə və təkliflər”. Azərbaycan Neft Təsərrüfatı, Elmi Texniki və İstehsalat Jurnalı, Bakı, № 05, 2015, Səh.9-15.

ГАЗО-ГЕОХИМИЧЕСКОЕ И ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ДОННЫХ ОТЛОЖЕНИЙ И ВОД МОРСКОГО ДНА ПЛОЩАДИ ОГУЗ КАСПИЙСКОГО МОРЯ

Гасанов Э.Г.

Комплексное Инженерно-Поисковое Производственное Подразделение

РЕЗЮМЕ

В статье были представлены геологические и газо-геохимические особенности отобранных донных отложений и образцов вод морского дна, в результате проведенных комплексно геологических работ по планированию на площади Огуз Каспийского моря. Впервые были составлены трехмерные модели и карты распределения растворенных в водах морского дна метана (CH_4) и его гомологов $\Sigma\text{C}_2\text{-C}_5$.

GEOLOGICAL AND GAS CHEMICAL ANALYSIS OF SEA-FLOOR WATER AND SEDIMENTS IN OGHUZ AREA OF CASPIAN SEA

Hasanov E.H.

Integrated Engineering Exploration Production Branch

SUMMARY

The paper describes geological and gas-geochemical characteristics of sea-floor water and sediments studied by integrated geological survey covered Oghuz area of Caspian sea. Maps of distribution of methane (CH_4) and his homologous compounds $\Sigma\text{C}_2\text{-C}_5$ solved in sea-floor water have been compiled, as well as 3D models have been designed.

INNOVATIONS OF PROTECTION OF POTABLE WATER SOURCES CONCERNING TRAFFIC AND TRANSPORTATION POLLUTION PREVENTION

Jovan Despotovic, Aleksandar Djukic, Jasna Plavsic, Anja Randjelovic, Stefano Biondi²

University of Belgrade – Faculty of Civil Engineering, Belgrade, Serbia

²SWI – StormwaterItalia Srl, Area Portuale S. Marta Magazzino 16, Venezia, Italia

ihp.unesco.rs@grf.rs

Abstract

Protection zones of potable water sources (PZ), are precisely defined areas with monitoring system aiming at detection of possible pollution spreading that is studied and presumed accounting for hydrogeological conditions, surface and ground streams and pathways of flow and pollution. In cases when roads and highways pass over bridges within such zones close to a series of wells or water intake those are exposed to a highest possible treats. At highways lots of vehicles particles, tires, gasoline and diesel drops, grease and other debris of transportation spilled on pavements. In addition, when liquids are transported, such as chemicals, gasoline and diesel could be accidentally poured or leaked, in small or significant volumes. There are usual and accident pollution sources: the first of which occur during spilling due to rainfall runoff or due to snow melting could be treated trough filtering system; the second have to be severely analyzed and prevented up to highest security having in mind that pollution of ground water sources, such as wells when polluted often must be closed and abandoned. The case study of the bridge Ostruznica on the highway E-70/E-75 is presented. The two systems for protection of Belgrade Waterworks System including a series of wells at the left river Sava bank, upstream Belgrade: (1) The bridge deck and part of the highway drainage system consisting of filtering structure, and (2) Accident unit for continuous monitoring of quality of surface runoff and real time control for directing flow either into pollution chamber and alarm measures, or to filtering vault before taking water into irrigation and/or infiltration.

Keywords: Potable water; wells; protection zones; river Sava; bridge Ostruznica; rainfall runoff; drainage; pre-treatment; irrigation; aquifer recharge; accident pollution prevention.

INTRODUCTION

The paper presents the case study of the bridge Ostruznica over the Sava river deck drainage and runoff treatment within protected zone of the Belgrade Waterworks System - WSS (Despotovic, 2011). An integral solution of drainage includes treatment, irrigation and/or discharge water into the Sava river of pre - treated runoff from the portion of highway Dobanovci – Bubanj Potok and the bridge. The treated water may be taken for irrigation or groundwater recharge, at the safe distance from the series of wells for potable water within sanitary protection zone of the Belgrade WSS. Such a solution is considered as an additional water source at the aquifer by the rivers' banks. Also, it is a measure for water cycle improvement. The first flush of the criteria rainfall runoff volume is to be pre - treated using filtration and adsorption units packed in enclosed casings (i.e. Stormwater barrels) (Despotovic, et al. 2016; Djukic, et al. 2016). The system is designed to remove pollution form runoff to acceptable levels under regular traffic and meteorological conditions.

The Concept is completed by the SWERM system including a continuous runoff monitoring aiming to timely identify accidental situations, such as pollution spillages due to vehicle malfunction, damage, or even accidents of complete cisternae truck spillages, which can produce pollution and risks to vulnerable wells of potable water.

In Figure 1. is presented a series of drinking water wells within the Belgrade WSS, including the water source protected zones, position of highway E-70/E-75 and the bridge over Sava at Ostruznica. Also are presented three combined structures for a continuous monitoring of runoff together with two chambers, for highly polluted liquids and the other for usual stormwater filtering.

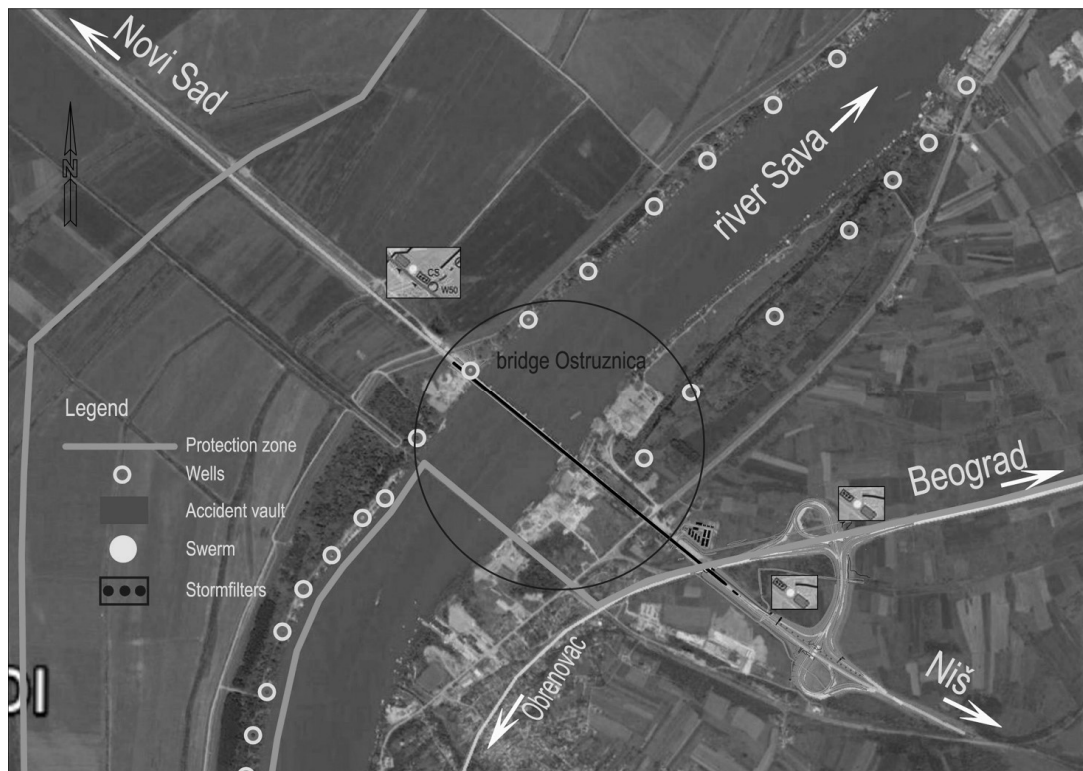


Figure 1. Protected zones of the potable water wells for Belgrade Water System along the Sava river and the Ostruznica bridge

The solution is in conformity with the National regulations, constraints and recommendations concerning environment protection and particularly sanitary zone.

CONCEPT AND SOLUTION

The increase in the size of residential, commercial and industrial areas substantially contributes to the changes in the environment, ranging from the disturbance in the hydrological cycle, to substantial changes in urban microclimate, to generation and accumulation of pollution. Pollutants in urban areas range from particle bound heavy metals to water dissolved nutrients, micro-pollutants and microorganisms, all which can be in either the air or water phase. Stormwater as a major non-point pollution source at urban and infrastructure transportation structures can have a significant impact on receiving waters and has been a subject of many studies (Makepeace et al., 1995; Zgheib et al., 2012; Gasperi et al., 2012).

Various particles and materials, including pollutants, deposited on urban surfaces and roads are washed off by stormwater runoff during rain events. The interactions between the solid and dissolved compounds in stormwater runoff are phenomena of importance for the selection and improvement of optimal stormwater management practices aimed at minimizing pollutant input to receiving waters Djukic et. al. (2016).

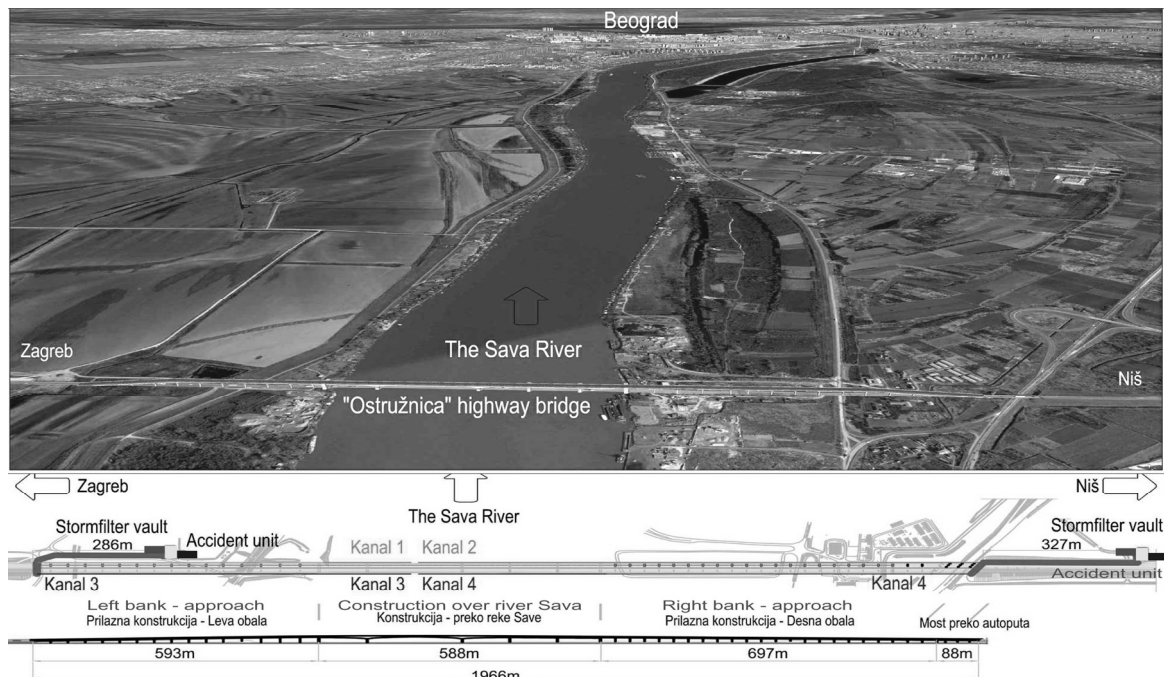


Figure 3. Layout and the longitudinal section of the Ostruznica highway bridge, completed with two Stormfilter and SWERM equipment on the both banks

To accurately forecast stormwater runoff pollutant loads, the runoff forecast model should be coupled with pollutant wash-off and transport models. There are various runoff models, including conceptual, black box, auto regressive and others, that have been successfully applied for both short and long term runoff forecasting in urban and natural catchments (Hvitved-Jacobsen et al., 2010). To the contrary, empirical models are predominantly used for pollutant washoff and mass load predictions, but these models can produce meaningful results only after properly conducted and careful model calibrations. So far, only a few attempts have been made to describe the pollutant wash off processes in a conceptual way, but further research is needed to develop these models to the level that is suitable for practical applications (Hvitved-Jacobsen et al., 2010).

The characteristics of solid particles and dissolved pollutants in urban runoff, together with the prevailing mechanisms involved in the partition of pollutants, are of crucial importance for better understanding and accurate modeling of pollutant wash-off and transport by stormwater runoff (Djukic et al. 2016).

Stormwater infiltration is extensively being used as one of the measures to alleviate both the flooding effects of stormwater, as well as to decrease its pollution potential. Stormwater infiltration systems include infiltration trenches, swales, permeable pavements and raingardens. Probably the most effective stormwater treatment measures are stormwater biofilters, also known as bioretentions and rain-gardens. Raingardens are soil-based filtration systems that contain a rich plant community that enhances their physical, chemical and biological treatment processes. They are widely used in the protection of waterways from polluted urban runoffs, and more recently for stormwater harvesting (Wong et al, 2012). Due to their attractive designs and good performance in removing sediments (e.g. Li and Davis, 2008a), nutrients (e.g. Hunt et al., 2006) heavy metals (e.g. Li and Davis, 2008b), and faecal microorganisms (Li et al., 2012;), raingardens are a popular Water Sensitive Urban Design (WSUD) measure.

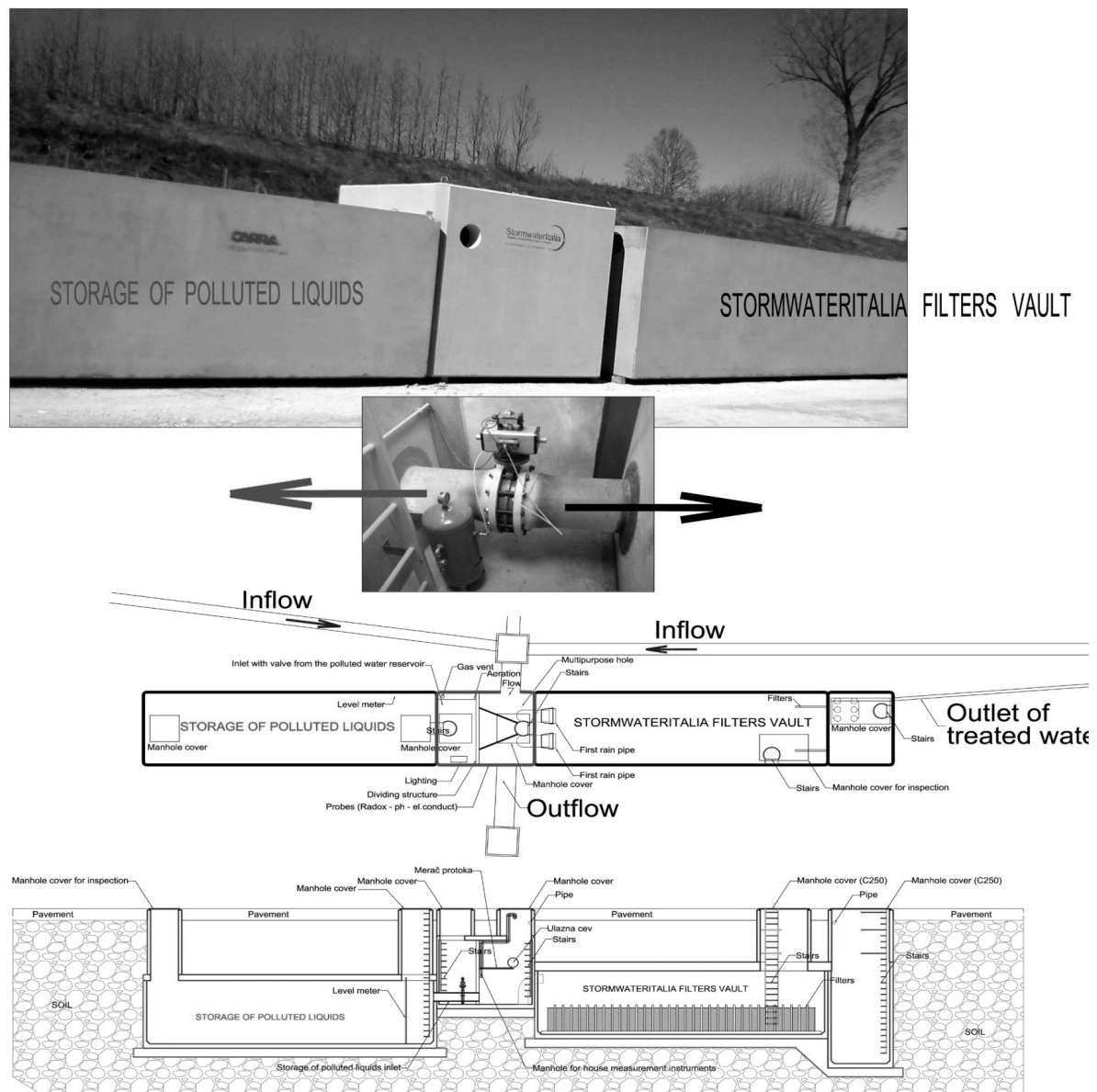


Figure 3. Layout, sections, and photos of a complete combined 3 parts equipment for treatment of stormwater runoff, monitoring vault and structure for highly polluted liquids

Hydrologically speaking, the use of stormwater infiltration systems is usually attributed to an increase in groundwater recharge and results in an increase in groundwater levels (Göbel et al., 2004). These, on the other hand, can cause groundwater seepage above the terrain and an increase of water flowing to foundation drains. Locatelli et al. (2016) have studied the hydrological impact of urbanization with extensive stormwater infiltration, and found that it affects the whole catchment water balance, increases groundwater recharge and decreases evapotranspiration. This means, that stormwater infiltration has both positive and negative effects on the urban water cycle. On one hand, by increasing the groundwater level, it can improve the yield of water wells, simultaneously improving the water quality. Any excessive use of infiltration measures may bring problems with groundwater flooding. Implementation of stormwater infiltration systems in urban areas includes analysis of available space, both above and below the ground, and sometimes does not allow for the best available option (in terms of water quality and water retention) but the most compact option (e.g. Storm-filter used at “Gazela” bridge retention vs. open biofiltration system).

The flow from stormwater infiltration systems may be diverted to rain tanks, and used for different purposes: grey water, irrigation, potable use etc. (Wong et al., 2012) The possibility of stormwater use depends highly on its quality. The quality of stormwater is influenced by the presence of nutrients, heavy metals, micro-pollutants, and microorganisms. Micro-pollutants found in stormwater are becoming a noticeable issue, and an increasing number of studies illustrate their toxicological effects. Although micro-pollutant concentration levels are usually lower than what is the maximum allowed level (by regulations), and pharmaceutical products' levels are usually lower than therapeutic doses, adverse effects still exist while their cumulative effects are unknown. In some cases, harmful effects are caused by micro-pollutant byproducts. The presence of certain micro-pollutants or their byproducts at even low levels are sufficient to change the metabolism of living cells, which results in deterioration of cell self-protection, making them susceptible to illnesses and malignant degenerations. Table 1 identifies some of the common micro-pollutants detected in stormwater at levels above the drinking water guideline value.

Table 1 Micro-pollutants detected in stormwater above drinking water guideline values

Category	Compound	Detection range	Guideline value
Halogenated Aliphatics	Dichloromethane	1.5-14.5 µg/L	4 µg/L
PAHs	Benzo(a)pyrene	0.0025-300µg/L	0.01µg/L
	Naphthalene	0.018-100µg/L	70µg/L
Pesticides	Chlordane	0.01-10µg/L	2µg/L
	Pentachlorophenol (PCP)	1-115µg/L	10µg/L
PCBs	Total PCBs	0.03-1.12 µg/L	0.14µg/L
	PCB 118	<0.01-0.104 µg/L	0.016 ng/L
Phthalates	Diethylhexyl phthalate (DEHP)	0.45-60.9 µg/L	10µg/L
Other	Benzene	3.5-13µg/L	1µg/L

CONCLUSION

The design project wasn't done traditionally since the bridge Ostruznica is at the banks consisting of a series of wells for drinking water in Belgrade. The compound drainage and treatment system includes additional measures, devices and equipment composed for a prevention of potential pollution in respect to transport and traffic. Added complexity of the system include a retention pond and an irrigation channels at the both banks. This pre-treated water is used as a measure of remediation of quality of ground and surface water from the agricultural fields behind the wells. Such a concept could be widened to a further more series of wells along the banks of the Sava and Danube rivers, since along those are hundreds of wells. Also, solution should pave the way to a recharging of those aquifers as a measure of mitigation of climate change treats, but also as a measure of smoothing and balancing the projected decreasing of the ground and surface water levels and flows, and the extreme events of rainfall runoff and river floods , on another.

List of literature

1. Committee on the Beneficial Use of Graywater and Stormwater: An Assessment of Risks, Costs, and Benefits; Water Science and Technology Board; Division on Earth and Life Studies; National Academies of Science, Engineering, and Medicine, ISBN 978-0-309-38835-1; DOI 10.17226/21866, 2106.

2. J. Despotovic et al. (2011) Main design project of drainage system from the bridge Ostruznica (Highway E-70/E-75) including treatment, retention and irrigation/discharging, CEKIBEO for Mostproject, Co. Belgrade.
3. J. Despotović, A.Todorović, J.Plavšić, M.Stanic, A.Djukić, N.Jačimović, S.Biondi, F.Sambo, P.Bogdanovic, N.Vrvic, M.Lazic: *Bridge deck runoff control: The case study of the Ostruznica bridge (Contrôle des eaux de ruissellement d'un tablier du pont: étude de cas du pont Ostruznica)*, Conference NOVATECH, Lion, poster. 2016.
4. A.Djukic, B.Lekic, V.Rajakovic-Ognjanovic, Dj.Veljovic, T.Vulic, M.Djolic, Z.Naunovic, J.Despotovic, D.Prodanovic: *Further insight into the mechanism of heavy metals partitioning in stormwater runoff*, Journal of Environmental Management, 168, 104-110. 2016. doi:10.1016/j.jenvman.2015.11.035, 2016.
5. Gasperi J., Zgheib S., Cladière M., Rocher V., Moilleron R., Chebbo G. (2012) Priority pollutants in urban stormwater: Part 2 – Case of combined sewers. *Water Research*, vol. 46, pp. 6693-6703
6. Göbel P., Stubbe H., Weinert M., Zimmermann J., Fach S., Dierkes C., Kories H., Messer J., Mertsch V., Geiger W.F., Coldewey W.G. (2004) Near-natural stormwater management and its effects on the water budget and groundwater surface in urban areas taking account of the hydrogeological conditions. *Journal of Hydrology*, vol. 299, pp. 267–283.
7. Hunt, W.F., Jarrett A.R., Smith, J.T., Sharkey, L.J. (2006) Evaluating bioretention hydrology and nutrient removal at three field sites in North Carolina, *Journal of Irrigation and Drainage Engineering*, vol. 132(6), pp. 600-608
8. Li, H., Davis A.P. (2008a) Urban particle capture in bioretention media. I: Laboratory and field studies, *Journal of Environmental Engineering*, vol. 134(6), pp. 409-418
9. Li, H., Davis A.P. (2008b) Heavy metal capture and accumulation in bioretention media, *Environmental Science and Technology*, vol. 42(14), pp. 5247-5253
10. Li, Y.; Deletic, A.; Alcazar, L.; Bratieres, K.; Fletcher, T. D.; McCarthy, D. T. (2012) Biofilters for removal of microorganisms from urban stormwater. *Ecological Engineering*, vol. 49, pp. 137-145
11. Hvitved-Jacobsen, T., Vollertsen, J., Nielsen, A., 2010. *Urban and Highway Stormwater Pollution-concepts and Engineering*. CRC Press. Taylor&Francis Group, Boca Raton, FL, USA.
12. Locatelli L., Mark O., Mikkelsen P.S., Arnbjerg-Nielsen K., Deletic A., Roldin M., Binning P.J. (2016) Hydrological impact of urbanization with extensive stormwater infiltration. *Journal of Hydrology*, vol. 544, pp. 524-537
13. Makepeace D. K.; Smith D. W.; Stanley S. J. (1995) Urban stormwater quality: Summary of contaminant data. *Critical Reviews in Environmental Science and Technology*, vol. 25 (2), pp. 93-139.
14. Wong T.H.F, Fletcher T.D., Duncan H.P., Jenkins G.A. (2006) Modelling urban stormwater treatment – A unified approach, *Ecological Engineering*, vol. 27(1), pp. 58-70
15. Zgheib S., Moilleron R., Chebbo G. (2012) Priority pollutants in urban stormwater: Part 1 – Case of separate storm sewers. *Water Research*, vol. 46(20), pp. 6683-6692.

SUTKALIQ MAKSİMUM YAĞINTILARIN VƏ LEYSANLARIN DAŞQINLARIN FORMALAŞMASINA TƏSİRİ

Məhərrəmov A.R.

Bakı Dövlət Universiteti, meherremova.ayten@inbox.ru

Çaylarda yağış daşqınları nəticəsində əmələ gələn maksimal axımın qiymətləndirilməsi çox mürəkkəb prosesdir. Onlar qeyri-müntəzəm və yüksək sürətlə keçirlər. Daşqınlar çox vaxt böyük əraziyə yayılmasa da çox diskret formada genişlənir. Bütün bunlar daşqınları, xüsusilə də onların piklərini qeyd etməyi çətinləşdirir və nəticədə yalnız onlar keçdikdən sonra izlərinə müvafiq olaraq maksimal su sərtləri təyin edilir[14].

Yağış daşqınlarının formalaşması gursululuq axımının formalaşmasından fərqlənir. Əsas rolunu düşən yağışlar - onların xarakteri və davamiyyəti oynayır. İlk növbədə yağışların yağdığı ərazi, müddəti, ümumi miqdarı, orta və maksimal intensivliyi əsasında onların əmələ gətirdiyi daşqınların miqyası müəyyən olunur. Bütün bunlardan asılı olaraq daşqın əmələ gətirən yağışlardan ən təhlükəlisi leysan (intensivliyi 10-20mm/saat-dan yüksək olmaqla cəmi 2-4 saat davam edir) yağışlarıdır. Qısa müddət ərzində 100-150mm yağıntı düşə bilər və nəticədə ərazidə 100-200 kv.km-dək olan çaylarda yüksək daşqınlar əmələ gələ bilər. Daha uzun müddət ərzində (3-5 gün) yağan və kiçik intensivliyə (2mm/saat-dan aşağı) malik olan yağışlar daha geniş əraziyə yayılsa da onlardan əmələ gələn daşqınların maksimumu leysan yağışları ilə müqayisədə aşağı olur [1,7].

Azərbaycan Respublikası çaylarında yağış daşqınlarının əmələ gəlməsi meteoroloji şəraitlə yanaşı, həm də sutoplayıcının hündürlüyü, sahəsi, dağ yamaclarının səmti, torpaq səthi elementlərinin təsiri ilə əlaqədar olaraq müxtəlif çay hövzələri üçün öz müxtəliyyəti ilə fərqlənir.

Əksər çaylarda yüksək axımın formalaşmasında qar, yağış və qurunt suları iştirak edir. Qar suları sutoplayıcısı yüksək hündürlüklərdə (2500m-dən yuxarı) yerləşən çaylarda üstünlük təşkil edir. Aşağı hündürlük zonalarında yerləşən çaylarda yağış suları ilə qidalanma daha yüksəkdir. Bu qanunauyğunluq çay boyu da müşahidə olunur. Belə ki, mənbəyini yüksək hündürlüklərdən götürən çayların yuxarı hissəsində qar suları, çay boyu hündürlük aşağı düşdükcə axımın formalaşmasında yağış sularının payı artmağa başlayır. Çayın aşağı axımında qar suları ilə qidalanma cüzi olur. Baş Qafqaz silsiləsindən və Kiçik Qafqazdan axan çaylarda maksimal axım əsasən yağış və qar sularından əmələ gəlir. Ən yüksək axım yazın axırı və yayın əvvəllərində keçir. Bu çox vaxt şiddətli yağışlar düşərkən intensiv qar əriməsi nəticəsində çayların suyunun artması zamanı baş verir. Bu maksimumlar il ərzində ən yüksək olurlar və nadir hallarda payız dövründə düşən güclü yağışlardan əmələ gələn daşqınların maksimal su sərtləri onlardan yüksək olur.

Böyük Qafqazın cənub-şərq yamacının nisbətən kiçik hündürlüklərindən başlayan çaylarında isə maksimal axım əsasən yağış suları hesabına formalaşaraq, ilin yaz, yay və payız mövsümlərində müşahidə olunur.

Sutoplayıcıları çox aşağı olan Lənkəran muğanı çaylarında da yağış suları hündürlük boyu artır, təbii vilayətin digər çaylarında isə yağış suları hündürlük boyu azalır[5,6,10].

Sutoplayıcının orta hündürlüyünün yağıntıların miqdarına təsiri axımın kəmiyyətinə də öz təsirini göstərir. Məlumatların təhlili göstərir ki, yağıntının miqdarının hündürlüklə əvvəlcə artaraq sonra azalması nəticəsində çaylarda yağış axımı da eyni qaydada 2000m hündürlük zonasınadək artaraq sonra azalır. Bunu digər müəlliflər tərəfindən aparılan tədqiqatlar da sübut edir. K.Q.Quliyeva tərəfindən kiçik hövzəyə malik çaylarda yağış daşqınları axımına sutoplayıcının orta hündürlüyünün təsirini əks etdirən 7 əlaqə ayrısı (4 Lənkəran çayları, 1-Naxçıvan çayları da daxil olmaqla Kiçik Qafqaz, 2- Böyük Qafqazın Şimal-şərq yamacı üçün) alınmışdır. O, göstərir ki, Böyük Qafqazın cənub yamacında yerləşən sutoplayıcısı aşağı hündürlüyə malik çaylarda müşahidə aparılmadığından belə bir əlaqə almaq mümkün olmamışdır. Həmin əlaqələrə görə Böyük və Kiçik Qafqaz çaylarında yağış axımı 1800m hündürlüyədək artır sonra isə azalmağa başlayır. Eyni zamanda o sutoplayıcının sahəsinin yağış daşqınları axımının

qiymətinə təsirini tədqiq edərək belə bir qənaətə gəlmişdir ki, sutoplayıcının sahəsi 200 km²-dən kiçik olan çaylar üçün bu təsir daha yüksəkdir. Kiçik çaylarda sutoplayıcının hündürlüyü artdıqca Lənkəran və Kiçik Qafqazda yağış daşqınları sularının intensivliyi artır [11,13].

Sutoplayıcının sahəsi daha böyük olan çaylarda isə axımın hündürlüklə artma intensivliyi zəif olur. Yağış daşqınları axımının variasiya əmsalları Azərbaycan ərazisi üzrə illik axımla müqayisədə yüksək olub 0,30 - 0,51 arasında dəyişir. Müəyyən edilmişdir ki, Respublikanın bütün ərazisində C_v hündürlüklə azalır. Lənkəranda isə artır.

Azərbaycan Respublikası ərazisində güclü daşqınlara səbəb ola biləcək leysan yağışları üçün gözlənilən sinoptik şərait ilk dəfə A.A.Mədətzadə tərəfindən geniş tədqiq olunmuşdur. O, Azərbaycan ərazisində 8 əsas sinoptik proses növünün olduğunu göstərmişdir.

Ə.M.Şıxlinski sinoptik proseslərdən asılı olaraq yağıntıların düşməsinə 5 qrupa bölür.

İlin isti dövründə şimaldan ərazimizə daxil olan soyuq hava kütlələri yerli oroqrafik şəraitin təsiri nəticəsində intensiv yağışların (sutkada 150 mm və daha çox) yağmasına gətirir. Payızda isə mülayim dəniz havasının Respublika ərazisinə daxil olması daha intensiv yağışlarla (70-80 mm 1 sutka) nəticələnir [13].

Cənub siklonları da yaz və yayda qısa müddətli və intensiv yağışların düşməsinə səbəb olurlar. Şərqdən Azərbaycan ərazisinə daxil olan soyuq cəbhələr Kür-Araz ovalığı boyunca Respublikanın daxilinə doğru hərəkət edərək dağətəyi ərazidə olan isti hava kütləsini sıxlaşdırıb güclü topa buludların əmələ gəlməsinə səbəb olur. Odur ki, əraziyə daxil olan müxtəlif istiqamətli hava kütlələri və çox kəskin şəkildə dəyişən oroqrafiyanın xüsusiyyətləndirən dağ yamaclarının səmti, torpaq örtüyü, dəniz səviyyəsindən hündürlük, xəzər dənizindən olan məsafə olduqca mürəkkəb sinoptik şəraitin yaranmasını və yağıntıların zaman və məkan prinsipi üzrə dəyişməsinə təyin edir. Məhz bu səbəbdən atmosfer yağıntılarının düşməsi şəraiti qərbi, mərkəzi və şərq qafqaz rayonlarında bir-birindən fərqlənir [5,13,14].

Ə.M. Şıxlinski atmosfer hadisələrinin tədqiq edərək qeyd edir «bütün hallarda müəyyən sinoptik şəraitə görə Azərbaycanın rayonlarında əsas etibarilə Şərqi və Şimal-Şərqi cərəyanlar olur». Bunlar Rusiyanın Avropa ərazisinin mərkəzi rayonu üzərində yerləşən antisiklonun cənubi-qərbi qırağ hissəsindən və Qazaxıstandan (Sibir maksimumu) gəlir. Bunun nəticəsində ərazimizə soyuq kontinental polyar havası Xəzər dənizi üzərindən keçəndən sonra gəlir ki, bu da aşağı qatlarda nəmliyin artmasına səbəb olur. Böyük və Kiçik Qafqaz dağları təbii divar kimi uzanaraq yağıntının ən çox miqdarının ovalıq-düzənlik və qismən dağ ətəkləri zonada düşməsinə, əsas etibarilə şimali-şərq yamaclarında qırıxıqlarda yağmasında səbəb olur. Çünki burada kondensasiya səviyyəsi aşağıdır:

Müxtəlif iqlim xüsusiyyətləri ilə fərqlənən 5 fiziki coğrafi rayon üzrə mütləq sutkalıq maksimal yağıntı belə dəyişir:

1. Kiçik-Qafqaz 100 mm-dək

2. Naxçıvan MR-da 50-80 mm-dək

Böyük Qafqazda:

3. Şimal- Şərq yamacında 100 mm –dək

4. Cənub yamacında 100mm-dək

5. Lənkəran təbii vilayətində 300 mm-ədək.

Qeyd etmək lazımdır ki, sutkalıq yağıntıların ərazi üzrə dəyişməsi müəyyən mənada illik yağıntının dəyişməsi qanunauyğunluğuna oxşardır. Doğurdan da ən çox illik yağıntılar da sutkalıq maksimum yağıntılar kimi Lənkəran təbii vilayətində (1400-1600 mm) və Böyük Qafqazın cənub yamacında (1300-1400 mm) düşür.

Gündəlik maksimum yağıntılar oroqrafik şəraitdən və ərazinin yerli iqlim xüsusiyyətlərindən asılı olaraq müxtəlif davamiyyətə malik olurlar[5,12].

Bu barədə Ə.M.Şıxlinski aşağıdakıları qeyd edir. «Yağıntısı 0,1 mm olan günlərin il ərzində sayı Mərkəzi-düzənlik sahədə 60-90, Kiçik Qafqazda 90-130, Böyük Qafqazda sahəsində 90-160, (Cənub yamacı) və 90-140, (Şimal yamacı), Naxçıvan MR-da 65-220 və nəhayət Lənkəran sahəsində 70-130-dur. Lənkəran sahəsində yağıntılı günlərin sayının, orada

böyük miqdarda yağan yağıntıya müvafiq olmaması diqqət cəlb edir. Bu hal burada yağıntının gecə-gündüz ərzində böyük miqdarda düşməsi ilə izah edilə bilər. Həqiqətən yağıntının miqdarı 30 mm-dən çox olan günlərin il ərzində sayı Mərkəzi düzənlik sahədə 0-1, Kiçik Qafqaz sahəsində 1-3, Naxçıvan MR sahəsində 0-2, Böyük Qafqaz sahəsində 1-2 (Şimal yamacı) və 1-8 (Cənub yamacı) olduğu halda Lənkəran sahəsində 1-13 qədərdir» [5,13].

Sutkalıq maksimum yağıntıların müxtəlif rayonlarda yüksək və ya aşağı intensivliyə malikdir. Adətən vaxt intervalı artdıqca yağıntıların intensivliyi azalır. İqlim məlumatlarına əsasən daha intensiv yağıntılar Lənkəran ərazisində və Böyük Qafqazın cənub yamacında düşür.

Mövcud məlumatlara əsasən respublika üzrə ən intensiv yağıntı 1959-cu ilin 16-17 avqust tarixlərində Əlibəy məntəqəsində müşahidə edilmişdir. Bu zaman maksimal intensivlik 10.7 mm/dəq olmuşdur. Bu göstərici Kiçik Qafqazda 8mm/dəq (Barsum), Lənkəran vilayətində (Astarada) isə 6.7 mm/dəq- dir.

Yağışların çoxillik dövr ərzində müşahidə olunan ən intensiv qiymətlərinin rayonlar üzrə orta kəmiyyəti 1- ci cədvəldə verilmişdir[8,9].

1-ci cədvəldən göründüyü kimi ən yüksək intensivliyə malik olan yağışlar Böyük Qafqazın cənub yamacı, Lənkəran təbii zonası və Kiçik Qafqaz ərazisində Naxçıvanla müqayisədə daha yüksəkdir. Eyni zamanda ən intensiv yağıntıların əsasən ilin yaz, yay və payız aylarında müşahidə olunurlar. Cədvəldən göründüyü kimi Böyük və Kiçik Qafqaz ərazisində intensiv yağışlar Ən çox yay aylarında, Naxçıvanda yaz-yay, Lənkəran təbii vilayəti ərazisində isə yaz və payız ayları ərzində yağırlar[2,4].

Cədvəl 1. Azərbaycan ərazisində düşən ən intensiv yağıntılar (mm/dəq)

Rayon	Ən intensiv yağıntıların rayon üzrə orta qiyməti, m/dəq	Ən intensiv yağışların fəsilir üzrə müşahidə olunma tezliyi, faizlə		
		Yaz	Yay	Payız
Böyük Qafqazın cənub yamacı	6.0	24	57	19
Böyük Qafqazın Şimal-şərq yamacı	2.2	23	66	11
Kiçik Qafqaz	4.1	25	66	13
Naxçıvan MR	1.7	41	26	40
Lənkəran təbii zonası	5.1	34	26	40

Sutkalıq maksimum yağıntılar sonsuz sayda çox amillərin təsiri altında formalaşdıqları üçün onlarla yerli fiziki-coğrafi elementlərin biri və ya bir neçəsi arasında lazım olacaq dəqiqliyə malik olan qanunauyğunluqlar almaq çox çətin məsələdir.

Yuxarıda qeyd etdiyimiz kimi bir çox alimlərin apardığı tədqiqatlar nəticəsində sutkalıq maksimum yağıntıların hündürlük və ya ərazi üzrə paylanması açıq-aşkar görmək çox çətinidir.

Əldə edilən nəticələr gələcək tədqiqatlar üçün əhəmiyyətli informasiya mənbəyi olmaqla yanaşı onların istiqamətinin müəyyənləşdirmək üçün də mühüm rola malikdir. Nəzərə alsaq ki, çay hövzəsinə düşən yağıntılar ayrı-ayrılıqda axımın formalaşmasında müəyyən çəkiyə malikdirlər.

Məhz hidrologiya üçün hövzənin ayrı-ayrı hissəsinə düşən yağıntıların lazımi dəqiqliklə öyrənilməsi mühüm olan amillərdəndir.

Doğrudur istənilən hündürlük zonasına (hövzənin hissəsinə) düşən yağıntı nə qədər az dəyişkənliyə malik olsa o qədər də böyük dəqiqliklə hövzə üzrə düşən yağıntıların ümumi miqdarını müəyyən etmək olar. Bunun üçün hər bir meteoroloji məntəqəyə aid olan hövzə hissəsi müəyyənləşməli və qəbul olunmuş metodların(hesabı orta, orta çəkiyə və s.) köməyi ilə orta yağıntı müəyyənləşməlidir [1,14].

Ədəbiyyat siyahısı

1. İmanov F.Ə. "Çay axımı", Bakı, 2002, 207 s.
2. Məmmədov Ə.S. Məmmədova A.R. Azərbaycan ərazisində atmosfer yağıntıları layının hesablanması. Azərbaycan Milli Elmlər Akademiyası "Xəbərlər" 2010, №3, s.50 – 54.
3. Məmmədova Ə.S., Məmmədova A.R., Məhərrəmov M.M. Yağıntı tərəddüdlərinin hesablanması. BDU "Xəbərlər", 2010, №2, s.
4. Müseybov M.A. Azərbaycanın fiziki coğrafiyası. Bakı, "Maarif", 1998, 400 s.
5. Şıxlinski Ə.M. Azərbaycan SSR – in istilik balans atlası. Moskva 1978, 92 s.
6. Алибегова Ж.Д., Элизбоугашвили Э.Ш. Статистическая структура атмосферных осадков в горных районах. Л.: Гидрометеиздат 1980г. с.135.
7. Берюлёв Г.П. Ослабление атмосферными осадками 8 – миллиметрового радиоизлучения. Тр.ЦАО, 1972, вып. 101, с.76 – 86.
8. Коновалова Н.И., Пыжов В.Г. К расчеты показателей ливневого смыва по экспериментальным данным. В кн.: Метеорология, климатология и гидрология. Киев, 1969, №5, с.187 – 192.
9. Лоева И.Д. О законе распределения суточных количество осадков. Труды Укр НИГМИ, 1976, вып. 141, с.37 – 42.
10. Мадатзаде А.А. Шихлински Э.М. Климат Азербайджана. ИЗД. АН Азербайджанской ССР. Баку. 1968 г.
11. Мешенская А.В. и др. Статистический анализ длинных рядов осадков, осредненных по площади и их применение оценки засух и урожайности. – Л., Гидромет.1978. с.159.
12. Рустамов С.Г. "Ливневые параметры максимальных расходов паводков Азербайджана. - Изв. АН АзССРю Серю геолу и геогр., 1961, № 2, с. 119-131
13. Шихлинский Э.М. Атмосферные осадки.-В кн.: Климат Азербайджана, 1968, 370 с.
14. David Chin «Water Resources Engineering» second edition, 962 p.

ВОЗДЕЙСТВИЕ МАКСИМАЛЬНОГО СУТОЧНОГО КОЛИЧЕСТВА ОСАДКОВ И ОСАДКОВ ДЛЯ ГЕНЕРАЦИИ НАВОДНЕНИЯ

Магаремова А.Р.

*Бакинский Государственный Университет, г. Баку,
meherremova.ayten@inbox.ru*

РЕЗЮМЕ

Оценка максимального стока вызванный осадками очень сложный процесс. Часто, эти наводнения не распространяется на большой площади, но они расширяются в дискретной форме. Следует отметить, что изменение максимальной суточной суммы осадков на территории аналогично изменению годового количества осадков. Изучение осадков в различных бассейнах является очень важным вопросом для гидрологии.

THE IMPACT OF MAXIMUM DAILY PRECIPITATION AND RAINFALL FOR GENERATION OF FLOOD

Maharramova A.R.

*Baku State University, Baku city,
meherremova.ayten@inbox.ru*

SUMMARY

The assessment of maximum discharge which causes rainfall is very complicated process. Often, this floods don't spreading in large area, but they are expanding in discrete form. It should be note that, changing of maximum daily precipitation on the territory similar to the changing of annual precipitation. The study of precipitation of different basin is very important issue for hydrology.

***Toplu “Mütərcim” Nəşriyyat-Poliqrafiya Mərkəzində
səhifələnmiş və çap edilmişdir.***

Çapa imzalanıb: 24.02.2017. Format: 60x84 1/8. Qarnitur: Times.
Həcmi: 69 ç.v. Tiraj: 300.



**TƏRCÜMƏ
VƏ NƏŞRİYYAT-POLİQRAFİYA
MƏRKƏZİ**

Az 1014, Bakı, Rəsul Rza küç., 125
596 21 44; 497 06 25; (055) 715 63 99
e-mail: mutarjim@mail.ru

www.mutercim.az