

УДК 631.619:631.445.52

Э. П. Пашаев

Азербайджанский проектный институт «Азгипроводхоз», Баку,
Республика Азербайджан

МЕТОДИЧЕСКИЕ ВОПРОСЫ РАЦИОНАЛЬНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ВОДНЫХ РЕСУРСОВ АЗЕРБАЙДЖАНА

Целью работы является разработка методических основ управления использованием водных и земельных ресурсов, которые позволяют определить связь природно-хозяйственных процессов с водным фактором и закономерности их развития в обоснование комплекса мероприятий, обеспечивающих развитие аграрного сектора Азербайджана с учетом эффективного использования водно-земельных ресурсов. Обеспечение населения продовольствием и промышленным сырьем требует интенсификации сельскохозяйственного производства на совершенно иной, чем в прошлые периоды, технологической основе. Для этого имеются все предпосылки, но есть и существенные препятствия. Около 60 % территории республики занимают горы, и только 4,0 млн га – сельхозгодия, из которых самые ценные – пашни и многолетние насаждения. Поэтому единственным путем интенсификации сельскохозяйственного производства в условиях засушливого климата является совершенная система орошения. Земли, пригодные к орошению, составляют 3,2 млн га, но из-за нехватки воды из них орошаются 1,361 млн га. Более 80 % валовой продукции получают с орошаемых земель, на что расходуется более 18 млрд м³/год воды. Возрастающий дефицит воды в последние годы стал фактором, сдерживающим рост площадей орошаемых земель и увеличение производства сельскохозяйственной продукции. Другим лимитирующим фактором становится подверженность земель засолению. Засолены более 600 тыс. га орошаемых земель, из них более 200 тыс. га – в сильной степени. Приведение их в состояние, пригодное для земледелия, требует крупных мелиоративных работ (строительства дренажа, проведения промывки). На площади 715 тыс. га требуется комплексная реконструкция, на площади 300 тыс. га – замена открытого дренажа закрытым.

Ключевые слова: водные ресурсы, земельные ресурсы, орошение, оросительные системы, коллекторно-дренажная сеть, реформа, мелиоративное состояние, рыночная экономика, засоление земель.

E. P. Pashayev

Azerbaijan Project Institute “Azgiprovodkhoz”, Baku, Republic of Azerbaijan

METHODOLOGICAL ISSUES OF RATIONAL USE OF WATER RESOURCES OF AZERBAIJAN

The aim of this paper is to develop methodical bases of management of water and land resources to determine the relationship between natural and economic processes and a water factor and the laws of their development in support of a set of measures to ensure the development of the agrarian sector of Azerbaijan, taking into account the efficient use of water and land resources. Providing the population with food and industrial raw materials requires the intensification of agricultural production on a completely different than in previous periods, technological basis. There are all prerequisites for this, but there are also significant obstacles. About 60 % of the territory is covered by mountains, only 4.0 million hectares is an agricultural land, of which arable land and perennial plantings are considered to be the most valua-

ble. So, a perfect irrigation system is the only way for agricultural production intensification in arid climate. There are 3.2 million hectares suitable for irrigation, but only 1.361 million hectares are irrigated because of water shortage. More than 80 % of gross output is obtained from irrigated lands, for which more than 18 billion m³/year of water are used. The increasing water scarcity in recent years has become a constraint to the growth of irrigated land and the agricultural production increase. Another limiting factor is an exposure to land salinization. Over 600 thousand ha of irrigated lands have been salinized, 200 thousand ha of them are highly salinized. To improve their condition large reclamation works such as drain construction or leaching are required. Complex reconstruction works are required for 715 thousand ha, and replacement of open drainage by subsurface drainage is necessary for 300 thousand ha.

Keywords: water resources, land resources, irrigation, irrigation systems, collector and drainage network, reform, ameliorative condition, market economy, land salinization.

Введение. Азербайджанская Республика расположена на юге Большого Кавказа, ее площадь составляет 86,6 тыс. км². На севере она граничит с Российской Федерацией, на западе и юго-западе – с Грузией и Республикой Арменией, на юге – с Турецкой Республикой и Исламской Республикой Иран, с востока омывается водами Каспийского моря [1].

Территория Азербайджана отличается исключительным разнообразием природных особенностей и ресурсов. Это страна гор с поясом вечных снегов и льдов, низменностей с сухим полупустынным и влажным субтропическим климатом. Мировое значение имеют месторождения нефти и газа. Богатые месторождения рудных и нерудных полезных ископаемых составляют основу индустриального развития республики. В сельском хозяйстве ведущей отраслью является выращивание зерновых и технических культур [2].

Азербайджан занимает одно из первых мест в мире по количеству и ценности минеральных вод, широко используемых в лечебных целях. Имеются богатые ресурсы термальных вод. Ресурсы пресных вод республики ограничены. В расчете на душу населения поверхностный сток в Азербайджане в 6–7 раз меньше, чем в соседней Грузии, в связи с чем резко возрастает роль подземных вод, которые на больших площадях являются единственным источником водоснабжения и орошения. Это, а также большое народно-хозяйственное значение природных ресурсов, тесно связанных с подземными водами, делает понятным большое внима-

ние к вопросам гидрогеологии, которое проявляется в Азербайджане в последние годы [3].

Результаты и обсуждение. Современный этап экономического и социального развития нашей страны характеризуется все большим вовлечением водных ресурсов в сферу деятельности человека. Интенсивное развитие хозяйственной деятельности в бассейнах многих рек привело к росту безвозвратных потерь стока и, как следствие, снижению водности рек [4].

Помимо количественного истощения ресурсов поверхностных и подземных вод в районах интенсивной хозяйственной деятельности, происходит увеличение концентрации загрязняющих веществ во многих водотоках и водоемах страны, т. е. ухудшение качества поверхностных вод. В этих условиях наибольшее внимание должно уделяться вопросам рационального использования водных ресурсов страны, их охраны от загрязнения и истощения [5].

Под водными ресурсами какой-либо территории в широком смысле этого слова понимаются суммарные запасы всех видов вод в различных фазовых состояниях, находящиеся на ее поверхности и в толще почвогрунтов. Для непосредственного использования в народном хозяйстве пригодна лишь сравнительно небольшая часть общих запасов воды – пресные воды. Поэтому при оценке водных ресурсов какой-либо территории рассматривается обеспеченность ее пресными водами [6].

В отличие от других видов природных ресурсов, запасы которых на любой территории постоянны, вода под влиянием солнечной энергии и силы тяжести находится в постоянном движении – круговороте. Она непрерывно расходуется и возобновляется, объединяя во взаимосвязанный цикл воды атмосферы, океана, земной коры и биосферы [7].

Сток в пределах Азербайджанской Республики изменяется от 120–150 мм в бассейнах р. Куры до 5–10 мм на побережье Каспийского моря (Апшеронский полуостров). Водные ресурсы Азербайджанской Рес-

публики равны $28,0 \text{ км}^3$, из них на территории республики формируется $7,78 \text{ км}^3$ (28 %), а из сопредельных районов поступает $20,0 \text{ км}^3$, в том числе $1,33 \text{ км}^3$ из-за рубежа [8].

Отток вод за пределы Азербайджанской Республики ($27,0 \text{ км}^3$) не равен общим ресурсам речного стока ввиду значительных потерь воды в руслах рек на испарение. Удельная обеспеченность 1 км^2 площади республики водами местного стока составляет $89,8 \text{ тыс. м}^3/\text{год}$, общими водными ресурсами – $323 \text{ тыс. м}^3/\text{год}$. Удельная обеспеченность водами местного формирования одного жителя – $1,29 \text{ тыс. м}^3/\text{год}$, а общими водными ресурсами – $4,64 \text{ тыс. м}^3/\text{год}$ [8].

Водные ресурсы Нахичеванской области составляют $6,08 \text{ км}^3$, непосредственно на территории формируется $0,47 \text{ км}^3$, а из сопредельных районов поступает $5,61 \text{ км}^3$, в том числе $0,38 \text{ км}^3$ из-за рубежа. Удельная обеспеченность Нахичеванской области водами местного формирования составляет $85,4 \text{ тыс. м}^3/\text{км}^2$, а общими водными ресурсами – $1105 \text{ тыс. м}^3/\text{км}^2$. Удельная обеспеченность одного жителя водами местного формирования и общими водными ресурсами соответственно равна $1,96$ и $25,4 \text{ тыс. м}^3/\text{год}$.

В Нагорно-Карабахской автономной области водные ресурсы равны $1,07 \text{ км}^3$, из них $0,56 \text{ км}^3$ формируются на территории области, $0,51 \text{ км}^3$ вод поступает из соседних районов. Удельная обеспеченность 1 км^2 площади водами местного стока здесь составляет 127 тыс. м^3 , а общими водными ресурсами – 243 тыс. м^3 [8].

Основой развития сельскохозяйственного производства в Азербайджане является систематическое осуществление комплекса работ, направленных на мелиоративное оздоровление орошаемых земель, и строительства объектов, связанных с ним. Это неизбежное условие. Для осуществления данной политики требуются новые подходы в изменившихся хозяйственных условиях и в условиях низкой эффективности ирригации в последние годы [9, 10].

Путь развития мелиорации и водного хозяйства в республике в зависимости от решаемых задач можно разделить на четыре этапа:

- сооружения, вводимые до 1966 г.;
- строительство мелиоративных и водохозяйственных объектов за период 1966–1976 гг.;
- мелиоративное и водохозяйственное строительство периода 1976–1980 гг.;
- строящиеся и планируемые объекты периода 1980–2020 гг.

На каждом этапе, в зависимости от условий и выбора путей интенсификации сельскохозяйственного производства, намечалась своя программа строительства водохранилищ, водозаборных сооружений, магистральных каналов, коллекторов, внутрихозяйственных систем [11].

Первый период характерен вводом 12 водохранилищ комплексного назначения с общим объемом $16,2 \text{ км}^3$, крупных водозаборных сооружений на пяти реках с расходом водоисточника $432 \text{ м}^3/\text{с}$, девяти магистральных каналов с пропускной способностью $440 \text{ м}^3/\text{с}$, длиной 845 км, коллекторов с расходом в устье $100 \text{ м}^3/\text{с}$, длиной 625 км.

За период 1966–1976 гг. построены пять водохранилищ объемом $1,5 \text{ км}^3$, водозаборные сооружения на семи реках с расходом $220 \text{ м}^3/\text{с}$, три магистральных канала с расходом воды $66,5 \text{ м}^3/\text{с}$, длиной 135 км, три коллектора с расходом $26,6 \text{ м}^3/\text{с}$, длиной 106,4 км.

За период 1976–1980 гг. построено 10 водохранилищ объемом $3,7 \text{ км}^3$, два водозаборных сооружения в Нахичеванской области с расходом $47 \text{ м}^3/\text{с}$, 11 магистральных каналов с расходом воды $390 \text{ м}^3/\text{с}$, длиной 460 км, произведена реконструкция Главного Ширванского (расход – $60 \text{ м}^3/\text{с}$, длина – 250 км) и Мугано-Сальянского (расход – $36,0 \text{ м}^3/\text{с}$, длина – 90 км) коллекторов.

Объекты, возводимые с 1980 г., в основном не завершены. Это 30 водохранилищ емкостью $7,7 \text{ км}^3$, инженерные водозаборные сооруже-

ния на четырех реках с общим расходом воды $44 \text{ м}^3/\text{с}$, магистральные каналы с расходом $600 \text{ м}^3/\text{с}$, длиной 641 км.

Часть объектов вошла в программу работ до 2020 г. и решает задачи орошения, гидроэнергетики, защиты земель от подтопления, паводков, селей, обеспечения населения и промышленности качественной водой.

По мере развития водопотребления и водоиспользования повышаются требования к водному хозяйству и усложняются взаимоотношения между его отраслями, определяется необходимость увязки их интересов. Крупные водохозяйственные мероприятия вносят изменения в природные условия, экономику и жизнь населения страны, которые распространяются нередко на обширные территории.

Все это определяет основное направление нашего мелиоративного водохозяйственного строительства – его комплексность. Сложность мелиоративного водохозяйственного строительства – это значительные материальные затраты и влияние, оказываемое на многие отрасли народного хозяйства.

В связи с этим в последние годы повысился интерес к проблеме совместного использования ресурсов поверхностных и подземных вод и получили развитие соответствующие теоретические вопросы. По данным Акционерного общества мелиорации и водного хозяйства Азербайджанской Республики, за 1980–2010 гг. КПД межхозяйственной сети равен 0,88. КПД внутрихозяйственной сети, по отчетным данным Акционерного общества мелиорации и водного хозяйства Азербайджанской Республики и по проектным разработкам Азгипроводхоза, за последние годы составил 0,68. Таким образом, средний коэффициент полезного действия оросительных систем на площади 1215,4 тыс. га по республике за 1980–2010 гг. составил 0,60.

Разведанные и утвержденные эксплуатационные запасы подземных вод по всей республике составляют $117,67 \text{ м}^3/\text{с}$, в том числе пресных под-

земных вод – 105,86 м³/с, слабоминерализованных с величиной сухого остатка от 1 до 3 г/л – 11,81 м³/с.

Для постоянного использования с целью орошения земель в республике запасы подземных вод в основном в сельскохозяйственных районах составляют 2432 млн м³/год [2, 9].

Под ресурсами подземных вод понимаются их эксплуатационные ресурсы, т. е. количество подземных вод, которое может быть получено рациональными в технико-экономическом отношении водозаборными сооружениями при заданном режиме отбора в течение всего расчетного периода эксплуатации. Оценка эксплуатационных ресурсов подземных вод для целей орошения в рамках систем совместного использования связана с необходимостью учета ряда специфических особенностей. Во-первых, это касается режима отбора, связанного с вероятностным характером поверхностного стока и водопотребления, а также их внутригодовым распределением. Во-вторых, это связано с необходимостью учета распределения питания и разгрузки подземных вод (инфильтрации оросительных вод на полях и эвапотранспирации).

Совместное использование поверхностных и подземных вод для орошения позволяет увязать водохозяйственный баланс района с недостаточными ресурсами поверхностных вод, поэтому решение задач по совместному использованию связано со спецификой не только гидрогеологического, но и водохозяйственного характера.

На сегодняшний день важным условием для обеспечения эффективных управленческих решений является наличие не только полноты информации о состоянии и использовании водных ресурсов, но и оперативности доступа к ней, а также возможности проведения анализа на основе актуальных данных.

Дефицит информации для принятия решений о необходимости и возможности восстановления водных объектов является серьезной про-

блемой при решении подобных задач. Он вызван не столько недоступностью необходимой информации о методах и технологиях восстановления, сколько невозможностью своевременного ее получения, затруднениями, возникающими при сопоставлении больших объемов разнородных данных для конкретного водного объекта.

Основным звеном водного хозяйства являются водные ресурсы, которые состоят из запасов поверхностных и подземных вод, и водохозяйственные сооружения. Все его функции, связанные с добычей, обработкой, воспроизводством, регулированием, хранением, использованием и отведением использованной воды, а также предотвращением вредного воздействия вод в пределах бассейнов рек, тесно взаимосвязаны.

Для водных ресурсов и их использования характерен ряд особенностей, обуславливающих необходимость управления ими как единым целым. Речной сток, использование которого планируется, является величиной непостоянной, подверженной колебаниям в течение года и из года в год. Кроме того, он неравномерно распределяется по территории. Несовпадение режимов стока и водопотребления требует специальных мероприятий по обеспечению равномерной подачи воды для четко работающего хозяйственного механизма и нужд общества.

Другой особенностью является то, что реки, служащие основным источником водоснабжения, используются также в качестве приемника сточных вод. В силу этого воспроизводство и качество водных ресурсов тесно связаны с режимом их потребления. Особенностью водных ресурсов является и комплексный характер их использования при значительной дифференциации потребительских эффектов.

Выводы. Использование водных ресурсов связано со строительством водохозяйственных сооружений, оказывающих многообразное влияние на природную среду и хозяйственную деятельность, в связи с чем в функции водного хозяйства входит разработка мероприятий по предот-

вращению отрицательных последствий этого влияния.

Вследствие этого распределение водных ресурсов при их дефиците должно осуществляться на основе приоритетных требований и критериев, обеспечивающих народно-хозяйственный оптимум:

- данные о водных ресурсах включают объем эксплуатационных запасов подземных вод и поверхностных источников для ирригации. Потребности в воде несельскохозяйственных потребителей учитываются в целом за год по какой-либо одной или нескольким гипотезам развития соответствующих отраслей народного хозяйства. Водные ресурсы оцениваются в условиях регулирования стока и без него. Учитывается состав планируемых к строительству водохранилищ, величины их полезной отдачи, подкомандность районов отдельным водохранилищам речного бассейна;

- задаются номенклатура богарных и орошаемых культур, оросительные нормы (при разных условиях естественного увлажнения), ограничения севооборотного характера, нормы внесения удобрений и соответствующие урожайности;

- учитываются экономические показатели: сельскохозяйственные издержки в расчете на 1 га каждой возделываемой культуры, удельные затраты в животноводстве, стоимость 1 га нового орошения и реконструкции земель существующего орошения, затраты на перевод земель из одной категории в другую, удельные приведенные затраты на строительство водохранилищ, затраты на реализацию 1 км² перебросок. Изменчивость стока учитывается расчетами на несколько значений стока заданной расчетной обеспеченности, так же как и для разных обеспеченностей естественного увлажнения;

- методы и нормативы расчета сооружений в такой степени зависят от большого числа физических характеристик бассейна и проектных требований, что вряд ли можно говорить о выработке единой методики гидрогеологических расчетов и обоснований. Попытки строгой стандартизации

могут уменьшить рентабельность отдельных сооружений, отсюда каждый проект должен составляться на основе индивидуального учета местных условий и требований производства.

Список использованных источников

- 1 Схема развития и размещения мелиорации и водного хозяйства Азербайджанской ССР на период до 2000 года: поясн. записка. Кн. 1 / Азгипроводхоз. – Баку, 1984.
- 2 Гидрогеология СССР. Т. 7. Азербайджанская ССР. – М.: Недра, 1969. – 408 с.
- 3 Мамедов, Р. Г. Водное хозяйство Азербайджана и перспективы его развития / Р. Г. Мамедов, Ю. А. Ибадзаде. – Баку: Азернешр, 1988.
- 4 Фатуллаев, Г. Ю. Современные изменения водных ресурсов и водного режима рек Южного Кавказа / Г. Ю. Фатуллаев. – Баку: Изд-во Бакинского ун-та, 2002. – 167 с.
- 5 Справочник по водным ресурсам / под ред. Б. И. Стрельца. – Киев: Урожай, 1987. – 304 с.
- 6 Рустамов, С. Г. Регулирование речного стока водохранилищами в условиях бассейна р. Куры / С. Г. Рустамов, Ш. Б. Халилов // Известия Академии наук Азербайджанской ССР. – Баку, 1976. – № 3. – С. 57–63.
- 7 Руденко, Л. Г. Природопользование: сущность, последствия и реакция общества / Л. Г. Руденко // Труды Географического общества Азербайджана. – Баку, 2013. – Т. 18. – С. 22–27.
- 8 Водные ресурсы СССР и их использование. – Л.: Гидрометеиздат, 1987. – 303 с.
- 9 Майылов, Г. Ю. Баланс грунтовых вод конусов выноса речных артерий и их регулирование / Г. Ю. Майылов, А. М. Магомедов, А. К. Алимов. – Баку: Элм, 1995. – 340 с.
- 10 Алимов, А. К. Ирригационные каналы и их влияние на экологическую обстановку / А. К. Алимов. – Баку: Элм, 1996.
- 11 Алимов, А. К. Режим и баланс грунтовых вод Северной Мугани в связи с мелиораций / А. К. Алимов. – Баку: Элм, 1997. – 189 с.

References

- 1 *Skhema razvitiya i razmeshcheniya melioratsii i vodnogo khozyaystva Azerbaidzhanskoy SSR na period do 2000: poyasnitelnaya zapiska* [The scheme of development and placement of land reclamation and water resources of the Azerbaijan SSR for the period till 2000: explanatory note. Book 1]. 1984, Baku Azgiprovodhoz Publ., pp. 7-28. (In Russian).
- 2 *Gidrogeologiya SSSR, Azerbaidzhan SSR* [Hydrogeology of the USSR. Azerbaijan SSR]. Volume XII, Moscow, Nedra Publ., 1969, pp. 11-12. (In Russian).
- 3 Mamedov R.G., Ibadzade Yu.A. 1988. *Vodnoe khozyaystvo Azerbaidzjana i perspektivy ego razvitiya* [Water Management of Azerbaijan and Prospects of Its Development]. Baku, Azerneshr Publ., pp. 12-37. (In Russian)
- 4 Fatullaev G.Yu. 2002. *Sovremennye izmeneniya vodnykh resursov i vodnogo rezhima rek Yuzhnogo Kavkaza* [Recent changes in water resources and water regime of the rivers of the South Caucasus]. Baku, “Baku University Publisher” Publ., pp. 20-21. (In Russian)
- 5 *Spravochnik po vodnym resursam* [Handbook of Water Resources]. Kiev, “Harvest” Publ., 1987, pp. 3-4. (In Russian).
- 6 Rustamov S.G., Khalilov Sh.B. 1976. *Regulirovanie rechnogo stoka*

vodokhranilishchami v usloviyakh basseina reki Kura [Regulation of river flow in a reservoir basin of the river Kura]. *Izvestiya of Akademiya Nauk SSR*, Proceed. of the Azerbaidzhan SSR, no. 3, Baku, pp. 57-63. (In Russian).

7 Rudenko L.G. 2013. *Prirodopolzovaniya: sushchnost, posledstviay i reaktsiya obshchestva* [Natural Resources: the Nature, Effects and Reactions of Society]. *Trudy Geograficheskogo obshchestva Azerbaidzhana* [Proceed. of the Geographical Society of Azerbaijan]. Vol. XVIII, Baku, pp. 22-27. (In Russian).

8 *Vodnye resursy SSSR i ikh ispolzovaniye* [Water resources of the USSR and their use]. Leningrad, "Gidrometeoizdat" Publ., 1987, pp. 72-73. (In Russian).

9 Mayylov G.Yu., Magomedov A.M., Aliev A.K. 1995. *Balans gruntovykh vod konusov vynosa rechnykh arteriy i ich regulirovaniya* [The Balance of Groundwater of River Arteries Alluvial Cones and Their Control]. Baku, "Elm" Publ., pp. 3-4. (In Russian).

10 Alimov A.K. 1996. *Orositelnye Kanaly i ikh vliyaniye na ekologicheskuyu obstanovku* [Irrigation Channels and Their Impact on the Ecological Situation]. Baku, "Elm" Publ., pp. 19-20. (In Russian).

11 Alimov A.K. 1997. *Rezhim i balans gruntovykh vod Severnoy Mugani v svyazi s melioratsiyey* [Mode and the Balance of Groundwater North Mugan in Connection with Land Reclamation]. Baku, "Elm" Publ., pp. 87-98. (In Russian).

Пашаев Эльбрус Паша-оглы

Ученая степень: кандидат технических наук

Ученое звание: доцент

Должность: директор

Место работы: Азербайджанский проектный институт «Азгипроводхоз»

Адрес организации: ул. И. Дадашева, 324, г. Баку, Азербайджанская Республика, AZ 1130

E-mail: az_dstl@mail.ru

Pashayev Elbrus Pasha

Degree: Candidate of Technical Sciences

Title: Associate Professor

Position: Director

Affiliation: Azerbaijan Project Institute "Azgiprovodkhoz"

Affiliation address: st. Dadasheva, 324, Baku, Republic of Azerbaijan, AZ 1130

E-mail: az_dstl@mail.ru