

ЭКОЛОГИЯ И ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕ

УДК 574:556

М.А. Абдуев, Р.А. Исмаилов

РОЛЬ РЕКИ КУРЫ В ЗАГРЯЗНЕНИИ КАСПИЙСКОГО МОРЯ

Статья посвящена анализу загрязняющих веществ, поступающих в р.Куры и воздействию на загрязнение Каспийского моря. Выполнено исследование состава и количества загрязняющих веществ в речном стоке. Проанализированы антропогенные изменения годового стока и среднемноголетнее количество загрязняющих веществ, поступающих со стоком р.Куры в Каспийское море.

Ключевые слова: загрязнение; загрязняющие вещества; годовой сток.

Введение

Каспийское море является первым крупным водоёмом в мире, который начал подвергаться масштабному нефтяному загрязнению. Экологические проблемы Каспийского моря являются следствием всей истории экономического развития в странах региона. Вопросы экологии Каспийского моря и в настоящее время являются крайне актуальными как в науке, так и в практической жизни. Экологические проблемы моря в значительной степени зависят от экологического состояния рек, впадающих в Каспийское море. В загрязнении Каспийского бассейна немалую роль играет р. Кура. Сточные воды промышленных предприятий таких городов, как Тбилиси и Рустави, а также различные токсические вещества, используемые в сельском хозяйстве, посредством Куры сливаются в Каспийское море. Целью исследований является выявление основных закономерностей динамики водных ресурсов и водного режима р. Куры и роли реки в загрязнении Каспийского моря в современных социально-экономических условиях.

Основная часть

Число крупных рек, впадающих в Каспийского море, невелико, а их большая часть расположена на его западном побережье. Это Терек (11,0 км³/г), Сулак (5,6 км³/г), Самур (2,2 км³/г), Кура (18,6 км³/г), Сефидруд (4,5 км³/г) и другие (всего около 600) более мелкие водотоки, пересыхающие в жаркое время года. На восточном, пустынном и почти бессточном берегу находятся лишь три реки: Урал и Эмба, на севере и Атрек на крайнем юге. Последние две из них не имеют существенного значения, так как достигают моря только в период сезонных половодий, до того полностью разбираясь на нужды орошения [3; 8].

Значение воды р. Куры для народного хозяйства Турции, Грузии и Азербайджана весьма важно. В настоящее время, когда ощущается глобальный дефицит пресной воды на планете, необходимо полное и рациональное использование водных ресурсов, особенно на засушливых территориях. Сток р.Куры формируется в горных районах, а используется на равнинах и низменностях. Поэтому величина естественных водных ресурсов оценивается по суммарному стоку рек из зоны его формирования. Длина реки – 1515 км, площадь водосбора – 188 тыс. км². В пределах Турции она имеет длину 174 км, площадь водосбора 550 км². Остальная ее часть проходит по территории Грузии и Азербайджана. Наиболее крупным ее притоком является р. Араз с площадью 102 тыс. км², что составляет 54,2% площади бассейна р. Куры. В ее бассейне, общей площадью (без Араза) 70100 км², расположены Турция (5,5%), Армения (2,1%), восточная часть Грузии (40,2%), большая часть Азербайджана (52,2%). Характеристика расхода воды Куры на контрольно-измерительных станциях в Грузии и Азербайджане приведена в табл. 1.

■ Абдуев М.А., Исмаилов Р.А., 2012

Абдуев Магамед Абду оглы, кандидат географических наук, ведущий научный сотрудник Института географии им. академика Г.А.Алиева Национальной академии наук Азербайджана (НАНА); AZ 1143 Азербайджан, г. Баку, пр-т Г. Джавида, 31; magamed@box.az

Исмаилов Рашаил Абдул Гусейнович, научный сотрудник Института географии им. академика Г.А.Алиева Национальной академии наук Азербайджана (НАНА); AZ 1143 Азербайджан, г. Баку, пр-т Г. Джавида, 31; rashail.ismayilov@gmail.com

Таблица 1

Характеристика расхода воды Куры на контрольно-измерительных станциях в Грузии и Азербайджане

Характеристика	<i>Хертвиси (Грузия, ниже по течению от границы с Турцией): широта 41°19', долгота 43°17'</i>	
$Q_{\text{год}}$	33,0 м³/с	1936-1990 гг.
$Q_{\text{абсолютный макс}}$	742 м³/с	18 апреля 1968 г.
$Q_{\text{абсолютный мин}}$	5,5 м³/с	16 января 1941 г.
	<i>Тбилиси (Грузия): широта 41°19', долгота 43°17'</i>	
$Q_{\text{год}}$	204,0 м³/с	1936-1990 гг.
$Q_{\text{абсолютный макс}}$	2450 м³/с	19 апреля 1968 г.
$Q_{\text{абсолютный мин}}$	12 м³/с	12 февраля 1961 г.
	<i>Кырак Кесаман (Азербайджан, на границе с Грузией): широта 41°00', долгота 46°10'</i>	
$Q_{\text{год}}$	270 м³/с	1953-1958, 1986-2006 гг.
$Q_{\text{абсолютный макс}}$	2450 м³/с	19 мая 1968 г.
$Q_{\text{абсолютный мин}}$	12,0 м³/с	12 февраля 1961 г.
	<i>Сальяны (Азербайджан): широта 48°59', долгота 39°36'</i>	
$Q_{\text{год}}$	480 м³/с	1953-2009 гг.
$Q_{\text{абсолютный макс}}$	2350 м³/с	11 мая 1969 г.
$Q_{\text{абсолютный мин}}$	82,0 м³/с	4 июля 1971 г.

Источниками питания Куры являются снеговые (36%), подземные (30%), дождевые (20%) и ледниковые (14%) воды. Сток наносов р. Куры по разным оценкам составляет от 20 до 40 млн т. Целью настоящей работы было выявление изменений в естественном состоянии р. Куры в условиях антропогенного воздействия. Кура является основной водной артерией республики и имеет большое значение как источник водоснабжения. Верхнее течение Куры от границы с Грузией в настоящее время зарегулировано Шамкирским и Еникедским водохранилищами. В среднем течении водами рек Куры, Габырры и Ганых образовано Мингечаурское водохранилище (объем 15730 млн м³ и площадь поверхности 605 км²), с момента ввода в эксплуатацию которого прекратились ежегодные паводковые разливы Куры в нижнем течении, наносившие большие ущербы населенным пунктам и сельскохозяйственным посевам. В нижнем течении река используется как водный транспорт. Эксплуатационная трасса водного пути протяженностью 669 км имеет три участка: морской – 158 км, рейдовый – 5 км, речной до г. Евлах – 506 км. Навигационные условия на р. Куре неблагоприятные. Форватор реки сильно искривлен и изменчив. Пристанские пункты по всей судоходной трассе реки не приспособлены для погрузочно-разгрузочных работ, не имеют причальный сооружений и средств механизации (кроме основной пристани у г. Ширван). Все это в значительной степени затрудняет нормальную эксплуатацию речного флота и сдерживает развитие водного транспорта.

Расход воды на производственные нужды во всех отраслях экономики бассейна Куры в 1980-е гг. находился на уровне -3,5 км³. Такая стабилизация потребления свежей воды была связана с активным введением систем оборотного и повторно-последовательного водоснабжения, в которых с 1980 по 1990 г. водопользование увеличилось на 47%. С 1990 до 2000 г. объем использования свежей воды на производственные нужды в промышленности сократился с 3,5 до 2,3 км³ (в Армении и Грузии потребление свежей воды сократилось в 5-6 раз, в Азербайджане – в 1,5 раза). Экономия свежей воды в промышленности за счет оборотного водоснабжения повысилась с 1980 по 1990 г. на 11 процентных пунктов (с 41 до 52%), упала в 1990-е гг. на несколько пунктов, но после 2000 г. вновь поднялась на уровень 50-52%. Наиболее высокий процент экономии свежей воды в соответствии со спецификой структуры промышленного производства отмечается в Армении (>80%).

Комплексный статистический анализ многолетних рядов годового стока рек показал, что тенденции его изменений имеют очень сложный и неоднозначный характер. Кратко рассмотрим основные их особенности. Анализ рядов годового стока р. Куры показал, что на территории Грузии отсутствует незначительный отрицательный тренд. В многолетних колебаниях годового стока р.

Куры на территории Азербайджана выявлен линейный тренд. Однако величины тренда в различных створах существенно отличаются. За период 1950-2010 гг., согласно полученной оценке тренда, годовой сток снизился в ст. Сальяны на $180 \text{ м}^3/\text{с}$, а в р. ст. Кырак Кесаман годовой сток повысился на $4 \text{ м}^3/\text{с}$.

Река Кура подвергается органическому и бактериологическому загрязнению в результате сброса в нее плохоочищенных или вообще неочищенных сточных вод из расположенных в водосборе населенных пунктов, в которых проживают 11 млн чел. Еще одной проблемой, которая также повышает вероятность возникновения связанных с водой заболеваний, является сброс сточных вод в поверхностные водоемы и подземные воды домохозяйствами, не имеющими канализационных систем.

Необходимо отметить, что р. Кура загрязняется уже на территории Грузии. Очистные сооружения, построенные на р. Кура, давно не работают, поэтому техническая и бытовая грязь попадает в воды реки. Сточные воды городов Тбилиси и Рустави без очистки сливаются в р. Куру ($265 \text{ млн. м}^3/\text{год}$). Имеют место залповые аварийные сбросы. Можно привести следующий пример: так, 5 апреля 1988 г. в результате аварии на Руставском металлургическом заводе в р. Куру было сброшено 11,7 т нефтепродуктов и сильно загрязнено Шамкирское Мингечаурское водохранилище и вся р. Кура вниз по течению до Каспийского моря. Загрязнение р. Куры произошло из-за повреждения мазуто-провода и водопровода технической воды в подземном тоннеле коммуникаций завода.

Второй крупной рекой является главный приток р. Куры р. Араз, длина которой составляет 1072 км. По мутности воды р. Араз сравнима с самыми мутными реками мира – Нилом, Хуанхэ и Амударьей. Река Араз начинает загрязняться уже на территории Армении. Так, по р. Араз в Каспийский бассейн сбрасывают свои отходы АЭС, Кафанский медно-молибденовый комбинат и другие промышленные предприятия Армении.

В Армении ежегодно сливают в р. Араз 300 млн м^3 загрязненных вод. Вода, сливаемая в Араз в Армении, зачастую имеет «катастрофические» показатели загрязнения. Так, уровень содержания меди (вода с Кафанского медного комбината) превышает предельно допустимый в 1000 раз. Имеется информация о том, что оккупированные армянами территории используются для захоронения вредных отходов, включая ртутные.

Таблица 2

Антропогенные и природные загрязняющие вещества, поступающие в р. Кура

Вид загрязнения	Источник	
	природный	антропогенный
Нефтяные углеводороды	Выходы нефти, газа, вулканы, бактерии в водной толще, атмосфера	Асфальтовые дороги, транспорт, добыча полезных ископаемых, аэрозоли
Взвешенные вещества	Речной и терригенный сток; взмучивание, вызванное течениями; высокая биологическая продуктивность, биологическое взмучивание, атмосфера	Сельское хозяйство, рыболовство, землечерпательные работы, промышленные и бытовые стоки, бурение
Тяжелые металлы	Вулканы, речной и терригенный сток, трещины, донные отложения, разложение организмов	Промышленные и бытовые стоки
Биогенные вещества	Терригенный сток, взмучивание донных отложений, мутьевые потоки, биологические циклы, атмосфера	Бытовые стоки, сельское хозяйство, жидкие глины
Биологическое потребление кислорода	Евротрофикация, окисление и трансформация	Бытовые и промышленные выбросы, отходы консервной промышленности

На территории Грузии сбросы промышленных предприятий в 2004 г. составили: $9,945 \cdot 10^6$ кг поверхностно активных синтетических веществ, $2 \cdot 10^3$ кг сульфатов, $72 \cdot 10$ кг хлорида, $46,839 \cdot 10^6$ кг азота аммонийного, $23 \cdot 10^3$ кг нитрата, $159 \cdot 10^3$ кг железа, $37,005 \cdot 10^3$ всего неорганического азота, $600 \cdot 10^3$ кг БПК и 4958 т взвешенных твердых частиц. Эти данные основаны на показателях производства.

Максимальное количество загрязнителей вносится р. Куры на всем ее протяжении в весенний период. Показатели ионного стока (сток с единицы площади водосбора) для всех рассмотренных пунктов на р. Куры превышают 70 т/км^2 год. Как показали наши прежние исследования [1], показатели ионного стока для горных рек Азербайджана представлены более низкими значениями. Характеристика антропогенных и природных загрязняющих веществ, поступающих в р. Кура, приведена в табл. 2.

Река Кура со своим притоком Араз, который проходит через территории трех Кавказских стран (Грузия, Армения и Азербайджан), Ирана и Турции Каспию, приносит 5,5% кадмия, 6,2% БПК и 1,1% углеводородов всех загрязнителей, поступающих посредством рек [2; 5; 6; 7]. Проведенные исследования (1989-2010 гг.) показали, что в общем стоке р. Куры содержалось 1280 тыс.т/г нефтепродуктов, 183 тыс.т/г фенолов, 677 тыс.т/г СПАВ, 2560 тыс.т/г NH_4^+ , 384 тыс.т/г NO_2^- , 38411 тыс.т/г NO_3^- , 1207 тыс.т/г PO_4^{3-} , 2532 тыс.т/г металлов, 0,9 тыс.т/г пестицидов (табл. 3). Судя по полученным данным, величина общей массы техногенных примесей, сбрасываемых р. Куры, зависит не столько от водности реки, сколько от их концентрации в загрязненном стоке.

Таблица 3

**Среднегодовое количество загрязняющих веществ, поступающих со стоком р. Куры
в Каспийское море (1989-2010), тыс. т/г**

Водный сток, км ³ /год	Нефте- продукты	Фенолы	СПАВ	NH_4^+	NO_2^-	NO_3^-	PO_4^{3-}	Металлы	Пестициды
18,6	1280	183	677	2560	384	38411	1207	2532	0,9

Согласно результатам измерения в Азербайджане, ПДК по ряду веществ на грузино-азербайджанской границе (станция Шыхлы-2) превышает, к примеру, в 8-12 раз для фенолов, в 2-3 раза для нефтепродуктов, в 8-14 раз для металлов и в 1-2 раза для сульфатов.

На участке от грузино-азербайджанской границы до Мингечаурского водохранилища (Азербайджан) каких-либо значительных источников загрязнения не имеется; благодаря возможности самоочищения р. Кура концентрация загрязняющих веществ на этом участке снижается на 30-55%.

Министерство охраны окружающей среды Грузии оценивает экологическое и химическое состояние р. Кура (от истока в Турции до границы Грузии с Азербайджаном) как "умеренно загрязненное". В ближайшие несколько лет вряд ли стоит ожидать каких-либо значительных улучшений качества воды. На ряде участков бассейна весенние паводки будут по-прежнему причинять ущерб.

Известно, что начиная с 1998 г. действовала Международная Каспийская экологическая программа (КЭП), одним из исполнителей которой является Р.М.Мамедов. В 2000-2001 гг. в рамках этой программы в Азербайджанском и Иранском секторах Каспийского моря были проведены специальные исследования по изучению текущего состояния загрязнения водной толщи и донных осадков Каспийского моря [4]. По результатам этой экспедиции в осадках района р. Кура, Южной части Бакинской бухты и некоторых других местах Азербайджанского сектора обнаружены следы ДДТ. Концентрация меди отличается высокой в устьях р. Кура. По последним данным Каспийской экологической программы (КЭП) 75 тыс. т углеводородов поступает в море с речным стоком.

Годовая динамика загрязненного стока р. Куры имела неравномерный характер из-за импактности антропогенного сброса веществ. Однако концентрация и объемы стали уменьшаться после распада СССР и резкого сокращения промышленности в Прикаспийских странах СНГ (табл. 4).

Таблица 4

Распределение загрязняющих веществ, растворенных в дельте р.Куры, мг/л

№ n/n	Загрязняющие вещества	Год						
		ПДК	1989	1990	1995	2000	2005	2010
1	НУ	0,05	0,13	0,09	0,04	0,05	0,04	0,03
2	Фенолы	0,001	0,009	0,044	0,007	0,010	0,006	0,003
3	СПАВ	0,5	0,030	0,028	0,022	0,030	0,019	0,030
4	PO ₄ ³⁻	2,0	0,082	0,121	0,016	0,020	0,171	0,09
5	Fe	0,5	0,12	0,11	0,05	0,13	0,11	0,11

Выводы

Таким образом, из всех антропогенных факторов, влияющих на элементы водных ресурсов р. Куры, наибольшее влияние оказывают факторы, связанные с уменьшением стока в результате научно необоснованных заборов воды для хозяйственных нужд. Химический состав р. Куры чувствителен к воздействию антропогенных факторов. Химический состав вод р. Куры формируется под влиянием антропогенных факторов. Установлено, что в результате влияния антропогенных факторов химический режим р. Куры в устьевых частях был полностью нарушен и экологическое состояние реки ухудшается под влиянием водозаборов и загрязнений.

Библиографический список

1. Абдуев М.А. Исследование ионного стока горных рек Азербайджана // Известия РГО. 2009. Т. 141, вып. 1. С. 72-76.
2. Будагов Б.А., Каишай Р.М. Географические проблемы рационального использования и охраны от загрязнения межгосударственных рек Закавказья // Геоинформационные и геоэкологические исследования в странах СНГ. М.: ГЕОС, 1999, С. 91-94.
3. Гюл А.К. Проблемы загрязнения Каспия. Баку, 2003. 70 с.
4. Мамедов Р.М. Гидрометеорологическая изменчивость и экогеографические проблемы Каспийского моря. Баку: Элм, 2007. 433 с.
5. Мамедов Р.М. Изменчивость гидрофизических полей и распространение загрязнителей в Каспийском море. Баку: Элм, 2000. 185 с.
6. Мамедов Р.М., Агаларова Н.М., Джафарова Ш.Д., Ахмедова А.Ф. Антропогенное воздействие на реки Азербайджана, впадающие в Каспийское море: материалы научно-практической конференции, посвященной 75-летию академика Б.А.Будагова. Баку, 2003. С. 239-247.
7. Мехтиева А.Ш., Гюл А.К. Техногенное загрязнение Каспийского моря. Баку: Элм, 2006. 179 с.
8. Фатуллаев Г.Ю. Антропогенные изменения водного режима рек Южного Кавказа (в пределах Южного Кавказа): автореф. доктор. дис. ... Баку, 2005. 38 с.

Magamed A. Abduev, R.A. Ismayilov

CONTRIBUTION OF KUR RIVER TO THE POLLUTION IN THE CASPIAN SEA

This study was dedicated contribution of the Kura River to the pollution in the Caspian Sea. The composition and amount of pollutants investigated in the river flow. Analyzed human-induced changes and mean annual runoff of pollutants flowing from the Kura River runoff into the Caspian Sea.

Key words: pollution, pollutants, annual flow.

Magamed A. Abduev, Candidate of Geography, Senior Research Fellow of Institute of Geography named after acad. H. Aliyev of Azerbaijan National Academy of Sciences (ANAS); 31 Djavida St., Baku, Azerbaijan Republic AZ 1143; magamed@box.az

Rashail A. Ismailov, Research Fellow of Institute of Geography named after acad. H. Aliyev of Azerbaijan National Academy of Sciences (ANAS); 31 Djavida St., Baku, Azerbaijan Republic AZ 1143;
rashail.ismayilov@gmail.com

УДК 504.55.054:622.276 (470.53)

С.А. Чайкин

АНАЛИЗ СОСТОЯНИЯ АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА И ПОВЕРХНОСТНЫХ ВОД ДЛЯ ОЦЕНКИ ТРАНСФОРМАЦИИ ЭКОСИСТЕМ НА ТЕРРИТОРИИ СТАРООСВОЕННЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ ПЕРМСКОГО КРАЯ

В работе проведена оценка трансформации экосистем на территории староосвоенных месторождений Пермского края на основании анализа состояния атмосферного воздуха и поверхностных вод.

Ключевые слова: нефтедобыча, загрязнение атмосферного воздуха и поверхностных вод, трансформация экосистем, Пермский край.

Введение

Пермский край характеризуется большим разнообразием природно-климатических условий и ресурсов. Территория края относится к двум крупным физико-географическим комплексам: Русской равнине и горному Уралу. Регион характеризуется большим разнообразием полезных ископаемых. В тектоническом отношении Пермский край расположен в пределах восточной окраины Восточно-Европейской платформы, Предуральской и Предтиманской впадин, западной части складчатого Урала и Тиманского кряжа. Для края характерно меридиональное развитие тектонических структур и ландшафтов – западная и центральная части территории находятся на восточной окраине платформы, которая к востоку сменяется Предуральской впадиной, переходящей в Западно-Уральскую зону складчатости и Центрально-Уральское поднятие. На поверхности обнажаются осадочные породы палеозойского и мезозойского возраста. На складчатом Урале и на Тимане обнажаются осадочные, метаморфические и магматические породы возраста от рифея до нижнего палеозоя.

Пермский край относится к Волго-Уральской нефтегазоносной провинции, Пермско-Башкирской нефтеносной области. Промышленные скопления углеводородов обнаружены только в семи комплексах палеозоя: девонском терригенном; верхнедевонско-турнейском карбонатном; нижне-средневизейском терригенном; верхневизейско-башкирском карбонатном; верейском терригенно-карбонатном; каширско-гжельском карбонатном и нижнепермском карбонатном. На сегодняшний день на территории региона открыто более 220 месторождений углеводородного сырья [1].

Разработка и эксплуатация нефтяных месторождений – один из ведущих факторов трансформации природной среды Пермского края, поэтому оценка ее трансформации является актуальной задачей для обеспечения экологической безопасности региона.

Одним из методов оценки трансформации экосистем является покомпонентный подход, при котором оценивается состояние отдельных природных компонентов: геологической среды, атмосферного воздуха, подземных и поверхностных вод, почвенного покрова, растительности, животного мира [3]. В ряде предшествующих работ проводилась оценка трансформации растительного покрова, почв, поверхностных и подземных вод, комплекса компонентов по различным месторождениям Пермского края [6; 10; 7; 5]. Продолжение данных работ позволит проследить реакцию экосистем на техногенные воздействия на более длительных отрезках времени и

© Чайкин С.А., 2012

Чайкин Сергей Александрович, соискатель кафедры биогеоценологии и охраны природы Пермского государственного национального исследовательского университета; 614990 Россия, г. Пермь, ул. Букирева, 15;
chaykinsa@hotmail.com