

ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ВОДНЫХ РЕСУРСОВ БАСЕЙНА РЕКИ САМУР

© 2014 г. Ш.Г. Самедов, Т.И. Ибрагимова

ГБУ «Институт геологии Дагестанского научного центра Российской академии наук»,
Республика Дагестан, г. Махачкала

Ключевые слова: природные воды, р. Самур, канцерогенные элементы, аллювиальные отложения, медно-колчеданное месторождение, тяжелые металлы, геоэкология.



Ш.Г. Самедов



Т.И. Ибрагимова

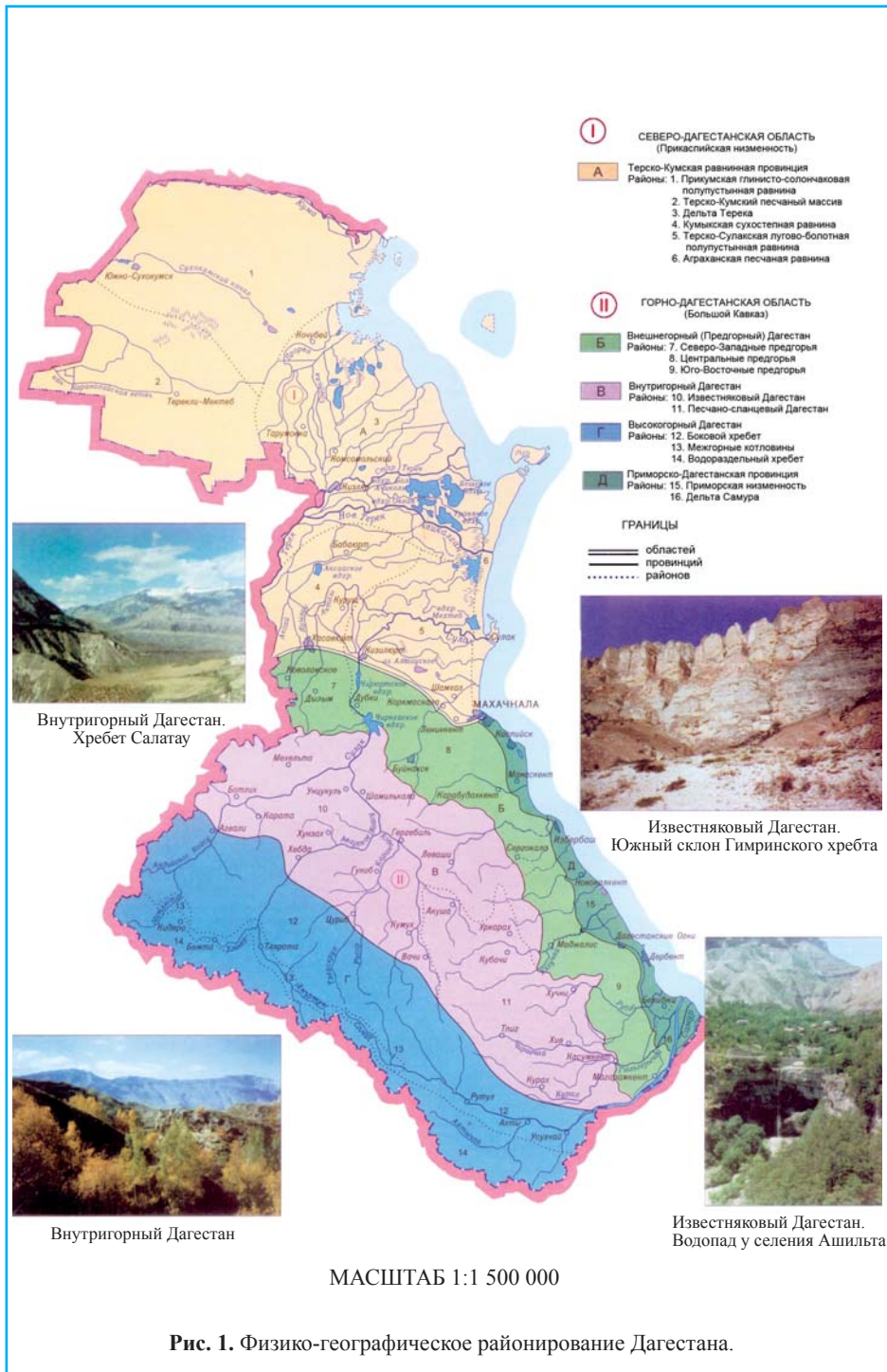
Рассмотрены проблемы экологического состояния водного бассейна, загрязнения водных ресурсов и пути улучшения геоэкологической обстановки бассейна р. Самур.

По характеру рельефа, климата, гидрологических условий и разнообразию физико-географических факторов территория Республики Дагестан разделена на четыре области: высокогорная, внутригорная, внешнегорная и равнинная (рис. 1) [1].

На территории Дагестана по орографическим признакам выделено четыре учетных района: северный, включающий речные бассейны рек Кумы, Терека и Акташа; центральный – бассейн р. Сулак; предгорный – реки, стекающие с Сулак-Каспийского водораздела (реки, расположенные в междуречье Сулака и Самура) и южный – бассейн р. Самур.

Бассейн р. Самур, расположенный в южной части Дагестана, включает 68 притоков, наиболее крупными из которых являются реки Курах, Чирагчай, Гюльгерычай, Дюльтычай, Кара-Самур, Ахтычай, Усухчай и др. (рис. 2, табл. 1) [2].

Самур, вторая по величине (после р. Сулак) река Республики Дагестан, является основным водисточником южных районов. В настоящее время река используется для орошения и водоснабжения сельскохозяйственных и промышленных районов Республики Дагестан и Азербайджанской



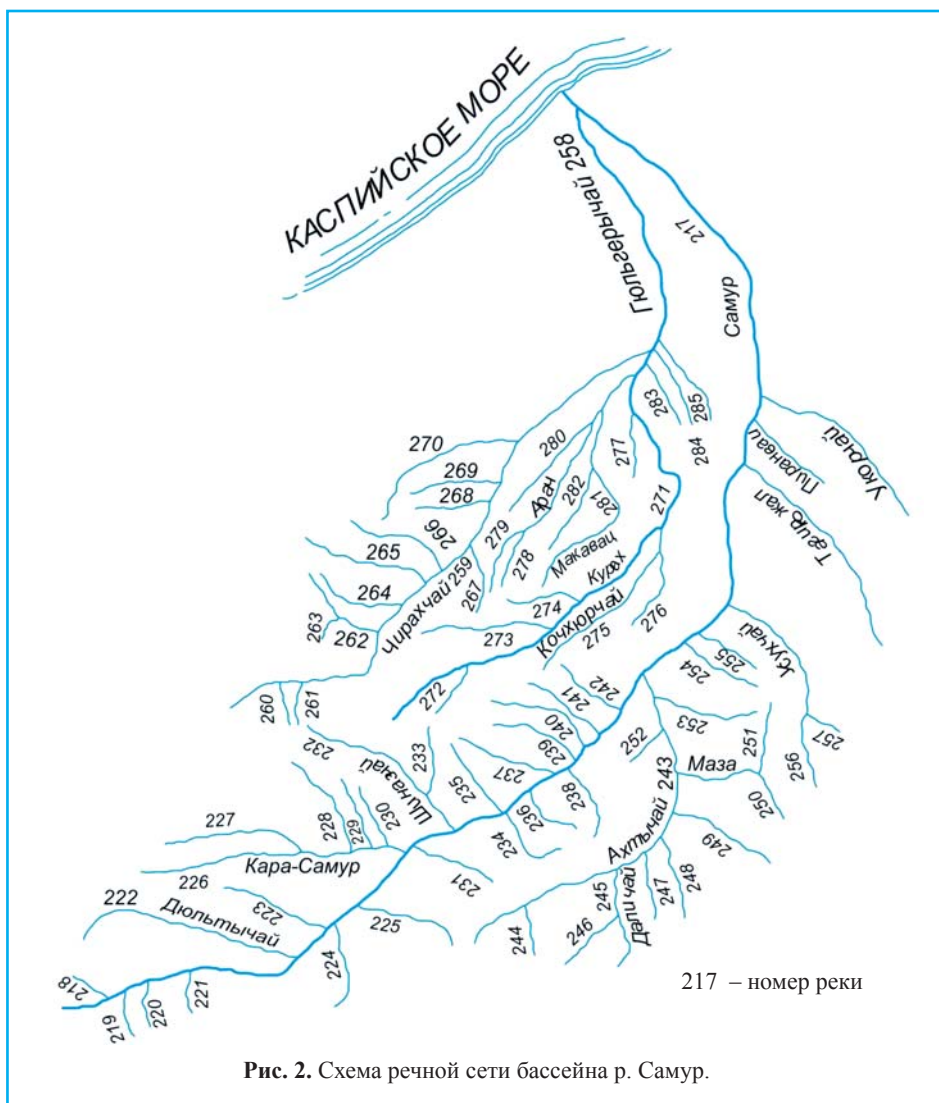


Рис. 2. Схема речной сети бассейна р. Самур.

Республики. На крупнейшем Самур-Вельвельчайском месторождении пресных подземных вод (запасы более 2 млн м³/сут) функционируют азербайджанские водозаборы «Шолларский», «Хачмасский», «Кубинский» и др., дагестанские водозаборы «Джепельский» и «Азадоглинский». В ближайшей перспективе планируется значительное расширение этих водозаборов.

Ресурсы поверхностных и подземных вод дельты Самура представляют взаимосвязанный водохозяйственный комплекс – основу формирования уникальной экосистемы с Самурским реликтовым лесом, нерестилищами осетровых рыб и разнообразием редкой, в т. ч. ископаемой, флоры и фауны.

Таблица 1. Гидрографическая характеристика основных рек бассейна р. Самур

Номер реки на схеме речной сети	Название реки	Куда впадает	Длина, км	Абс. отм., м		Средний уклон реки, ‰	Площадь бассейна, км ²	Средний уклон бассейна, ‰	Средняя высота бассейна, м	Средняя густота речной сети, км/км ²
				истока	устья					
217	Самур	Каспийское море	213	2880	-28	13,7	7333 – устье (6990 в пределах РД)	346	1973	0,64
222	Дюльгычай	Самур	26	3260	1744	42,1	202	413	2822	0,81
225	Курдул	Самур	19	3100	1588	79,6	109	480	2695	0,78
226	Кара-Самур	Самур	42	3730	1440	55,2	482	444	2654	0,77
227	Хиривалю	Кара-Самур	22	3360	1739	73,3	127	365	2866	0,81
232	Шиназчай	Самур	30	3780	1379	81,3	159	–	2722	0,70
243	Ахтычай	Самур	63	3300	1000	36,5	963	519	2587	0,53
245	Даличай	Ахтычай	14	3120	1794	94,7	107	386	2984	0,60
249	Фия	Ахтычай	18	2980	1450	85,0	122	505	2742	0,74
250	Маза	Ахтычай	21	3100	1300	85,7	148	552	2563	0,60
256	Усухчай	Самур	37	3730	837	78,6	272	399	2639	0,73
258	Гюльгерычай	Самур	40	420	-14,5	10,8	2345	250	1654	1,46
259	Чирагчай	Гюльгерычай	93	2600	420	23,4	895	252	2457	0,92
271	Курах	Гюльгерычай	85	3000	420	30,4	1097	308	1699	0,66
278	Араг	Курах	37	2460	453	54,2	316	276	1534	0,52
281	Макавац	Араг	33	2310	630	50,9	138	253	1515	–

Река Самур берет начало с отрога Главного Кавказского хребта близ горы Гутон, впадает в Каспийское море двумя рукавами – Самур и Малый Самур, образуя на последних 20 км обширную дельту. Малый Самур, отделяющийся от главной реки в 22 км от ее устья, впадает в море в 5,5 км северо-западнее основного рукава. В Малый Самур слева в 5,0 км от устья по прорытому в 1935 г. каналу сбрасываются воды р. Гюльгерычай, впадавшей ранее непосредственно в Каспийское море.

Длина р. Самур 213 км, общее падение 2910 м, средний уклон 13,7 ‰, площадь водосбора 7333 км² (6990 км² на территории Республики Дагестан), средняя высота бассейна 1973 м. Средний многолетний сток р. Самур – 2,7 км³/год (85,92 м³/с). Модуль среднего стока бассейна р. Самур – 12,3 л/с км². Транзитный сток, поступающий в Дагестан с территории Азербайджана по р. Самур, составляет 0,06 км³/год (2,2%). Примерно 80% площади бассейна лежит выше 1500 м, около половины территории – выше 2500 м.

В верхнем течении, от истока до впадения р. Кара-Самур, р. Самур протекает большей частью в ущелье. Падение воды на этом участке длиной 66 км достигает почти 1500 м. В среднем течении, на участке от устья р. Кара-Самур до с. Зухул, р. Самур протекает преимущественно в относительно широкой тектонической долине с террасированными склонами. Местами долина сужается до 20–70 м по дну, приобретая форму ущелья.

В нижнем течении от с. Зухул до ответвления рукава Малый Самур река протекает в хорошо разработанной долине, имеющей ряд расширений до 2–3 км и сужений до 0,3–0,7 км. В пределах Приморской низменности долина неясно выраженная. Конус выноса р. Самур имеет длину 21 км, ширина его достигает 40 км. На всем протяжении участка прослеживается пойма, сложенная отложениями блуждающей реки и ее рукавов. Число рукавов, прорезающих пойму непостоянно, после прохождения паводков рельеф поймы значительно изменяется.

Притеррасная часть поймы заболочена, особенно по правому берегу, где имеют место выходы грунтовых вод. Полного затопления поймы, за исключением первых 500 м, не происходит, затопляются лишь наиболее пониженные участки на глубину 0,3–1,5 м.

На всем протяжении участка р. Самур помимо основного русла имеет ряд рукавов и протоков, находящихся на расстоянии от 0,5 до 2,0 км друг от друга. Берега основного русла высотой 0,2–1,0 м, у второстепенных рукавов и протоков они часто почти не выражены.

Наибольшее значение в формировании стока имеет верхняя часть бассейна до с. Лучек, а также наиболее полноводные притоки – реки Кара-Самур, Ахтычай и Усухчай, общий сток которых составляет около 50 % среднего годового расхода р. Самур у с. Усухчай.

Самур относится к типу рек с весенне-летним половодьем и хорошо выраженной зимней меженью. Характерными для режима реки являются летние и осенние дождевые паводки. Многолетняя амплитуда колебаний уровня увеличивается от истока до с. Ахты от 1,2 до 5,3 м. Ниже она уменьшается в связи с расширением дна до 1,3–3,0 м. На участках сужений русла в верхнем течении амплитуда колебаний уровня может достигнуть 7,0–8,0 м.

Распределение стока по сезонам неравномерно, но относительно устойчиво по длине реки и в различные по водности годы. Большая часть стока (до 90 %) проходит в весенне-летний период. Наибольший месячный сток (20–25 % годового объема) наблюдается в июне, когда таянием охватываются зоны максимального снегонакопления, наименьший объем стока (2,0–2,5 %) – в феврале.

Воды р. Самур интенсивно используются для орошения, особенно в нижнем течении. В 31 км от устья, у с. Яраг-Казмаляр, от головного гидроузла отходят два крупных канала: Самур-Дивичинский и Самур-Дербентский пропускной способностью 17 м³/с. Кроме того, в среднем и нижнем течении воды Самура отводятся в пять оросительных систем.

Водные ресурсы

Водные ресурсы р. Самур и его притоков достаточно хорошо изучены. Наиболее полно водные ресурсы бассейна р. Самур отражает створ у с. Усухчай, который практически контролирует весь сток, сформировавшийся в бассейне р. Самур, замыкая зону активного водосбора. В этом створе имеется длительный ряд наблюдений за стоком.

Однако наблюдается невязка стока р. Самур в створе с. Усухчай и суммы стока в створе с. Ахты и притоков Ахтычай и Усухчай, что не позволяет однозначно выбрать для расчетов показатели стока р. Самур в створе с. Усухчай. Сумма приточности (Самур в створе с. Ахты, притоки Ахтычай и Усухчай) на протяжении двух последних десятилетий систематически превышает наблюдаемый сток в створе р. Самур у с. Усухчай.

С начала 1970-х гг. наблюдаются потери стока между постами по р. Самур у сел Ахты и Усухчай, причиной которых являются русловые потери части стока. Потери стока свыше 20 % отмечаются с августа по октябрь. Возможно, что весь «теряющийся» сток выклинивается ниже по течению. На этом участке в районе с. Мискинджа вдоль левого берега р. Самур присутствуют карстовые воронки.

Речной сток на обследованных гидрологических постах учитывается достаточно надежно и на участке р. Самур от с. Ахты до с. Усухчай наблюдаются потери стока, составившие в среднем за период 1968–2006 гг. 9,76 м³/с. Проведенные контрольные измерения расходов воды подтвердили наличие потерь стока на этом участке [3].

Безвозвратное водопотребление из реки на нужды местного населения крайне незначительно и не может влиять на ее водный режим. Возможная причина невязок стока на участке р. Самур от с. Ахты до с. Усухчай заключается в изменении режима взаимодействия поверхностных и подземных вод [4].

Качество поверхностных и подземных вод

На качество воды поверхностных водных объектов важнейшее влияние оказывает состояние водосбора. В регионе значительна антропогенная составляющая загрязнения водосборов, которая влияет на речные системы. В период паводков, при увеличении объема поступающего в гидрологическую сеть стока с водосбора, возрастает масса привносимых этим стоком загрязняющих веществ.

Загрязняющие вещества, поступающие в водные объекты, являются следствием хозяйственной деятельности. Недостаточная мощность и техническая изношенность имеющихся очистных сооружений канализации городов и населенных пунктов приводят к загрязнению природных вод. Неудовлетворительно состояние водоохранных зон и прибрежных защитных полос. Основными нарушениями режима хозяйственной деятельности в водоохранных зонах являются:

- наличие несанкционированных свалок на берегах рек в пределах населенных пунктов и на берегах водохранилищ;
- сложившаяся практика выделения земельных участков в водоохранных зонах под строительство без согласования с природоохранными органами;
- разработка инертных материалов в поймах рек.

Со сточными водами в поверхностные водные объекты поступает значительное количество загрязняющих веществ.

Общий забор воды р. Самур (исток – устье) составляет 512 млн м³/год, сброс сточных вод в поверхностные водные объекты – 19,2 млн м³/год, из них загрязненных – 1,2 млн м³/год за 2010 г. [5].

Река Самур отличается от большинства других рек высокой мутностью, обусловленной интенсивным разрушением горных пород (преимущественно рыхлых глинистых сланцев и песчаников). Среднегодовая мутность возрастает вниз по течению реки, составляя в верховье у с. Лучек 1400 г/м³, у с. Ахты 2060 г/м³, у с. Усухчай 4850 г/м³ и у с. Зухул 4880 г/м³.

Химический состав речных вод на некоторых участках свидетельствует об участии в питании рек минеральных источников. Взаимосвязь грунтовых вод с поверхностными подтверждается аналогичным химическим составом. Высокое содержание сульфата в воде р. Ахтычай, достигающее в межень 107,8 мг/л, связано с поступлением в реку сульфатных вод Хновских и Курукальских горячих источников. Максимальные концентрации нефтепродуктов зафиксированы в летний период в р. Усухчай и устьевой части р. Самур (1,2–1,6 ПДК).

Наличие органических, биогенных веществ носит антропогенный характер. Практически во всех населенных пунктах бытовые отходы складываются на берегу реки, населенные пункты не канализованы, образующиеся сточные воды сбрасываются на рельеф или непосредственно в водные объекты.

По химическому составу вода р. Самур относится к гидрокарбонатно-сульфатным кальциево-магниевым с минерализацией от 100 до 450 мг/дм³. Общая минерализация повышается сверху вниз к устью (100–150 мг/дм³ в с. Лучек до 450 мг/дм³ в с. Усукчай) в результате более длительного контакта воды с породами русла, а также подтока более минерализованных инфильтрационных вод. Следует отметить, что зимние пробы по сравнению с летними имеют значительно повышенную минерализацию. Повышение минерализации зимних проб объясняется в основном за счет подземного питания более минерализованными грунтовыми водами, когда таяние снегов и выпадение атмосферных осадков понижено или прекращается, повышается роль подземного питания.

Основная масса ионно-солевого состава воды р. Самур приходится на гидрокарбонат и сульфат кальция и магния. Соли натрия занимают подчиненное место, а содержание хлоридов небольшое: от следов до 12,2 мг/дм³. В зимних пробах содержание ионов хлора выше, чем в летних за счет содержащих хлориды подземных вод и минеральных источников. Во всех пробах повышено содержание кремниевой (7,52–23,4 мг/дм³) и метаборной кислот (0,87–10,01 мг/дм³).

В гидрогеологическом отношении дельта Самура характеризуется чрезвычайным обилием подземных грунтовых и высоконапорных артезианских вод. Это обусловлено, с одной стороны, большой мощностью, с другой – широким распространением высокопроницаемых песчано-галечниковых аллювиальных отложений, и широким распространением поверхностных вод бассейна р. Самур.

В настоящее время одной из острых и трудноразрешимых проблем является загрязнение поверхностных и связанных с ними подземных вод в бассейне р. Самур тяжелыми металлами. Предположительно повышение концентрации загрязняющих веществ формируется за счет интенсивного смыва продуктов выветривания с первичных геохимических ореолов, разгрузки дренажных вод и стоков с горно-разведочных отвалов медно-колчеданного месторождения Кизил-Дере (рис. 3) [6].

Многолетними исследованиями геологов Дагестана и Северного Кавказа в 1960–1980 гг. в горно-складчатом Дагестане выявлено 3 рудных района: Хнов-Борчинский, Самурский и Аварский. Кроме того, в последние десятилетия открыта новая Андийско-Аргунская провинция углекислых вод, которая весьма перспективна и в руднометаллогеническом плане [7].



Рис. 3. Штольневые сливы объемом 4 л/с и загрязненное сливами ложе р. Кизил-Дере.

Из четырех рудных районов горно-складчатого Дагестана наиболее изученным (в т. ч. с проходкой поисково-разведочных шурфов, штолен и бурением поисково-разведочных скважин глубиной свыше 600 м) является Хнов-Борчинский рудный район, в составе которого выявлено, оконтурено и разведано детально с оценкой запасов по промышленным категориям медно-колчеданное месторождение Кизил-Дере и множество рудопроявлений, в т. ч. полиметаллических.

Месторождение Кизил-Дере сосредоточено в бассейне р. Кизил-Дере, которая впадает в р. Ахтычай – главный приток Самура, т. е. месторождение расположено в области питания р. Самур.

На месторождении Кизил-Дере проведены разведочные работы, в т. ч. пробурено 333 буровых разведочных скважин (более 100 тыс. пог. м), пройдено 18 км штолен с системами рассечек и камерами сечением 384,2 м на трех уровнях в поверхностной части месторождения. В том числе 5 % проходки выполнено через обнаруженные в месторождении десять рудных тел, мощность которых местами составляет 35–50 м.

По завершении в 1983 г. разведывательных работ на месторождении Кизил-Дере остались выкинутые проходческие породы, которые от соприкосновения с воздухом и сточными водами окислились и превратились в купоросы. Нижние штольни месторождения в настоящее время представ-

ляют собой огромные отстойники окислов различных минералов, которые грунтовыми водами и паводками смываются в р. Ахтычай.

Согласно [8], если месторождение руд расположено в области питания реки, вода которой является источником водоснабжения населения, его эксплуатация либо не разрешена, либо к его разработке предъявляются особо строгие экологические и санитарно-технические требования. Необходимо рассмотреть возможные геоэкологические последствия разработки медно-колчеданного месторождения Кизил-Дере на водные ресурсы бассейна р. Самур.

Основные минералы месторождения (пирротин, пирит, халькопирит, сфалерит, галенит) являются сернистыми соединениями этих металлов, т. е. сульфидами меди, железа, цинка, свинца и они, особенно пирротин, из которого на 50–65 % состоит руда, при соприкосновении с водой, кислородом и воздухом интенсивно окисляются, выделяя серу. Соединяясь с водой, сера образует серную кислоту, которая может существенно изменить состав воды, сделав ее более активным и агрессивным растворителем. Одновременно перечисленные выше тяжелые металлы, а также чрезвычайно токсичные элементы – бериллий, кадмий и мышьяк, содержащиеся в том или ином количестве в руде, могут интенсивно загрязнять воды Самура.

Масштабы возможного загрязнения водных ресурсов бассейна р. Самур, без которой невозможно представить водообеспечение населения Южного Дагестана и Северного Азербайджана, могут оказаться весьма значительными и пагубными в экологическом плане. По прогнозам Института геологии Дагестанского научного центра Российской академии наук (ДНЦ РАН), планируется добыча не менее 50–70 млн т руды, из которых после обогащения и получения медного концентрата останется в отвалах свыше 55–60 млн т отходов руды. Строить хвостохранилище на такой объем в тесной долине р. Кизил-Дере негде. Даже если найти ограниченные участки, необходимо учитывать, что сильные ливни, половодье, селевые потоки, характерные для этой местности, могут смыть водными потоками наружные хвостохранилища. Это может привести к опасным залповым загрязнениям водных ресурсов.

Не менее серьезной является проблема обезвреживания рудничных подземных вод, которые необходимо откачивать из закрытого рудника в процессе его разработки и добычи медно-колчеданной и полиметаллической руды. Очевидно, что рудничные воды содержат опасные концентрации канцерогенных элементов, тяжелых металлов, серных соединений, которые без предварительной очистки могут оказать пагубное влияние на химический состав вод бассейна р. Самур.

Источниками поступления данных веществ являются:

– открытые штольни и скважины медно-колчеданного месторождения Кизил-Дере, где содержание брома составляет 38,2 ПДК; марганца 87,3 ПДК; меди 80,2 ПДК; кадмия 70 ПДК (Ахтынская площадь);

– грифоны Гильярского месторождения минеральных вод с содержанием брома 66,54 ПДК и йода 13,6 ПДК;

– минеральные источники Ахтынского месторождения минеральных вод, содержащие йод 4,8–10,4 ПДК; бром 6,5 ПДК; марганец 1,6 ПДК; литий 2 ПДК; свинец 2–18 ПДК [9].

В этой связи необходимость проведения в ближайшее время научных исследований по изучению природы, масштабов и механизма миграций загрязняющих веществ в бассейне и разработки мероприятий по защите водных ресурсов р. Самур от загрязнения не вызывает сомнений. Для реализации этих задач необходим комплекс специализированных гидрохимических и геохимических исследований.

В последние годы в подземных водах, приуроченных к валунно-гравийно-галечниковым отложениям бассейна р. Самур начали отмечаться высокоопасные компоненты, такие как бериллий (I класс опасности), кадмий (II класс), бром (II класс), свинец (II класс), марганец (III класс) и др.

В 2008–2009 гг. для установления источников загрязнения подземных вод авторами было выполнено опробование в течение двух лет. По его результатам установлено, что в подземных водах аллювиального водоносного горизонта отмечено повышенное содержание марганца 1,6–2,9 ПДК; свинца 2–18 ПДК; цинка 1,6 ПДК; кадмия 2 ПДК; брома 2–11 ПДК; йода 9,6–15,2 ПДК, а также незначительно повышенное содержание нефтепродуктов 1,1–1,4 ПДК (табл. 2).

Таблица 2. Содержание химических элементов в ПДК (арQ_{II-III})

Местоположение	Mn ²⁺	Pb ²⁺	Zn ²⁺	Cd ²⁺	Br	I	Нефтепродукты
2008 г.							
Нижне-Самурская площадь (Гильярский участок)	1,7	10	1,6	2	10	13	1,4
Ахтынская площадь (участок Кизил-Дере)	83,7	9	2	70	38,2	10	–
2009 г.							
Нижне-Самурская площадь (Гильярский участок)	1,4	4,1	1,6	2	4,0	8,4	1,4
Ахтынская площадь (участок Кизил-Дере)	90	8	1,22	10	4	18	–

Завершая обзор факторов антропогенного воздействия, необходимо подчеркнуть, что развертывание инженерно-хозяйственной инфраструктуры в областях питания водоносных горизонтов и комплексов без надлежащего обоснования чревато негативными, а иногда и необратимыми последствиями (загрязнение подземных вод, потеря привлекаемых запасов, уменьшение ресурсного потенциала, ухудшение технико-экономических показателей эксплуатации и т. д.).

Для предотвращения дальнейших катастрофических процессов загрязнения ионами тяжелых металлов водных ресурсов и земель Южного Дагестана необходима разработка научно обоснованных рекомендаций, проведение комплексных исследований природных и техногенных процессов происхождения высоких концентраций тяжелых металлов, органических веществ, фенолов и других вредных элементов в водных ресурсах.

В этой связи следует провести специализированные исследования по изучению природы, масштабов и механизма миграций загрязняющих веществ в бассейнах рек Восточного Предкавказья и разработать мероприятия по защите водных ресурсов и земель Южной территории России от загрязнения.

Выводы и рекомендации

Изучив и проанализировав фондовые материалы и опубликованные работы по водным объектам бассейна р. Самур, а также по проведенным собственным исследованиям, возможно следующие выводы.

На гидрохимическое состояние незащищенного аллювиально-пролювиального средне-верхнечетвертичного водоносного комплекса наибольшую техногенную нагрузку оказывает инфраструктура населенных пунктов, с которых интенсивно ведется сброс сточных вод непосредственно на поверхность и в р. Самур, а также периодически разведенное в бассейне р. Самур медно-колчеданное месторождение Кизил-Дере, с незаконсервированных штолен и рудничных отвалов которого в речные воды реки Самур поступают высокотоксичные элементы: бериллий; кадмий; свинец; медь; марганец; бор; бром и попадая в подземные воды, загрязняют площадь около 500 км² в пределах распространения аллювиально-пролювиального водоносного комплекса в бассейне р. Самур.

Потери стока по р. Самур на участке между гидрогеологическими постами у сел Ахты и Усучай объясняется наличием глубинного разлома, карстовых воронок и изменением режима взаимодействия поверхностных и подземных вод.

Ресурсы поверхностных и подземных вод дельты Самура представляют собой активно взаимосвязанный водохозяйственный комплекс – основу

формирования уникальной экосистемы с Самурским реликтовым лесом, нерестилищами осетровых рыб и разнообразием редкой, в т. ч. ископаемой, флоры и фауны. По заключению экспертов, Самурский лес начал интенсивно высыхать, а экосистема деградировать с начала 1960-х гг., что прямо связано со строительством Самурского гидроузла в 1957 г. и отбором 2/3 части регулируемого стока Самур-Дивичинским каналом.

Для разработки водохозяйственных мер по восстановлению экологического равновесия в бассейне и особенно дельте р. Самур рекомендуется организовать совместную научно-техническую комиссию и комплексную экспедицию Дагестанского научного центра Российской академии наук (ДНЦ РАН) и Академии наук Азербайджана с привлечением заинтересованных министерств и ведомств Российской Федерации и Республики Азербайджан.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Атлас Республики Дагестан / под ред. Б.А. Акаева. М.: Роскартография, 1999. 64 с.
2. Гецеу В.В. Речные воды Дагестана. Махачкала: Дагкнигоиздат, 1982. 67 с.
3. Самедов Ш.Г., Ибрагимова Т.И. Геоэкологические проблемы природных вод Южного Дагестана (р. Самур) и пути их решения // Вода: химия и экология. 2013. № 11. С. 108–113.
4. Самедов Ш.Г., Ибрагимова Т.И. Изучение взаимосвязи поверхностных и подземных вод бассейна р. Самур на основе анализа водного баланса и гидрохимического режима // Сб. науч. тр. Ин-та геологии ДНЦ РАН «Геология и полезные ископаемые Кавказа». Махачкала. 2011. № 57. С. 258–264.
5. Схема комплексного использования и охраны водных объектов, включая нормативы допустимого воздействия рек бассейна Каспийского моря на юг от бассейна Терека до государственной границы РФ (российская часть бассейна). ЗАО НТЦ «Регионгидропроект». М. 2012. 313 с.
6. Алимов М. Отчет о поездке на месторождение Кизил-Дере. Махачкала. 2013. 56 с.
7. Колчеданные месторождения Большого Кавказа / под ред. В.И. Смирнова. Мингеология СССР, СКТГУ. М.: Недра, 1973. 253 с.
8. Закон РФ от 21.02.1992 № 2395-1 (ред. от 28.12.2013) «О недрах» (с изм. и доп., вступ. в силу с 01.01.2014).
9. Информационный бюллетень о состоянии недр на территории Республики Дагестан за 2010 год. Вып. 14. ГУП РЦ «Дагестангеомониторинг». Махачкала. 2011. 235 с.

Сведения об авторах:

Самедов Шамсудин Гаджиевич, научный сотрудник, лаборатория гидрогеологии и геоэкологии, ГБУ «Институт геологии Дагестанского научного центра Российской академии наук» (Институт геологии ДНЦ РАН), 367030, Республика Дагестан, г. Махачкала, ул. Ярагского, 75.

Ибрагимова Тамила Изберовна, старший лаборант, лаборатория гидрогеологии и геоэкологии ГБУ «Институт геологии Дагестанского научного центра Российской академии наук» (Институт геологии ДНЦ РАН), 367030, Республика Дагестан, г. Махачкала, ул. Ярагского, 75; e-mail: tamila-ibragimowa@yandex.ru