



Рис. 1 Профили концентраций гидрокарбонат-ионов в поровых водах приповерхностных осадков: 1 - Ver 04 02 St 5 BGC 1; 2 - Ver 04 02 St 5 BGC 2; 3 - Ver 05 03 St 1 GC 7; 4 - Ver 04 02 St 5 GC 1; 5 - Ver 04 02 St 5 GC 3; 6 - Ver 05 03 St 1 GC 4.

А - керны, не содержащие гидраты;
Б - керны, содержащие гидраты

Как известно, в морских осадках разность равновесного давления газа в мелких и крупных порах вмещающей породы создает дополнительный потенциал гидратообразования (Гинсбург, Соловьев, 1994). В результате наших исследований было обнаружено, что в некоторых случаях включения гидратов также приурочены к границам раздела грубозернистых и мелкозернистых отложений алевроит-глина (керна 3, 5).

Работа поддержана Программой Президиума РАН 18.10., а также Интеграционным проектом СО РАН № 58.

Литература

1. Hutchinson D. R., Golmshtok A. S., Zonenshain L. P. et al. Depositional and tectonic framework of the rift basin of Lake Baikal from multichannel seismic data // *Geology*, 1992, v. 20, p. 21 – 30.
2. Кузьмин М.И., Калмычков Г.В., Гелетий В.Ф. // *ДАН*. 1998. Т 362. № 4. С. 541-543
3. Клеркс Я., Земская Т.И., Матвеева Т.В. и др. Гидраты метана в поверхностном слое глубоководных осадков озера Байкал // *ДАН*. 2003. Т 393. № 6. С. 822-826.
4. Granina L.Z., Golobokova L.P., Zemskaya T.I. et al. Geochemical characteristic of the surface sediments in the region of gas hydrates occurrence in Southern Lake Baikal // VI Intern. Conf. Gas in Marine Sediments. St Petersburg, September 5-9, 2000. – P. 37-39.
5. Matveeva T.V., Mazurenko L.L., Soloviev V.A. et al. Gas hydrate accumulation in the subsurface sediments of Lake Baikal (eastern Siberia) // *Geo-Mar Lett.* – 2003. – Vol. 23. – P. 289-299.
6. Погодаева Т.В., Земская Т.И., Хлыстов О.М. Химический состав поровых вод осадков оз. Байкал (ст. «Маленький»), вмещающих газовые гидраты // *Материалы научной конференции «Фундаментальные проблемы изучения и использования воды и водных ресурсов» 2005*, с. 428 – 431.
7. Хлыстов О.М. Новые находки скоплений газовых гидратов озера Байкал // *Тез. Докл. Четвертой Верещагинской Байкальской конференции*. Иркутск, 26 сентября – 1 октября, 2005, с. 208 – 209.
8. Гинсбург Г.Д., Соловьев В.А. *Субмаринные газовые гидраты*. – СПб.: ВНИИОкеангеология, 1994. – 199 с.

Водные ресурсы бассейна Терека и меры по их рациональному использованию

П.М. Базманова
ИГ ДНЦ РАН

Терек является крупнейшей водной артерией Восточного Кавказа и Предкавказья. Она берет начало в ледниках Главного Кавказского Хребта, в Грузии у ледника горы Зилга-Хох на высоте 3853м, и впадает в Аграханский залив Каспийского моря. Основные притоки Терека: рр. Ардон, Малка, Сунжа.

Длина реки от истока до Чаканных ворот 644 км-[(Байдин С.С. 1979г.)], а по другим источникам 599 км (К.К. Гюль, С.В. Власова и др.). Площадь водосбора 435400 кв.км, в том числе покрытая ледниками и фирновыми снегами 830 кв. км. Уклон реки -6,4%.

Основными источниками питания реки Терек являются талые воды снегов и ледников, дождевые осадки и грунтовые воды. Режим реки характеризуется половодьем в теплую часть года, с частыми наводнениями и устойчивой зимней меженью. Сток распределяется неравномерно: зимой в среднем 16% , за летние месяцы - 55%, основной объем - в период июнь-август. Средний годовой расход 789 м³/сек. Мутность воды значительная, количество взвешенных наносов колеблется от 9,2 до 25 млн.т в год, во время паводков проносится до 65% их годового количества. Незначительная минерализация дает возможность широко использовать воду для целей орошения, обводнения и питьевых нужд.

В прошлом Терек в низовьях был более многоводной рекой. В него впадали такие, самостоятельные в настоящее время реки, как Акташ, Аксай и, очевидно, Сулак. Вследствие больших отложений наносов Терек менял в нижнем течении направление своего русла блуждая от долины Сулака до низовьев Кумы. Это обуславливало неравномерное выдвижение дельты в море, где происходило разделение реки на рукава: Таловка, Старый Терек, Бороздинская Прорва, Кордонка.

В 1914 году наблюдался катастрофический паводок, в результате которого река прорвала валы и устремилась в низину, затопив территорию площадью 700 км². Возникла стокилометровая цепь боль-

ших проточных озер и плавней, примыкающих к Аграханскому заливу. Образовалась Каргалинская прова, получившая название Новый Терек. Старые русла рек используются как магистральные оросительные системы: Куру-Терекская, Сулу-Чубутлинская, Дельтовая .

Южнее Нового Терека проходит магистральный оросительный канал им Дзержинского, питающийся терскими водами. Между ним и рекой Сулак имеются еще оросительные системы, питающиеся водами Акташа, Аксая, Сулака и отчасти Терека. В настоящее время русло Нового Терека обваловано. Ниже села Аликазган, затопленного водами Нового Терека, рукав носит название «Аликазган». Этот рукав сформировал в Аграханском заливе свою дельту, заболоченную и покрытую зарослями тростника. Рукава дельты Аликазгана называются банками: Главный, Батмакинский, Кубякинский, Средний, Учинский, Кордонка.

Между Новым Терекком и Банком Кордонка расположена сеть Нижне-Терекских озер: Шавинское, Бештанное, Сартышат, Круглое, а севернее Кордонки – Аракумских озер :Ялгинское, Малое Дробное, Большое Дробное. Озера используются частично под рыбное хозяйство. В Терских песках имеются также ряд крупных озер: Большой Маныч, Арнаутское, Ахмет-Сарай, Нурсан-Су, Большой Сарысу, Большой и Малый Ак-Терек: и мелких озер- шоров: Ярлаши, Будунши, Узун-Али и др.

Протекая по территории Северной Осетии, Ингушетии, Чечни и Дагестана, Терек играет огромную роль в экономике этих республик.

Современный водохозяйственный комплекс реки Терек характеризуется чрезвычайной сложностью в управлении и многоотраслевым характером. Основными компонентами его являются: водоснабжение городов, сельских населенных пунктов, различных отраслей народного хозяйства, орошаемое земледелие, обводнения пастбищ, рыбное хозяйство, а также водный транспорт. Одной из важнейших задач являются мероприятия по охране водных ресурсов и борьбе с наводнениями. Первоочередной задачей является

удовлетворение потребностей населения в воде. Для Дагестана они покрываются в основном за счет подземных вод (предгорные и равнинные районы) водные ресурсы Сулака – гг. Махачкала, Каспийск, Хасавюрт, Кизилюрт; частично горные родники и мелкие ручейки - высокогорные районы. Главную роль в общем водопотреблении в бассейне Терека играет сельское хозяйство и, в первую очередь, орошаемое земледелие.

Комплексное использование водных ресурсов р. Терек неразрывно связано с развитием производительных сил на современном этапе. Водные ресурсы – постоянный, неизменно участвующий в круговороте природы, фактор, обуславливающий как интенсификацию производства, так и экономическое развитие региона.

Основополагающими направлениями в практической деятельности водохозяйственных, научно-исследовательских и производственных организаций являются разработка и реализация рекомендаций в региональном масштабе по сбалансированному удовлетворению потребностей в водных ресурсах всех участников водохозяйственного комплекса, расположенного в пределах бассейна Терека. Отрасли народного хозяйства к использованию водных ресурсов Терека предъявляют самые разнообразные требования, как по режиму их использования, так и по повторяемости обеспечения нормативного водопотребления. Не остается безучастным к требованиям отраслей народного хозяйства и сам природный комплекс региона. Всевозрастающее использование водных ресурсов приводит к их истощению и загрязнению. Поэтому в бассейне реки, давно стали актуальными вопросы очистки сточных вод, перевод народного хозяйства на оборотные системы водоснабжения и планирования; оптимального развития водоемких отраслей народного хозяйства.

В бассейне р. Терек уже в настоящее время сложился исключительно напряженный водохозяйственный баланс с нарушением расчетной обеспеченности участников водно-хозяйственного комплекса (ВХК). Использование стока р. Терек достигло 70% - 80% располагаемого стока, что является беспрецедентным для незарегулированной реки, которое приводит к серьезным нарушениям условий водопотребления и водоиспользования, а также значительному материальному ущербу. Все учащаются случаи когда приточность к дельте Терека снижается до 60-70 м³/с и дельтовые оросительные системы, как и идущая на нерест рыба, не получают и половины минимальной потребности в воде. Как правило, вслед за катастрофическим маловодьем через 2-3 недели наступает катастрофический паводок (расход свыше 1000 м³/с) с прорывами дамб, обвалований, и нанесением соответствующих убытков. Радикальной мерой по решению водохозяйственных задач в бассейне р. Терек является регулирование стока в водохранилищах.

Анализ современного и перспективных водохозяйственных балансов, а также трудностей сооружения водохранилищ в бассейне (по рельефным, инженерно-геологическим условиям, высокой стоимости компенсации затопления) определил необходимость строительства крупного (для полного годовичного регулирования стока) низового водохранилища комплексного назначения хозяйственным и паводочным регулированием расположенного ниже р. Сунжа на Среднем Тереке.

Расположение водохранилищ в бассейне диктуется необходимостью контроля стока в замыкающем створе бассейна, где сосредоточены основные водопотребители - сельское и рыбное хозяйство дельты, обеспечение нерестовых пропусков, а также условиями технической схемы на перспективу - перерегулирование стока, перебрасываемого из р. Сулак. Техническая схема регулирования стока Терека пред-

полагает сооружение низового наливного водохранилища ниже устья Сунжи, но с командованием над дельтовыми системами.

Проблема упорядочения водохозяйственной обстановки в низовьях Терека осложняется необходимостью обеспечения беспрепятственного выхода в Каспийское море паводковых расходов р. Терека и ликвидации угрозы катастрофических наводнений в условиях затрудненного наносами выхода реки в море. Положение усугубляется необходимостью создания и поддержания условий в этом районе, благоприятных для воспроизводства рыбных запасов.

Угроза наводнений в низовьях Терека-реальный, постоянно действующий фактор, отрицательно влияющий на экономику значительной части территории Дагестана. В зону возможного паводочного затопления входит свыше 20 тыс. га территории Кизлярского и Бабаюртовского районов, из которых фактическому затоплению подвергалась площадь 100 тыс. га. На этой территории расположен г. Кизляр, райцентр Бабаюрт и другие населенные пункты, участок железной дороги Махачкала-, Астрахань; 30 тыс. га территории занимают Аракумские и Нижнетерские рыбохозяйственные водоемы, 64 тыс. га – орошаемая пашня.

Вследствие малых уклонов (0,00033) в условиях повышенной мутности воды в зоне нижнего 100-километрового участка реки ежегодно отлагается около 10 млн. т наносов, состояние русла характеризуется превышением паводочных горизонтов над окружающей местностью на 4—6 м. Северная часть Аграханского залива практически полностью заилена наносами Терека, и для прохода осетровых на нерест искусственно создан и поддерживается миграционный канал.

Пропускная способность русла Терека ниже Каргалинского гидроузла составляет 1000 м³/с, снижаясь у Аликазгана до 250- 350 м³/с.

Выполненная в 1968 г. прорезь через полуостров Уч-Коса (длина 4,5 км, разность уровней 3,8 м) для выхода Терека непосредственно в глубоководную часть Каспийского моря по настоянию рыбохозяйственных организаций, до последнего времени была закрыта перемычками.

В результате катастрофического паводка и затопления значительной площади сельскохозяйственных угодий Дагестана и угрозы прорыва вод Терека в сторону Сулака перемычки напрорези в августе 1977 г. были вскрыты, и река получила прямой выход в Каспийское море. Это обеспечило развитие положительных русловых и гидрологических процессов-углубление русла и увеличение его пропускной способности, уменьшение вероятностей затопления и др.

К наилучшим мероприятиям следует отнести те, которые учитывают закономерности естественного режима дельты. Мероприятия, направленные на значительные изменения режима или на продление той или иной стадии цикла процессов дельтообразования, требуют больших затрат и в конечном счете через некоторое время оказываются неэффективными.

Блуждание Терека по дельтовой равнине обуславливает ее неравномерное поднятие, происходящее по мере смещения активных процессов осадконакопления из одной части дельты в другую. Если сток наносов удалось бы рассредоточить по всей дельтовой равнине и обеспечить ее равномерное поднятие, то проблемы с наводнениями не существовало. Поэтому для использования вод Терека полностью, необходимо создание широкой сети оросительных каналов в верхней и средней частях дельтовой равнины, которые забирали бы мутные воды на поля, а сбрасывали относительно чистую воду.

Для обеспечения водой в межень необходимо сооружение водохранилищ и наносохранилищ, которые могут использоваться в сельском хозяйстве для орошения и удобрения скудных почвенных покровов Терско-Сулакской равнины.

Нет условий и соответствующих средств для проведения полного рассредоточения стока в дельте(и вряд ли это может быть возможным и необходимым), поэтому прибегают к мероприятиям, способным только временно обеспечить тот или иной режим в определенной части дельты;

- 1.Обеспечение срезки пиков паводков и аккумуляцию воды и наносов в запасных емкостях;
- 2.Обеспечение увеличения уклона водной поверхности водотоков и понижение базиса эрозии.

Аккумулятором наносов служат озерно-плавневая зона, понижения дельты, море, и водохранилище.

К крупным инженерным сооружениям, связанным с аккумуляцией стока или увеличением уклонов в водотоках можно отнести:

- 1.Обвалование водотоков и водоемов,
- 2.Строительство плотин вододелителей и каналов для сброса воды и наносов в естественные понижения дельты южнее Нового Терека и создание небольших водохранилищ для обводнения старой дельты, рыбохозяйственных водоемов и орошения новых сельскохозяйственных угодий,
- 3.Строительство большого водохранилища,
- 4.Сооружения каналов прорезей через Аграханский полуостров в Средний Каспий или через старую дельту в северную часть Аграханского залива или в южную часть Кизлярского залива,

В дельте Терека назрела смена стадий дельтообразования и возможен очередной катастрофический прорыв вод, со значительными затоплениями населенных территорий и поэтому человек может сам выбрать наиболее вероятный и наиболее выгодный для него путь водам и наносам Терека по старой дельтовой равнине. В результате могут возникнуть новые озерно-плавневые акватории, что исключает необходимость создания искусственных и, как показала практика, малопродуктивных рыбных водоемов.

А старые использовать как сельхозугодья с хорошей плодородной почвой. Такие естественные акватории могут просуществовать несколько десятков лет. По мере их осушения будут создаваться новые водоемы в низовье нового основного рукава вследствие вторичного затопления старой поймы. Воды могут быть направлены в староречья в период половодья по заранее подготовленной аварийной трассе.

Таким образом, зону затопления дельты можно каждые 40-70 лет изменять без значительных затрат средств. Такой процесс можно продолжать достаточно долго.

На осушенных акваториях средней части дельты может с успехом развиваться орошаемое земледелие и животноводство как в долине Нила.

Литература

1. Акаев Б.А., Атаев З.В. и др. Физическая география Дагестана. – Махачкала, 1996.
2. Гюль К.К., Власова С.В., и др. Физическая география Дагестана. – Махачкала, 1959.
3. Байдин С.С., Скриптунов Н.А., Штейнман Б.С., Гидрология устьевых областей рек Терека и Сулака. Москва 1979
4. Никаноров А.М. Природные ресурсы и производственные силы Северного Кавказа. Ростовский университет, 1981
5. Курбанов М.К. Северо-Дагестанский артезианский бассейн- Махачкала, 1969
6. Гюль К.К. Власова С.В. Реки Дагестанской АССР 1961

Взаимосвязь подземных и поверхностных вод Терско-Сулакской низменности

Л.М.Курбанова, П.М.Базманова.

ИГ ДНЦ РАН

Терско-Сулакская низменность – это часть Северодагестанской равнины, междуречье Терека и Сулака. Кроме названных рек по территории протекает несколько более мелких рек: Аксай, Акташ, Ярыксу, Ямансу, Шураозень. Имеется еще множество оросительных систем, питающихся этими реками, а также ряд озер. По условиям питания, режима, стока и влияния на режим и ресурсы подземных вод все они отличаются друг от друга. Режим речного стока на низменной территории очень изменчив и хотя доминирующее влияние имеют атмосферные осадки, значительную роль в этом процессе играют и подземные воды. В свою очередь в режиме подземных, в первую очередь грунтовых, вод доминирующую роль играют поверхностные воды: реки, оросительные и дренажные каналы и озера.

Река Терек – крупный водоток Кавказа с общей площадью водосбора 35400 км². Устье реки представляет собой огромную дельту со множеством рукавов и озер. Средний годовой расход воды составляет 9,7 млрд м³. В питании реки участвуют снега и ледники – 12%, атмосферные осадки – 43% и подземные воды (45%) [1]. Внутригодовое распределение стока характеризуется половодьем от таяния льда и снега и пиками от ливневых дождей в период май–август. В период с сентября по апрель питание происходит в основном за счет грунтовых вод.

Река Сулак – самая крупная и многоводная река внутреннего Дагестана. Площадь водосбора 15200 км². В бассейн реки входят 2430 рек общей протяженностью 13500 км [2]. Среднегодовой расход составляет 5,6 млрд. м³. В верховьях река имеет форму огромного каньона. При впадении в Каспий река образует дельту, которая представляет собой плоскую аллювиальную равнину, сложенная в основном речными наносами. На ее территории имеются небольшие западины, отгороженные от моря косами, которые периодически заполняются водой.

Для режима Сулака характерно относительное постоянство стока на всем протяжении, высокое половодье в период апрель–октябрь и устойчивая межень зимой, обусловленная подземным питанием. На своем протяжении река прорезает мощную толщу песчаных отложений третичного и четвертичного возраста, по которым происходит инфильтрация речной воды и потому роль ее в питании подземных вод велика. Инфильтрационными водами низовьев Сулака образовано крупнейшее на Северном Кавказе Сулакское месторождение пресных подземных вод с эксплуатационными запасами 430 тыс. м³/сут, что является ярким примером взаимосвязи поверхностных и подземных вод [3].

Река Акташ образуется множеством родников на северо-восточном склоне хребта Суяби-меэр. Долина реки сложена толщей аллювиальных песчано-гравелистых отложений. В летний период вследствие забора воды на поливы, долина ее в нижней части представляет собой ряд разобщенных плесов, подпитываемых грунтовыми водами. Режим реки изменчив: в верховьях реки отмечается весеннее половодье, а в нижнем течении – паводочный режим. Питание реки смешанное – дождевое и подземное с преобладанием роли грунтовых вод, доля которых составляет более половины.

Река Ярыксу берет начало на склоне хребта Ишхой-лам в Чечне и, протекая в северо-восточном направлении, впадает в реку Акташ. Режим аналогичен режиму реки Акташ. На низменности среднегодовой расход воды составляет 1,5 м³/сек, из которого 68-76% приходится на весенне-летний период. В нижней части река, блуждая по широкой пойме, разветвляется на множество рукавов, образуя широкую песчано-галечниково-каменистую пойму. Вследствие интенсивного водозабора река большую часть года представляет собой небольшой водоток, а иногда и вовсе пересыхает.

Река Шураозень берет начало на северо-восточном склоне Гимринского хребта от высокодебитного родника. Расход реки составляет 0,43 м³/сек. В формировании стока основную роль играют талые и дождевые воды, в связи с чем в межень река часто пересыхает.