

А.И. Рахимов

A.I. Rakhimov

Институт экологических проблем гидросферы

Institute of Hydrosphere Ecological Problems

О СОСТОЯНИИ ВОДНЫХ РЕСУРСОВ ТАДЖИКИСТАНА **ABOUT THE CONDITION OF TAJIKISTAN WATER RESOURCES**

Аннотация. Выполнена оценка состояния гидросферы Таджикистана. Установлено, что на орошаемых массивах, в результате подтопления территории, сформировались мощные лессовидные осадки и обширные ареалы загрязнения природных вод. Будущее водохозяйственной политики республики должно базироваться на комплексном использовании водных ресурсов гидросферы с применением методов перевода части поверхностного стока в подземный, с использованием современных технологий защиты водохозяйственных объектов.

Abstract. There has been assessed the condition of Tajikistan water resources. It has been found out that in irrigated areas due to water floods massive loesslike sludges appeared and natural waters were polluted on large territories. The further water management policies of the republic should be based on integrated use of water resources with the part of surface drainage waters being transferred under the ground and advanced technologies of water management facilities protection being implemented.

Гидросфера республики представлена бассейнами рек Амударья и Сырдарья, озерами, ледниками и снежниками высокогорья и подземными водами. Реки испытывают резкие колебания расходов воды, с длительными периодами маловодья. Регулированием стока рек частично решаются задачи орошаемых земель и электроэнергетики. Глубокие речные долины и каньоны благоприятны для создания водохранилищ с небольшим зеркалом, что снижает потери на испарение, фильтрацию и затопление земель. В республике можно создать каскады ГЭС и водохранилищ с общим объемом более 50 км³.

Пресные воды в республике широко используются для орошения сельскохозяйственных земель, обводнения пастбищ и сенокосных угодий, для энергетических, промышленных и коммунально-бытовых нужд населения. Водный сток с территории Таджикистана составляет 51,7 км³/год. Если учесть, что республика относится к аридной зоне, то, очевидно, что Таджикистан обеспечен водой хорошо. Среднегодовой поверхностный сток с 1 км² территории Таджикистана составляет 354 тыс. м³/год (11,2 л/с).

Водный баланс на исследуемой территории определяется количеством атмосферных осадков в 100,5 км³/год и указанным выше объемом водного стока с территории республики в среднем за многолетие. Разница между величинами осадков и стока приходится на испарение и аккумуляцию в ледниках и снежниках. Но, при этом нельзя не учитывать, что значительная часть водосборной площади находится за пределами республики. Значения величин испарения и аккумуляции воды существенно отличаются в разных бассейнах стока. Поэтому требуется дифференцированный подход с учетом бассейнового фактора, от которого зависят особенности водного баланса территории. Водный сток с территории Таджикистана осуществляется Амударьинским и Сырдарьинским макробассейнами. Так, река Зеравшан относится к макробассейну Амударьи, имея среднегодовой сток в 5,0 км³. Вода реки полностью расходуется на орошение и до Амударьи не доходит. В бассейне Пянджа выделяются многоводная таджикская и маловодная афганская гидрологические области. Река Вахш образуется слиянием рек Обихингоу и Сурхоб. Она составляет в длину 524 км со среднегодовым стоком в 16,2 км³. Сурхоб образован слиянием рек Кызылсу и Муксу. Река Кафирниган стекает с южного склона Гиссарского хребта, имея в длину 387 км при

среднегодовом стоке $5,1 \text{ км}^3$.

Река Сырдарья в пределах Таджикистана имеет транзитный участок длиной в 197 км с притоками Исфара, Ходжабакирган, Аксу, Бураган, Катасай, Ширинсай, имеющими большое значение для орошения земель. Здесь функционируют Кайраккумское, Катасайское и Даганайское водохранилища с объемами соответственно $4,16 \text{ км}^3$, 55 млн. м^3 и 15 млн. м^3 . Общая водосборная площадь р. Сырдарьи составляет около 265 тыс. км^2 . Средний ее годовой расход за многолетие составляет $488 \text{ м}^3/\text{сек}$ или $15,4 \text{ км}^3$.

Реки имеют ледниково-снеговое, снегово-ледниковое, снегово-дождевое и снеговое питание. При ледниковом и снегово-ледниковом питании максимальный речной сток приходится на июль и август, а для рек со снегово-дождевым, дождевым и родниковым питанием максимальный сток смещается на период с мая по июнь. Максимальный среднегодовой сток с модулем стока в $45 \text{ л/с} \cdot \text{км}^2$ установлен по притокам р. Вахш - Каратаг, Ширкент и Кафирниган. Воды малых рек в вегетационный период полностью расходуются на орошение земель.

В ледниках и снежниках Таджикистана сосредоточено более 400 км^3 пресной воды высокого качества, что и обеспечивает республику богатыми водными ресурсами, выделяющими ее среди других республик Центральной Азии. Они обеспечивают более 60% всех водных ресурсов Центральной Азии и до 50% общегодового стока в бассейне Аральского моря.

Неравномерность стока рек в зимний период требует разработки проблемы малой гидроэнергетики, со строительством небольших ГЭС на горных реках, что уменьшит площади затопляемых земель и защитит от катастрофических наводнений. Потери воды на испарение можно существенно уменьшить за счет частичного перевода поверхностного стока в подземный [1]. Издревле на конусах выноса широко строились кяризы. Их керамические трубы сохраняются веками. Кяризы являются прообразами коллекторов глубокого заложения, и их опыт строительства еще востребован.

Общая площадь ледников в республике составляет $8,5 \text{ тыс. км}^2$, или 6% территории, превышая посевные площади. Несколько тыс. ледников, аккумулируют до 500 км^3 воды высокого качества. Они питают реки, и их исследование важно для прогноза водности рек. Гляциологические исследования начаты в 70-х гг. XIX в, а в 1906-1914 гг. Я.С. Эдельштейном и Н.Л. Корженевским выявлены изменения в краевых зонах ледников хр. Петра I. В период Международного геофизического года 1957-58 гг. установлена связь размеров и типов оледенения с микроклиматическими условиями и с формированием речного стока, выявлено 8492 ледников с общей площадью $8476,2 \text{ км}^2$, их объемы определены по методу узбекских гляциологов (Лихачев, Бассин, Глазырин, Щетинников, 1975). Составлены «Каталоги ледников». Их запасы воды почти на порядок выше годовой сток рек республики, и они приурочены к Памиру с большим количеством осадков. До 85% приходится на ледники площадью $\geq 1 \text{ км}^2$. На северных склонах их количество составляет 65÷70% от всех ледников и они опускаются на 200÷300 м ниже, чем на южных склонах. В бассейне р. Сурхоб это отметки 2300÷2400 м, а у оз. Каракуль и в верховьях р. Мургаб 4400 м. Количество осадков изменяется от 1000÷1500 мм на Гиссарском хр. до 100÷160 мм на Восточном Памире. Ледник Федченко с 50 ледниками-притоками начинается на высоте 7480 м, заканчивается на отн. 2910 м, имея длину в 77 км и площадь $651,7 \text{ км}^2$ с толщиной льда $\geq 800 \text{ м}$ и объемом около 130 км^3 . Крупными ледниками так же являются Грумм-Гржимайло ($142,9 \text{ км}^2$) в бассейне р. Бартанг и Гармо ($114,6 \text{ км}^2$) в бассейне р. Обихингоу. Другой узел криолитозоны приурочен к сочленению хребтов Зулумарт и Заалайский с амплитудой развития по вертикали до 4000 м.

Горный рельеф, систематически таящие льды и атмосферные осадки обусловили развитие густой речной сети с общей протяженностью $\geq 28500 \text{ км}$ (947 рек $\geq 10 \text{ км}$ в бассейнах Амударьи и Сырдарьи).

Естественные ресурсы подземных вод рассчитаны по меженному речному стоку, величине инфильтрации осадков и путем расчленения гидрографа по Б.И. Куделину.

Горные реки в зимнюю межень (декабрь-февраль) питаются подземными водами, и по их среднему минимальному месячному расходу за многолетие естественные ресурсы подземных вод в целом для республики оценены нами в количестве 45, млн. м³/сут, а эксплуатационные ресурсы не превышают 15 млн. м³/сут. При интенсивной эксплуатации подземных вод эти ресурсы существенно восполняются за счет поверхностных вод, резко возрастая, как это наблюдается в Ташкентско-Голодностепском и Кафирниган-Вахшском районах. В целом по республике их эксплуатационные ресурсы возможно увеличить в несколько раз.

Перевод поверхностного стока в подземный имеет преимущества перед другими способами сохранения водных ресурсов не только потому, что предотвращаются безвозвратные потери, но еще и потому, что инфильтрация воды через отложения конусов выноса способствует самоочищению вод и повышению ее качества. Естественные фильтры конусов выноса играют роль геохимических барьеров или естественного очистного сооружения [2, 3]. Качество воды, профильтровавшейся через отложения конусов выноса, несопоставимо с поверхностными водами, не защищенными от загрязнения. Этому направлению водохозяйственной политики нет альтернативы. Рост численности населения и темпов производства в Таджикистане ведут к частичной деградации качества природных вод. Растет так же потребность в предотвращении опасных геодинамических процессов и в защите природных вод от истощения. Республика расположена в области проявления активных геодинамических процессов, приводящих к чрезвычайным ситуациям [4]. Местами установлено вторичное засоление и загрязнение вод, почв и грунтов, заболачивание и формирование техногенного рельефа, без изучения которых невозможно перейти к управлению природопользованием, отвечающему требованиям концепции устойчивого развития в соответствии с Государственной экологической программой Таджикистана (2000-2010 гг.) и рекомендациями ученых стран СНГ [5,6, 7, 8].

Автор, на примере Северного Таджикистана оценил состояние гидросферы по результатам 1203 физико-химических анализов проб природных вод, почв и грунтов. Использованы так же результаты гидрогеологической съемки и предшествующих работ [9, 10]. Для оценки загрязнения природных вод использованы параметры ПДК, ПДВ, а также коэффициент концентрации химических элементов [2, 3]. По методике гигиенистов б.СССР рассчитан показатель влияния загрязнения почв (Z_c) тяжелыми металлами на здоровье населения:

$$Z_c = \sum K_c - (n - 1)^n,$$

где $\sum$ – сумма коэффициентов совокупности металлов; K_c – коэффициент, или отношение содержания элемента в пробе к величине местного фона; показатель Z_c – безразмерная величина, делит почвы на нейтральные ($Z_c < 55$) и опасные для здоровья людей ($Z_c > 55$).

Таким образом, выполнена оценка состояния гидросферы региона. Установлено, что на орошаемых массивах, в результате подтопления территории, сформировались мощные лессовидные осадки и обширные ареалы загрязнения природных вод. Будущее водохозяйственной политики республики должно базироваться на комплексном использовании водных ресурсов гидросферы с применением методов перевода части поверхностного стока в подземный с использованием современных технологий защиты водохозяйственных объектов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гаев А.Я., Алферов И.Н., Гацков В.Г. и др. Экологические основы водохозяйственной деятельности / под общ. ред. А.Я. Гаева; Перм. ун-т и др. – Пермь; Оренбург, 2007. – 327 с.
2. Бабушкин В.Д. Научно-методические основы защиты от загрязнения водозаборов хозяйственно-питьевого назначения / В.Д. Бабушкин, А.Я. Гаев, В.Г. Гацков, С.В.

Миронов, В.О. Штерн - Пермь, Перм. ун-т. 2003. - 264 с.

3. Перельман А.И. Геохимия / А.И. Перельман - М.: Высшая школа, 1989.- 528 с.

4. Гидрогеология СССР. Таджикистан. Том ХLI. М.: Недра, 1972. - 374 с.

5. Гаев А.Я., Алферов И.Н., Алферова Н.С., Лихненко Е.В. Установка совмещенного вертикального и горизонтального дренажа при локализации загрязненных флюидов. Патент № 47914, зарегистрирован в Государственном реестре полезных моделей РФ 10 сентября 2005 г.

6. Гаев А.Я., Алферов И.Н., Алферова Н.С. и др. Устройство барьерного типа перед водозабором пресных подземных вод. Патент № 55382, зарегистрирован в Государственном реестре полезных моделей РФ 10.08.06 г.

7. Клейменова И.Е., Беликова Н.Г., Гаев А.Я. Патент на полезную модель № 66702 от 27 сентября 2007 г.

8. Шварцев С.Л. Геологическая эволюция и самоорганизация системы вода-порода. Т.2. Система вода-порода в условиях зоны гипергенеза / С.Л. Шварцев, Б.Н. Рыженков, В.А. Алексеев и др. - Новосибирск: Изд. СО РАН. 2007. - 389с.

9. Абдурахимов С.Я. Антропогенные изменения основных экологических компонентов в Таджикистане / С.Я. Абдурахимов, Д.Н. Саидова - Худжанд: ЮНЕСКО. Ж. Центрально-Азиатское гуманитарное исследование, № 3. 1999. С. 65-72.

10. Саидова Д.Н. Геоэкологические особенности природно-технических систем и их оценка (на примере Северного Таджикистана с целью оптимизации природопользования): Автореф. к.г.-м.н. Оренбургский госуниверситет. Оренбург, 2008. - 17 с.