

А. А. МАВЛОНОВ, Б. Д. АБДУЛЛАЕВ

Госкомгеологии Республики Узбекистан, Ташкент, Узбекистан

## ВОДНЫЕ РЕСУРСЫ УЗБЕКИСТАНА И ИХ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ: СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ

*Освещены вопросы формирования и использования водных ресурсов Республики Узбекистан, перспективные задачи исследований в области подземных вод.*

*The article highlights the issues of formation and use of water resources of the Republic of Uzbekistan. Future tasks in the field of groundwater studies.*

Поверхностные воды на территории республики распределяются крайне неравномерно. На обширных равнинных районах, занимающих примерно две трети территории Республики Узбекистан, источников воды очень мало. В то же время горные районы, расположенные на востоке Узбекистана, изрезаны широкой сетью рек. Такое неравномерное распределение поверхностных вод характеризуется климатическими и географическими особенностями Узбекистана.

Основным районом формирования стока в пределах республики является ее горная часть, на которую приходится наибольшее количество выпадающих осадков, испарение в этих районах незначительно. Источник питания всех существующих рек Центральной Азии, в том числе Узбекистана, – это главным образом воды снегового и ледникового происхождения.

Главными водными артериями в республике являются реки Амударья и Сырдарья и их притоки.

По данным [1], всего в республике насчитывается 17 777 естественных водотоков. В бассейне Амударьи их 9930, Сырдарьи – 4926 и в междуречье – 2921. Озер в Узбекистане сравнительно мало – всего около 505, и это в основном малые водоемы площадью менее 1 км<sup>2</sup>.

На территории Узбекистана в верховьях Сурхандарьи, Кашкадарьи, Пскема находятся 525 горных ледников с общей площадью оледенения 154,2 км<sup>2</sup>, т. е. ледники в основном малых форм, средняя площадь 0,293 км<sup>2</sup>.

Сведения о водных ресурсах речного стока Узбекистана приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Собственные водные ресурсы речного стока Республики Узбекистан по данным В. Е. Чуба (2007 г.)

Район или бассейн	$Q$ , м <sup>3</sup> /с	$W$ , км <sup>3</sup> /год
Басс. р. Сурхандарья (Сурхандарьинский вилоят)	96,2	3,033
Басс. р. Кашкадарья (Кашкадарьинский вилоят)	42,4	1,336
Басс. р. Зарафшан (Самаркандский вилоят)	7,96	0,251
<i>Всего в басс. р. Амударья</i>	<i>146,6</i>	<i>4,620</i>
Ферганская долина (Андижанский, Ферганский, Наманганский вилояты)	6,12	0,193
Реки северных склонов Туркестанского хребта и хребта Нуратау (Джизакский, Навоийский вилояты)	4,49	0,142
Басс. р. Ахангаран (Ташкентский вилоят)	38,5	1,214
Басс. р. Чирчик (Ташкентский вилоят)	112,0	3,532
<i>Всего в басс. р. Сырдарья</i>	<i>161,1</i>	<i>5,081</i>
<b><i>В целом по Узбекистану</i></b>	<b><i>307,7</i></b>	<b><i>9,701</i></b>

По данным В. Е. Чуба, структура естественных водных ресурсов Республики Узбекистан представляется в следующем виде: собственные водные ресурсы – 307,5 м<sup>3</sup>/с, или 9,701 км<sup>3</sup>/год. В республику поступает 3032,8 м<sup>3</sup>/с, или 95,642 км<sup>3</sup>/год. За пределы республики уходит 1508,2 м<sup>3</sup>/с, или 47,562 км<sup>3</sup>/год. Фактически использованные за многолетний период ресурсы поверхностных вод Узбекистана приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Фактически располагаемые поверхностные водные ресурсы в Узбекистане за многолетний период по данным В.Е. Чуба (2007 г.)

Бассейны рек	$Q$ , м <sup>3</sup> /с	$W$ , км <sup>3</sup> /год
<i>Бассейн Амударьи</i>		
Собственный речной сток	146,6	4,620
Использованный сток, сформировавшийся за пределами бассейна	1168,6	36,852
Всего по бассейну	1315,2	41,472
<i>Бассейн Сырдарьи</i>		
Собственный речной сток	161,1	5,081
Использованный сток, сформировавшийся за пределами бассейна	356,0	11,228
Всего по бассейну	517,1	16,309
Всего по Узбекистану	1832,3	57,781

Проблемы, связанные с изменениями водных ресурсов и гидрологического режима водных объектов, оказывают негативное влияние на темпы экономического развития, обеспечение жизненных потребностей, рациональное природопользование. Сегодня Узбекистан, как и другие страны среднеазиатского региона, сталкивается с необходимостью поиска путей решения минимизации и по возможности предотвращения водных проблем и, прежде всего, смягчения водного дефицита.

Изменения водных ресурсов и гидрологических характеристик определяются двумя основными факторами – изменениями климата и хозяйственной деятельностью.

Многолетние данные по региону показывают, что происходящее глобальное потепление приводит к увеличению слоя испарения, уменьшению снегонакопления и сокращению оледенения горных территорий. Наблюдается рост изменчивости гидрометеорологических рядов.

Подземные воды имеют тесную связь с поверхностными и являются составной частью водных ресурсов Республики Узбекистан. В настоящее время это надежный источник питьевого водоснабжения населения. На их долю приходится до 60% водопотребления.

Изменения режима поверхностного стока существенно влияет на подземные воды. Типизация горных рек Центральной Азии по условиям их питания (таблица 3) [4] показывает, что изменение климата существенно влияет на формирование ресурсов поверхностных и подземных вод. Это особенно проявляется в маловодные годы, когда в результате изменения природного режима рек, формируется техногенное маловодье, значительно уменьшаются среднегодовые расходы поверхностного стока. Это влияет на уменьшение ресурсов подземных вод. В таблице 4 приведена типизация природной водности в многолетнем разрезе для водотоков.

В настоящее время региональные прогнозные эксплуатационные запасы подземных вод с минерализацией менее 1 г/л составляют 25–26 млн м<sup>3</sup>/сут, из них утверждены в ГКЗ 16,8 млн м<sup>3</sup>/сут. Общий отбор подземных вод составляет 15–17 млн м<sup>3</sup>/сут, из них 6–7 млн м<sup>3</sup>/сут используется для хозяйственно-питьевого водоснабжения. Отбор осуществляется одиночными и групповыми скважинными водозаборами. Общее количество эксплуатационных скважин более 25 тысяч [2, 3].

В последнее десятилетие значимость подземных вод в секторе питьевого водоснабжения сельского населения увеличивается. Обоснованы возможности питьевого водоснабжения более 500 маловодообеспеченных, труднодоступных населенных пунктов во всех областях Узбекистана.

Исходя из этого приоритетной задачей, обеспечивающей решение вопроса питьевого водоснабжения населения республики в XXI в., является максимальное сохранение запасов пресных подземных вод разведанных месторождений на основе их рационального использования, управления ресурсами подземных вод, защиты их от загрязнения и истощения, локализации участков интенсивного загрязнения, искусственного формирования запасов пресных подземных вод на перспективных площадях, а также выявление новых перспективных участков.

В настоящее время горные массивы, где происходит формирование поверхностного и подземного стока, в гидрогеологическом плане плохо изучены. Они являются основным источником питания подземных вод месторождений, расположенных на равнине. Кроме того, горная зона – это область распределения ультрапресных подземных вод, интерес к которым в будущем будет возрастать. Поэтому закономерности распределения зон трещиноватости в горных массивах также являются одним из приоритетных направлений исследований института на ближайшую перспективу.

Таблица 3 – Типизация горных рек Средней Азии по условиям их питания с учётом разработок В. Л. Шульца, О. П. Щегловой ( Ю. С. Ковалёв, 2008 г.)

Генетический тип рек и ручьёв		Критерии типизации			Показатели половодья	Река
		месяцы максимального стока (Q <sub>0</sub> по «норме»)	месяцы минимального стока (Q <sub>0</sub> по «норме»)	высотный пояс формирования стока (абс. отм., м)		
I	С проявленным ледниковым питанием	VII-VIII	III-IV	от 3200-3500 до 4500-4800	$\frac{Q_0^{VII}+Q_0^{VIII}}{Q_0^V+Q_0^VI}$ больше 1	Вахш, Пяндж, Амударья, Муксу, Сох, Зарафшан, Алаарча, Гунт, Бартанг, Б.Нарын, М.Нарын и др.
II	Со скрытым ледниковым подпитыванием (установлено наличие ледников)	VI	II-III	Выше 3200-3500	$\frac{Q_0^{II}+Q_0^{VIII}}{Q_0^V+Q_0^VI}$ меньше 1	Нарын, Карадарья, Сырдарья, Кафирниган, Туполанг, Чирчик, Пскем, Чаткал, Варзоб и др.
III	Со смешанным «равновесным» (июнь–июль) снеговым и ледниковым питанием	VI и VII	II-III	То же	$Q_0^{VI}-Q_0^{VII}>Q_0^{VIII}$	Сангикар, Пасрут, Каракол, Каракуджур и др.
IV	Преимущественно снегового питания (ледники отсутствуют)	V-VI	XII-II	Выше 2500-3500	$Q_0^{VI}>Q_0^{VII}>Q_0^{VIII}$	Ахангаран, Угам, Зааминсу, Касансай, Яккабадарья, Шерабад, Сангардак и др.
V	Снегово-дождевого питания	III-IV	IX-X	Ниже 2200-2500	$Q_0^{IV}>Q_0^V$	Карабау, Кашкадарья, Гузардарья, Зергер, Ченгет, Сазагавсай и др.
VI	Смешанного «равновесного» (апрель–май) снегового и снегово-дождевого питания	IV и V	IX-I	2200-3200	$Q_0^{IV}-Q_0^V>Q_0^{VI}$	Балам, Кызылча, Нурек, Халкаджар, Яхсу, Обигарм и др.

*Примечание.* Март, апрель – месяцы таяния сезонных снегозапасов низкогорья и среднегорья; май, июнь – месяцы таяния и стаивания сезонных снегозапасов высокогорья; июль, август – месяцы максимального таяния ледников и многолетних снегов высокогорья; Q<sub>0</sub><sup>IV</sup>, Q<sub>0</sub><sup>V</sup>, Q<sub>0</sub><sup>VI</sup>, Q<sub>0</sub><sup>VII</sup>, Q<sub>0</sub><sup>VIII</sup> – среднееголетние «нормы» стока за соответствующие месяцы (апрель, май, июнь, июль и т.д.); I<sub>л.в.</sub> = (Q<sub>0</sub><sup>VII</sup>+Q<sub>0</sub><sup>VIII</sup>)/(Q<sub>0</sub><sup>V</sup>+Q<sub>0</sub><sup>VI</sup>) – индекс ледникового воздействия на «норму» стока фазы половодья за май-август.

Таблица 4 – Типизация природной водности лет для водотоков (реки, ручьи, родники и др.) аридной засушливой зоны Центральной Азии по относительной величине стока (модульные коэффициенты) при специальных инженерных оценках (Ю. С. Ковалёв, 2008 г.)

Оценка водности в относительных значениях среднегодового расхода (Qj) к среднееголетнему годовому (Q <sub>ср.многол.</sub> = "норма" = Q <sub>0</sub> = 1)			
1. Год нормальной водности; Q <sub>н</sub> = (0,93 ÷ 1,07) · Q <sub>ср.многол.</sub> ; Q <sub>н</sub> = Q <sub>ср.многол.</sub> ± 7%			
Оценка маловодных лет по коэффициенту уменьшения «нормы» стока (K <sub>уис</sub> )	Уменьшение стока ОТ Q <sub>ср.многол.</sub>	Кратность уменьшения среднееголетнего стока	Оценка многоводных лет по коэффициенту превышения «нормы» стока (K <sub>пнс</sub> )
2. Год пониженной водности K <sub>уис</sub> = 0,92 ÷ 0,86	На 8 ÷ 14% (на 1/12 ÷ 1/7 часть)	В 1,094 ÷ 1,16 раза	2. Год повышенной водности K <sub>пнс</sub> = 1,08 ÷ 1,14
3. Маловодный год K <sub>уис</sub> = 0,85 ÷ 0,76	На 15 ÷ 24%	В 1,18 ÷ 1,32 раза	3. Многоводный год K <sub>пнс</sub> = 1,15 ÷ 1,25
4. Очень маловодный год K <sub>уис</sub> = 0,75 ÷ 0,67	На 25 ÷ 33%	В 1,33 ÷ 1,49 раза	4. Очень многоводный год K <sub>пнс</sub> = 1,25 ÷ 1,5
5. Глубоко маловодный год K <sub>уис</sub> = 0,66 ÷ 0,50	На 34 ÷ 50%	В 1,5 ÷ 2 раза	5. Весьма многоводный год K <sub>пнс</sub> = 1,5 ÷ 2
6. Исключительно маловодный год K <sub>уис</sub> = менее 0,5	Более чем на 50%	Более чем в 2 раза	6. Исключительно многоводный год K <sub>пнс</sub> = более 2

Актуальной задачей являются **изучение и оценка экологического состояния компонентов** геологической среды в целях сохранения питьевого качества подземных вод для будущих поколений. Интенсивное техногенное и сельскохозяйственное воздействие на природную среду республики привело к истощению и загрязнению свыше 25% ресурсов пресных подземных вод, а в северных и юго-западных регионах – до 70–100%. Изучение их состояния в пределах охраняемых природных территорий – зон формирования месторождений пресных подземных вод, где сосредоточено свыше 60% эксплуатационных запасов, влияния трансграничных бассейнов, промышленных и урбанизированных комплексов, орошаемых массивов на их качество определит приоритеты гидрогеологических исследований на ближайшее будущее.

Уменьшение стока Амударьи и сельскохозяйственное загрязнение поверхностных вод привели к истощению запасов пресных подземных вод прирусловых линз (всего разведано 68 линз) и полной потере собственных источников пресных подземных вод.

Вместе с тем негативные тенденции в состоянии месторождений подземных вод заметно усиливаются в связи с изменением режима поверхностного стока рек Центрально-Азиатского региона – главного источника питания подземных вод.

В последние несколько десятилетий ослаблено внимание к проблемам гидрогеологии орошаемых территорий или мелиоративной гидрогеологии. В результате наблюдается подъем уровня грунтовых вод, вызванный слабой дренированностью орошаемых территорий ввиду отсутствия или недостаточно эффективной работы дренажа и максимальной испаряемостью подземных вод.

Назрела настоятельная необходимость оценить гидрогеолого-мелиоративное состояние орошаемых земель республики и его изменения, изучить динамику гидрогеологических и гидрохимических процессов и обосновать рекомендации по улучшению гидрогеолого-мелиоративных и эколого-социальных условий орошаемых территорий.

Республика Узбекистан располагает разнообразными природными лечебными водами, что дает возможность повсеместно создать сеть бальнеологических здравниц. Общий суммарный среднегодовой отбор минеральных вод удовлетворяется утвержденными эксплуатационными запасами. На данный момент произведен учет всех разведанных и эксплуатируемых месторождений, участков и одиночных скважин. Разведано 123 месторождения минеральных вод, в том числе в 87 утверждены эксплуатационные запасы в количестве 37,5 тыс. м<sup>3</sup>/сут. В настоящее время эксплуатируются 49 месторождений и 30 участков, отбор из которых производится 87 скважинами. Часть месторождений минеральных вод (8 скважин) используется без утвержденных эксплуатационных запасов. Таким образом, действующих скважин минеральных вод 95, на их базе действуют более 100 здравниц и более 20 цехов розлива. Исследование минеральных вод в целях выявления новых типов, переоценки их запасов необходимо продолжить.

Наименее изучены термальные воды Узбекистана, хотя уже известны отдельные их месторождения: Ержар (Джизакская область, T=60°C), Гуртепа (Наманганская область, T=68°C), Умид (Бухарская область, T=92°C) и др. Термальные воды отличаются высокой минерализацией (до 100 г/л и более) и по сравнению с морской водой обогащены хлоридом натрия, высокими концентрациями калия, железа, марганца, цинка, йода, брома и других элементов.

Необходимо усилить изучение термальных вод, уделив внимание закономерностям их распространения, формирования, изменения химического состава и термических показателей.

#### ЛИТЕРАТУРА

[1] Чуб В.Е. Изменение климата и его влияние на гидрометеорологические процессы, агроклиматические и водные ресурсы Республики Узбекистан / В.Е. Чуб. – Ташкент: САНИГМИ, 2007. – 133 с.

[2] Мавлонов А.А. Геотектонический контент гидрогеологических систем Узбекистана / А.А. Мавлонов, Л.З. Шерфединов // Геология и минеральные ресурсы. – 2015. – № 2. – С. 46-52.

[3] Абдуллаев Б.Д. Современное состояние и перспективы развития гидрогеологии, инженерной геологии и геоэкологии / Б.Д. Абдуллаев // Мат-лы Междунар. науч.-техн. конф. (15 декабря 2015 г.). – Ташкент, 2015. – С. 8-13.

[4] Ковалёв Ю.С. О проблеме маловодья в бассейнах рек Сырдарьи и Амударьи / Ю.С. Ковалёв, А.А. Мавлонов // Проблемы обеспечения водными ресурсами сельских населенных пунктов в маловодные годы и пути их решения. – Ташкент, 2008. – С. 15-20.