

ВОДНЫЕ ПРОБЛЕМЫ – ГЛАВНЫЕ?

Согласно авторитетнейшим мнениям, главной проблемой человечества в XXI веке будет проблема водных ресурсов. Население планеты очень быстро увеличивается – только за прошлый век – вчетверо. А темпы роста водопотребления вдвое выше. Пока затраты воды (к примеру, в расчете на каждого жителя) служат показателем уровня цивилизации: чем цивилизованнее общество, тем больше водопотребление. Если исходить из этого принципа, перспектива человечества очевидна. Но тогда как любому ресурсу на Земле можно найти замену (альтернативные источники энергии, например), то воду ничем не заменишь. И вот уже вырисовываются контуры «призрака войн» из-за нее.

При этом в Казахстане – особенно напряженная ситуация. По И.А. Шикломанову [1], в Центральной Азии – наибольшая из всех природно-экономических регионов мира антропогенная нагрузка на водные ресурсы, здесь используется более 75% их количества. ВМО разработана классификация водного стресса, исходящая из объема ежегодно используемых объемов воды – в процентах от общего количества ресурсов. Она включает четыре градации – от низкого стресса (менее 10%) до высокого (более 40%), в последнем случае использование превышает восполнение вод. В Казахстане из восьми водохозяйственных бассейнов (ВХБ) только в трех использование вод пока не доходит до этого показателя. Казахстанские гидроэкологи в работе [2], исходя из особенностей нашей территории, сочли целесообразным четвертую градацию ограничить интервалом 40-60% и дополнительно выделить еще две градации: 60-80% – очень высокий водный стресс и > 80% – чрезвычайно высокий водный стресс. К пятой градации отнесены Арало-Сырдаринский и Есильский ВХБ, к шестой – Нура-Сарысуйский и Шу-Таласский ВХБ. То есть в четырех из восьми ВХБ водный стресс «зашкаливает» за международные градации.

Неслучайно в Послании Президента Республики народу Казахстана от 14.12.2012 [3] дефицит воды назван в числе десяти глобальных вызовов человечеству и поставлены амбициозные задачи в части питьевого водоснабжения и орошаемого земледелия. Очевидно, выполнение этих задач в наших условиях потребует немало усилий.

Прежде всего, необходим адекватный мониторинг водных объектов. Между тем, в этом отношении положение весьма отнюдь не идеально. Густота сети гидрометрических наблюдений в нашей огромной стране и ранее далеко не дотягивала до норм ВМО, а с распадом СССР она сократилась в 3,2 раза [4]. Тогда как в других республиках региона – в 1,3-1,8 раза, а в России – на 30%. Сейчас у нас налицо рост этой сети, но до удовлетворительного состояния еще далеко.

Естественно, исключительно важны научные обобщения в части водных ресурсов с адекватной оценкой их современного состояния. Вплоть до последних лет массовые такие оценки производились лишь в 50-70-е годы прошлого столетия. С тех пор накопился внушительный исходный материал, а кроме того, произошли значимые климатические изменения и изменился масштаб антропогенных влияний на водные объекты и водные ресурсы вообще. И, как отмечено на VII Всероссийском гидрологическом съезде, «назрела острая необходимость подготовки территориальных обобщений по характеристикам гидрологического режима рек» [5].

Можно констатировать, что в ученом мире Казахстана этому вопросу уделяется самое серьезное внимание. Надо отдать должное Институту географии, где водная тематика сейчас пользуется явным приоритетом. При этом Институту удается привлечь к исследованиям целый ряд научных учреждений. В частности, в составе грандиозного проекта 2009-2011 гг. Институтом географии и Казахским национальным университетом им. аль-Фараби произведены обобщения накопленного гидрологического материала и оценены современные водные ресурсы Казахстана, причем речной сток оценен в целом по республике и отдельно по восьми ВХБ.

В условиях меняющегося климата исследователи речного стока отошли от концепции стационарности элементов гидроклиматического комплекса и стали их оценивать за ограниченный период, позволяющий охарактеризовать именно современную ситуацию. Так, отмечено [6], что на большей части территории России с конца 70-х гг. прошлого века – фаза повышенной водности рек, в итоге с 1980-го года общий прирост водных ресурсов составил около 5%, однако в южных районах, в частности в бассейне Иртыша, в последние два десятилетия – существенное снижение водности рек [5].

Надо сказать, что многолетние тенденции изменения суммарных водных ресурсов в Каза-

стане отнюдь не внушают оптимизма. По литературным данным, оценки были таковы:

- в 50-е гг. – 150 км³/год [7],
- в 70-80-е гг. – 115-125 км³/год,
- на уровне 2000 г. – 100 км³/год [8].

В результате упомянутого исследования последних лет по РК получены следующие значения современных (1974-2007 гг.) суммарных водных ресурсов (бытовой сток): средние годовые – 94 км³/год, а в очень маловодный год, обеспеченностью 95%, – всего 55,2 км³/год. Значения суммарного бытового (фактического) стока по ВХБ приведены в табл.1. В случае уменьшения стока в нижнем течении реки в качестве ее водных ресурсов принят сток в створе с наибольшими расходами воды. Сток неизученных рек оценен косвенными методами.

Таблица 1 – Суммарные водные ресурсы Казахстана (бытовые) в 1974-2007 г., км³/год [9]

Водохозяйственные бассейны	Средний год	P=95%
Арало-Сырдаринский	16,26	7,06
Балхаш-Алакольский	26,2	17,8
Ерисский	31,5	21,1
Есильский	2,08	0,405
Жайык-Каспийский	11,0	5,34
Нура-Сарысуский	1,30	0,251
Тобыл-Торгайский	1,62	0,314
Шу-Таласский	4,03	2,97
Всего по РК	94,0	55,2

Очень маловодным для большей части Казахстана был период с середины 70-х по середину 80-х гг. Затем фиксируемый сток несколько увеличился, однако определенную роль сыграл и упадок хозяйственной деятельности в 90-х – начале 2000-х гг. В России, к примеру, в 80-е годы суммарный водозабор составлял 115-120 км³/год, в 90-е годы он значительно снизился, а в настоящее время составляет 70 км³/год [5]. В частности, есть сведения, что за счет уменьшения отъема стока в России в бассейне р.Урал в Казахстан ежегодно поступало дополнительно 1-2,2 км³ воды в год. Уменьшение хозяйственных водозаборов после 80-х гг., конечно же, несколько сгладило общую картину климатических изменений стока. Кроме того, за счет деградации горного оледенения повысился сток некоторых рек, но эта «добавка» неизбежно исчерпает себя

уже в сравнительно недалеком будущем. Надо учесть еще и неизбежность увеличения водозабора из трансграничных рек за пределами РК. Как подсчитали специалисты водного хозяйства, во всех восьми ВХБ ожидается дефицит водных ресурсов даже в средний по водности год.

При оценке водных ресурсов можно использовать две характеристики: бытовой сток (о котором говорилось выше) и климатический, то есть тот, который имел бы место без антропогенного воздействия. Для получения (точнее – восстановления) последнего требуется скрупулезный учет влияния хозяйственной деятельности, которого – увы! – просто не бывает. Хотя результаты такой оценки и приводятся, в частности, в [9], ее результаты не внушают достаточного доверия. Да и само понятие климатического стока довольно расплывчато, когда имеем дело с трансграничными реками, а также в связи с антропогенным воздействием на сами водосборы, то есть на условия формирования стока. Бытовой же сток – это то, чем мы фактически располагаем и что можем относительно точно фиксировать.

Таким образом, наши водные ресурсы весьма ограничены, и для решения поставленных стратегических задач необходимы серьезнейшие изменения самого подхода к водным ресурсам и практики их использования, как: пересмотр нашего спроса на воду, введение водосберегающих технологий, межбассейновые переброски стока и т.д. Варианты таких решений изложены, в частности, в [10].

Положение осложняется и неприятной особенностью наших равнинных рек – исключительной большой изменчивостью стока как межгодовой, так и внутригодовой. Изменилось ли что-нибудь в этом отношении в связи с изменением климата? По российским данным, на большей части России меженный сток в последние десятилетия заметно возрос. Может быть и в Казахстане эта неудобная черта режима многих наших рек сгладилась, сезонные контрасты уменьшились, минимальные расходы воды возросли?

В продолжение упомянутых исследований в части водных ресурсов в 2012-14 гг. на кафедре метеорологии и гидрологии КазНУ в составе проекта фундаментальных исследований по линии МОН РК рассматривались экстремальные характеристики стока по большей части Казахстана, а именно: минимальные летние и зимние расходы воды, количественные характеристики пересыхания и замерзания рек, максимальные уровни и расходы воды. Приводимые ниже вы-

воды основаны на анализе минимального стока основных рек территории с использованием графических построений, в первую очередь – скользящих средних.

В отношении минимального месячного стока летней межени получены следующие результаты:

- по Западу, по правобережью Жайыка – рост минимумов, по левобережью – скорее падение, но с резким ростом с середины 80-х;
- по Востоку (бассейн Ертиса) – четких закономерностей нет, но большую часть периода сток снижался, а с середины 80-х произошел их резкий рост, хотя период и степень этого роста различны для разных рек;
- по Есилю – явный рост, причем не обязательно связанный с регулированием стока водохранилищами;
- по Тобылу – ход сложный, но явный рост с середины 80-х гг.;
- по бассейну Сарысу трудно выделить закономерности, но по одному из створов на реке – явный рост минимумов
- по реке Нура – резкое падение в течение всего периода в створе с условно-естественным стоком, а в створах с искаженным стоком – напротив, рост минимума, но с последующим резким его падением со второй половины 90-х гг.

Рисунки 1 и 2 иллюстрируют противоположные тенденции в ходе летних минимумов стока в разных створах даже на одной и той же реке.

Общий вывод таков: в разных частях территории тенденции различны, вплоть до противоположных. Четко проявилось только общее повышение минимального стока с середины 80-х гг., неодинаковое по продолжительности в разных бассейнах. По ряду рек с середины 90-х оно прекратилось и даже сменилось маловодной фазой.

В отношении минимального месячного зимнего стока выводы таковы.

Для Запада исследуемой территории – картина примерно та же, что и для летних минимумов: увеличение стока правобережья Жайыка, уменьшение – по левобережью. По Востоку территории: картина сложная, четких закономерностей не прослеживается, хотя, к примеру, на левобережной реке Улькен Бокен явное снижение зимних минимумов.

Бассейн р. Есиль. По Жабаяу – явное увеличение минимумов во времени. При этом выделяются три периода, средние расходы воды по ним: 1939-75 гг. – стока нет, 1978-85 гг. – 0,060 м³/с, с 1986 г. – 0,538 м³/с. Различия очень велики. По

самому Есилю – явный и очень большой рост в створе Петропавловска.; при этом основные изменения – после ввода в строй водохранилищ, а также с середины 70-х гг. На Есиле в створе Астаны, как и по Жабаяу, четко выделяются три

периода с разными значениями среднего стока: в 1934-53 гг. минимумы нулевые, в 1954-85 гг. – 0,156 м³/с, с 1986 г. – 1,04 м³/с. Различия очень значительны, и явное увеличение минимумов налицо.

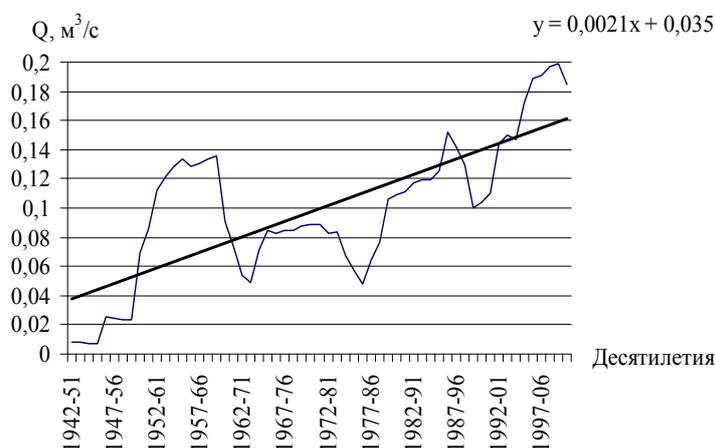


Рисунок 1 – Скользящие средние минимальные среднемесячные летние расходы воды р. Сарысу – разьезд 189

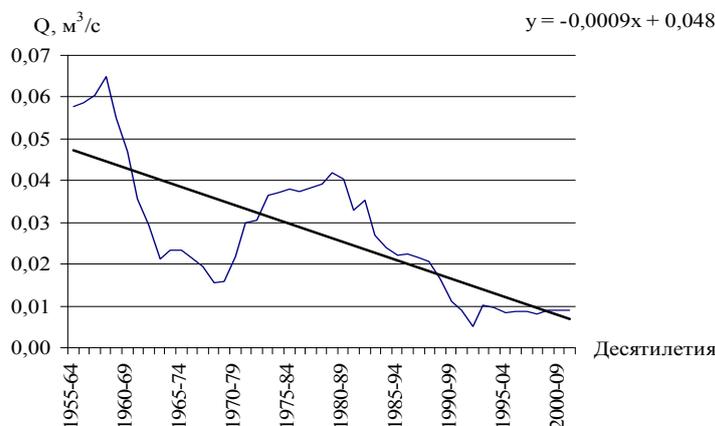


Рисунок 2 – Скользящие средние минимальные среднемесячные летние расходы воды р. Нура – с. Бесоба

Бассейн р. Тобыл. По Тогызак у и по Тобылу у с.Гришенка четко выделяются три периода с большим различием стока, причем, в средний период минимумы практически нулевые:

- р. Тогызак: 1936-68 гг. – 0,148 м³/с, 1969-1990 гг. – 0, с 1991 – 0,136 м³/с,
- р. Тобыл – с. Гришенка: 1940-61 гг. – 0,031 м³/с, 1962 – 1999 гг. – 0, с 2000 г. – 0,519 м³/с.

Наконец, по р.Тобыл у г.Костанай – явный рост минимумов, а с 90-х гг. он очень резкий.

Итак, общий рост зимних минимумов в основном за счет двух последних десятилетий.

Бассейн р. Нуры. По створу Бесоба – во все годы в исходных материалах отметка «нб» (стока нет). По створу с.Сергиопольское – значительный рост минимумов, начиная с нуля, до 90-х гг., затем – некоторое снижение. По периодам это выглядит так: 1935-54 гг. – 0, 1955-74 гг. – 0,063 м³/с, 1975-85 гг. – 0,877 м³/с, 1986-00 гг. – 1,95 м³/с, с 2001 г. – 0,639 м³/с. Различия очень суще-

ственны. По створу у с. Романовское ход сложный, а максимумы значений также отмечались от середины 80-х до конца прошлого века. Итак, в целом по бассейну Нуры – рост зимних минимумов, во всяком случае, до 2000 года.

Бассейн р. Сарысу. По р. Жаксы-Сарысу во все годы – отметки либо «0», либо «нб», небольшой сток был только в зиму 1948-49 г. – 8 л/с. По р. Сарысу-рзд. 189 до 1960 г. средний из минимумов составлял 6,6 л/с (при этом сток отмечался лишь в 9 годах из 19), а с 1961 г. – везде отметка «нб». Итак, нет возможности выявить какие-то общие тенденции.

Итак, по минимальному месячному зимнему стоку также общих закономерностей для всей территории не прослеживается, хотя по ряду рек – тенденция увеличения зимних минимумов.

В целом же можно отметить, что явных закономерностей многолетнего хода меженного стока, какие выявлены по российским рекам, не проявляется. Отсюда следует, что неприятности, вызванные наблюдающимся в Казахстане общим снижением речного стока, ни в малейшей

степени не компенсируются более благоприятным его распределением внутри года.

Все эти оценки минимального стока касались относительно крупных рек. Более мелкие вообще значительную часть года могут оставаться без стока, они пересыхают летом и замерзают зимой. Так, р. Улькайяк может оставаться без стока в течение 2,5 лет. Даже относительно крупная река Торгай может оставаться без воды до 345 дней подряд.

Итак, если во всем мире проблема водных ресурсов оказалась весьма актуальной, то для Казахстана она особенно остра. Положение осложняется неблагоприятными климатическими тенденциями. Выполнение поставленных задач – решения проблем питьевой воды и орошаемого земледелия – потребует значительных усилий. Необходимо добиться уменьшения спроса на воду различных отраслей хозяйства, уменьшить непроизводительные потери воды, осуществить серьезные водохозяйственные и гидротехнические мероприятия (регулирование стока, его межбассейновые переброски и т.д.).

Литература

- 1 Шикломанов И.А. Мировые водные ресурсы // Природа и ресурсы. – 1991. Ц Т.27. – № 1-2. – С.81-91.
- 2 Кеншимов А.К., Бурлибаев М.Ж., Бурлибаева Д.М. О проблемах использования трансграничных водных ресурсов Республики Казахстан // Материалы Международной научно-практической конференции «Современные аспекты использования природно-ресурсного потенциала трансграничных рек Центральной Азии». 10-12 ноября 2009 г. – Тараз. – Алматы, 2010. – С.15-26.
- 3 Послание Президента Республики Казахстан – Лидера нации Нурсултана Назарбаева народу Казахстана «Стратегия «Казахстан-2050»: новый политический курс состоявшегося государства». 14.12.2012. – 56 с.
- 4 Баймагамбетов Б.О. Состояние гидрологической сети наблюдений НГМС Центральной Азии для мониторинга климата // Вестник КазНУ, сер. географическая. – 2004. – № 2(19). – С.67-71.
- 5 Георгиевский В.Ю., Коронкевич Н.И., Алексеевский Н.И. Водные ресурсы и гидрологический режим рек РФ в условиях изменения климата // 19-21 ноября 2013 г. VII Всероссийский гидрологический съезд. Тезисы пленарных докладов. – СПб.: Росгидромет, 2013. – С.26-33.
- 6 Фролов А.В. Вклад гидрометеорологической науки в развитие водохозяйственного комплекса страны // 19-21 ноября 2013 г. VII Всероссийский гидрологический съезд. Тезисы пленарных докладов. – СПб.: Росгидромет, 2013. – С.1-5.
- 7 Пальгов Н.Н. Реки Казахстана. – Алма-Ата: Изд.АН КазССР, 1959. – 100 с.
- 8 Кеншимов А.К., Ибатуллин С.Р., Заурбек А.К. Проблемы использования водных ресурсов в Республике Казахстан // Водное хозяйство Казахстана. – 2005. – № 4. – С.23-30.
- 9 Достай Ж.Д., Гальперин Р.И., Давлетгалиев С.К., Алимкулов С.А. Природные воды Казахстана: режим, качество и прогноз // Вопросы географии и геоэкологии. – 2012. – № 4. – С.18-24.
- 10 Медеу А.Р., Мальковский И.М., Толебаева Л.С. Водная безопасность Республики Казахстан: проблемы и решения // Вопросы географии и геоэкологии. – № 4. – 2012. – С.7-17.

References

- 1 Shiklomanov I.A. Mirovye vodnye resursy // Priroda i resursy. – 1991. С Т.27. – № 1-2. – S.81-91.
- 2 Kenshimov A.K., Burlibaev M.Zh., Burlibaeva D.M. O problemah ispol'zovaniya transgranichnykh vodnykh resursov Respubliki Kazahstan // Materialy Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii «Sovremennye aspekty ispol'zovaniya prirodno-resursnogo potenciala transgranichnykh rek Central'noj Azii». 10-12 nojabrja 2009 g. – Taraz. – Almaty, 2010. – S.15-26.
- 3 Poslanie Prezidenta Respubliki Kazahstan – Lidera nacji Nursultana Nazarbaeva narodu Kazahstana «Strategija «Kazahstan-2050»: novyj politicheskij kurs sostojavshegosja gosudarstva». 14.12.2012. – 56 s.

- 4 Bajmagambetov B.O. Sostojanje gidrologičeskoj seti nabljudenij NGMS Central'noj Azii dlja monitoringa klimata// Vestnik KazNU, ser. geografičeskaja. – 2004. – № 2(19). – S.67-71.
- 5 Georgievskij V.Ju., Koronkevich N.I., Alekseevskij N.I. Vodnye resursy i gidrologičeskij režim rek RF v uslovijah izmenenija klimata// 19-21 nojabrja 2013 g. VII Vserossijskij gidrologičeskij s#ezd. Tezisy plenarnyh dokladov. – SPb.: Rosgidromet, 2013. – S.26-33.
- 6 Frolov A.V. Vklad gidrometeorologičeskoj nauki v razvitie vodohozjajstvennogo kompleksa strany // 19-21 nojabrja 2013 g. VII Vserossijskij gidrologičeskij s#ezd. Tezisy plenarnyh dokladov. – SPb.: Rosgidromet, 2013. – S.1-5.
- 7 Pal'gov N.N. Reki Kazahstana. – Alma-Ata: Izd.AN KazSSR, 1959. – 100 s.
- 8 Keshimov A.K., Ibatullin S.R., Zaurbek A.K. Problemy ispol'zovanija vodnyh resursov v Respublike Kazahstan // Vodnoe hozjajstvo Kazahstana. – 2005. – № 4. – S.23-30.
- 9 Dostaj Zh.D., Gal'perin R.I., Davletgaliev S.K., Alimkulov S.A. Prirodnye vody Kazahstana: režim, kachestvo i prognoz // Voprosy geografii i geojekologii. – 2012. – № 4. – S.18-24.
- 10 Medeu A.R., Mal'kovskij I.M., Tolebaeva L.S. Vodnaja bezopasnost' Respubliki Kazahstan: problemy i reshenija// Voprosy geografii i geojekologii. – № 4. – 2012. – S.7-17.