
УДК 333.93:504.4:556:628.

Доктор техн. наук
Канд. геогр. наук

Ә.К. Зәуірбек¹
С.Р. Садвакасова¹

УВЯЗКА РАСЧЕТНЫХ РАСПОЛАГАЕМЫХ ВОДНЫХ РЕСУРСОВ С СУММАРНЫМ ВОДОПОТРЕБЛЕНИЕМ В БАССЕЙНАХ РЕК

Ключевые слова поверхностные воды, водохозяйственные районы, водопотребление, гидроэкокомплексы, обеспеченность, управление водными ресурсами, предельные значения водопотребления

Дано обоснование возможных предельных объемов водозаборов из поверхностных водных источников по водохозяйственным районам Республики Казахстан на перспективные периоды. Анализ и возможные пути удовлетворения требований водопотребителей, гидрологических и экологических комплексов к режиму и к качеству поверхностных вод на базовый и перспективные расчетные периоды. Область их практического применения.

В результате антропогенного воздействия на природные комплексы биосферы и возрастания уровня использования природных ресурсов появились локальные техногенные катастрофы в регионах Байконура и Семей. Общеизвестны негативные последствия от неразумного управления водными ресурсами, в частности экологическая катастрофа в бассейне Аральского моря и, в особенности, в зоне Приаралья.

В перспективе, при сохранении нынешнего темпа развития отраслей экономики, Республика Казахстан не в состоянии обеспечить потребности в воде отраслей экономики и сохранение экологической безопасности в бассейнах рек. В послании Первого Президента Казахстана [21] определена стратегическая задача по вхождению в число 30 высокоразвитых государств мира и по переходу страны на «зеленый» путь развития. Для этого, необходимо проанализировать такой показатель, как индекс человеческого развития потенциала (ИРЧП) государств, входящих в группу 30 высокоразвитых государств в мире, и установить какой индекс

¹ РГП на ПВХ "Евразийский Национальный университет им. Л.Н. Гумилева", г. Нур-Султан, Казахстан

ИРЧП будет у Республики Казахстан при выполнении директивных показателей, принятых в стратегической задаче.

Дефицит воды может произойти в основном за счет возможного уменьшения стока из сопредельных государств, а также от ожидаемого экономического развития. Устаревшая инфраструктура и, связанные с этим огромные потери, дефицит качественной воды, слабый механизм тарифообразования, нехватка квалифицированных кадров, вопросы вододеления с сопредельными государствами – это наиболее острые проблемы текущего состояния водной отрасли [16]. Для решения вышеуказанных проблем, крайне необходима разработка государственной программы управления водными ресурсами Казахстана (ГПУВР РК) на 2020...2030 гг. Вместе с тем, одобренная программа ГПУВР РК, нуждается в коренном пересмотре системы взглядов на проблему и путей решения самой проблемы.

На основе изучения методов системного анализа, имеющихся принципиальных положений, а также опираясь на свои предыдущие научные исследования по рациональному использованию водно-ресурсного потенциала, в данное время разрабатываются собственные научно-методологические основы по увязке располагаемых водных ресурсов с потребностями отраслей экономики и с учетом требований природных комплексов по водохозяйственным районам Казахстана.

Суммарные водные ресурсы рек Казахстана состоят из двух составляющих [9]: водных ресурсов, поступающих по трансграничным рекам и водных ресурсов, формируемых на территории республики.

Анализ показывает, что суммарные водные ресурсы по мере развития отраслей экономики, как на территории сопредельных государств, так и в Республике Казахстан постепенно сокращаются. Если, в 1960 г. суммарные водные ресурсы были равны $115,3 \text{ км}^3$ [26] или $114,96 \text{ км}^3$ [9], то в 2010 г. составляли $100,5 \text{ км}^3$ [7,2], а по оценке Турсунова А.А. – $86,1 \text{ км}^3$ [27]. Достоверное установление их значений на перспективу практически невозможно, также очень сложно прогнозировать объемы речного стока, которые должны поступать на территорию республики из сопредельных территорий. Обобщение данных о водных ресурсах за ретроспективные и перспективные периоды приведены в работе [12].

О потребностях в воде водопотребителей имеются разноречивые данные. Данные за 1990 и 2000 гг. являются более достоверными [7]. С

уровнем развития общества объемы забора воды из водных источников возрастают. Можно констатировать, что до 1990 г. объемы водозабора интенсивно повышались, в период 1991...2000 гг. они снижались, а в последующие периоды, снова пошли на увеличение. На расчетные пресективные 2020 и 2040 годы общий объем водопотребления может соответственно составить 23,6 и 25,0 км³ в год. Анализ за 1900..2011 гг. показывает, что в 2011 г. доля водопотребления на регулярное орошение составляла 50,7 %, промышленности – 24,2 %, коммунальное водопотребление – 4,3 % и потери в водохранилищах – 17,9 % от общего объема водопотребления в Республике Казахстан. За анализируемый период водопотребление в коммунальном секторе экономики возросло в 18,8 раз, в промышленности – в 53,2 раза. Обобщенные данные о водопотреблении за ретроспективные и перспективные периоды приведены в работе [12].

Выше были приведены данные, только по водопотреблению отраслей экономики. При этом, в расчеты надо включать обязательные затраты стока. Обязательные попуски в концевые участки рек (экологические, рыбохозяйственные и др.) по данным [25] составляют 58,1 км³. Имеются и другие предложения из разных источников информации: 48,1 или 69,6 км³ [7, 3].

Суммарное водопотребление определяется, как сумма объемов забора воды и обязательных затрат воды в разрезе водохозяйственных районов. Можно сказать, что суммарное водопотребление с 61,54 км³/год в 1960 г. возросло до 90,895 км³/год в 1990 г. и в последующие годы несколько снизилось, и к 2011 г. оно составило 76,63 км³/год. Наибольшие значения объемов суммарного водопотребления в 2011 г. от всего объема водопотребления по Республике Казахстан характерны для следующих водохозяйственных районов: Жайык-Каспийского – 14,5 %, Арало-Сырдарьинского – 18,3 %, Балхаш-Алакольского – 27,5 %, Ертисского – 29,4 %. Остальным четырем водохозяйственным районам (Шу-Таласский, Нура-Сарысуский, Тобол-Тургайский и Есильский) приходится всего 7,91 км³/год (10,3 %) [12, 6, 10].

Численность населения Республики Казахстан на 1950 г. составляла 6,703 млн. чел., на начало 1991 г. – 16,4 млн. человек, а к началу 2000 г. снизилась до 14,9 млн. чел., в 2012 г. составляла 16,9 млн. чел. [11], прогнозные значения на 2030 г. – 20,314 млн. человек [8]. Анализ показывает, что реальное значение удельной

водообеспеченности (тыс. м³/год на человека в расчете на местный сток) в среднем по Казахстану с 8,43 в 1950 г. снизилось до 3,31 в 2012 г. и на перспективу будет еще ниже и составит 2,78 к 2030 г. Реальное значение удельной водообеспеченности (тыс.м³/год на человека в расчете на суммарный сток) в среднем по Казахстану снизилось с 17,68 (1950 г.) до 5,95 (2012 г.) и на перспективу составит еще ниже 4,27 (2030 г.). Однако, эти анализируемые показатели в разрезе отдельных водохозяйственных районов на расчетный 2030 г. будут значительно ниже, чем на 2012 г., примерно в 1,2 раза. Среднее значение по РК за анализируемый период ориентировочно снизится на 20 %. Такая же ситуация будет и с суммарными водными ресурсами. Снижение удельной водообеспеченности по водохозяйственным районам на 2030 г. будет в пределах 40 %. Прогнозные значения получены в соответствии со снижением средних значений удельной водообеспеченности по Республике Казахстан.

Отсюда вытекает, что необходимо удовлетворять возрастающие требования отраслей экономики в условиях сохранения тенденции уменьшения суммарных водных ресурсов РК, которые происходят вследствие уменьшения притоков воды по трансграничным рекам. Поэтому, на перспективу необходимо принимать неординарные и кардинальные мероприятия по рациональному использованию и охране водных ресурсов, как в разрезе водохозяйственных районов, так и в целом по Республике Казахстан [12, 10].

Удовлетворение требований отраслей экономики показывает, что расчеты надо вести не на средний по водности год, и не на маловодный или же на катастрофически маловодный год, а на расчетную обеспеченность удовлетворения потребности в воде водопотребителей в рассматриваемом бассейне реки, или же на рассматриваемой территории. Водохозяйственная практика показывает, что уровень удовлетворения потребности в воде водопотребителей обычно близок к 90 % обеспеченности стока. То есть, по водности он находится между маловодным и катастрофически маловодными годами или даже ближе к катастрофически маловодному году.

Расчетные значения объемов, располагаемых водных ресурсов на 2000 г., приведены в работе [10], а на 2030 г. в табл. 1.

Анализ табл. 1 показывает, что если располагаемый сток в среднемноголетнем исчислении в 2000 г. составлял 46,14, то к 2030 г. он может быть равен 29,7 км³/год.

Таблица 1

Располагаемые поверхностные водные ресурсы (по среднемноголетним значениям стока) Республики Казахстан по ВХБ, км³/год

Водохозяйственные бассейны	Среднего- летний сток	Потери на испа- рение и фильтра- цию	Попуски и плюс нерегулируемый сток паводков [25]	Итого заграгы	Располагаемый сток
Арало-Сырдарьинский	10,22	3,1	3,1	6,2	4,98
Балхаш-Алакольский	24,90	1,6	16,4	18,0	6,9
Ертисский	31,30	5,2	13,9	19,1	12,2
Есильский	2,60	0,6	0,73	1,33	1,27
Нура-Сарысуский	1,30	0,5	0,2	0,7	0,6
Тобол-Тургайский	1,90	0,2	1,21	1,41	0,49
Жайык-Каспийский	10,50	2,4	6,87	9,27	1,23
Шу-Таласский	3,20	0,12	0,13	0,25	2,95
Всего по республике	85,92	13,72	42,54	56,26	29,66

В работе [5] расчеты произведены по выделенным 86 водохозяйственным участкам. Отмечают, что в пределах одного водохозяйственного бассейна были 5...12 и более водохозяйственных участков. По всем водохозяйственным районам (они не приведены) и участкам дана оценка ресурсов поверхностных и подземных вод, установлены водопотребители, определены объемы водопотребления и водоотведения по отраслям экономики при нынешнем состоянии и на перспективу. К особенностям расчета относится то, что объемы водозаборов отраслями экономики на перспективные расчетные периоды относительно 2015 г. возрастают на 4 % (2020 г.), 9,6 % (2030г.), 15,2 % (2040 г.). В соответствии с этим возникает необходимость внедрения новых инновационных технологий и проведения политики водосбережения. Располагаемые водные ресурсы Республики Казахстан на перспективу составляют [5]:

1) в маловодные годы на уровне 2030 г. – 10 км³, на уровне 2040 г. – 9,9 км³;

2) в средние по водности года на уровне 2030 г. – 20,4 км³, на уровне 2040 г. – 23,1 км³.

Если сопоставить, располагаемые водные ресурсы на 2030 г. в маловодном году (P = 75 %) равной 10 км³ с объемами водозабора равной 22,1 км³, то можно увидеть, что дефицит стока составит 12,1 км³ в год. Отсюда вытекает, что необходимо проводить кардинальные мероприятия по водообеспечению. Необходимость использования водосберегающих и инновационных технологий в отраслях экономики можно проследить на примере Иле-Балкашского ВХР(табл. 2).

При удовлетворении потребности в воде приоритетных водопотребителей и сохранения экологических требований озера Балкаш, на развитие отрасли орошения при малой водности выделялись бы всего 0,44, а в катастрофически маловодный – 0 км³ воды в год. А в перспективный период при тех же условиях, для орошения можно выделять только в многоводный и средний по водности года и то в пределах 0,4...0,5 км³ воды в год.

Главная задача нашего общества, это полное удовлетворение материальных и духовных потребностей человека [17]. Поэтому, предлагаемая программа исследований по данной теме служит решению общей задачи Республики Казахстан: достижение баланса экономических, социальных, экологических и политических аспектов развития Республики Казахстан, как основы повышения качества жизни и обеспечения конкурентоспособности страны в долгосрочной перспективе.

На современном уровне ключевыми проблемами в Республике Казахстан являются: обеспечение на перспективу устойчивого развития отраслей экономики с целью полного удовлетворения материальных и духовных потребностей каждого гражданина Республики Казахстан при сохранении экологического равновесия в окружающей среде [1].

Проблемы планирования использования водных ресурсов в первую очередь зависят от стратегии развития отраслей экономики, которая обоснована в «Стратегия развития Казахстан-2020» [20] и «Казахстан-2030» [20]. Они, в свою очередь, руководствуются основополагающими документами, такими, как Стратегия «Казахстан-2050» [21] и Концепция развития 2007...2024 гг. [18]. Они также проверяют соответствие результатов оптимизационных расчетов и параметров водохозяйственных

и водоохранных мероприятий требованиям нормативных документов международного сообщества, таких как: Декларация Рио-де-Жанейро (1992) [24], Европейская директива (2000) [19], СУР ГГИ-2008 [4], Парижское соглашение (2015) [23].

Таблица 2

Возможные объемы воды для развития отраслей экономики и орошения в бассейне р. Иле в разные перспективные периоды и при различной водности, км³

Составляющие водохозяйственного баланса	Водность реки, %				Примечание	
	P=25	P=50	P=75	P=95		
До 2000 г.						
РК. Приходная часть						
Водные ресурсы	20,29*	18,17	15,42	12,45	*экспертно	
Водозабор на территории КНР	3,50	3,50	3,50	3,50		
Приток на территорию РК	16,79	14,67	11,92	8,95		
РК. Расходная часть						
Приоритетные водопотребители (КБВ, ПВ и СХВ)	0,54	0,54	0,54	0,54		
Потери воды из водохранилищ	2,30*	2,30	2,10	2,00		
Потери воды в дельте	0,35	0,35	0,35	0,35		
Экологические попуски в оз. Балкаш	11,00	9,00	8,50	8,00		
Итого расход	14,19	12,19	11,49	10,89		
Возможные объемы воды для орошения	2,60	2,48	0,44	0,00		
Перспективный период 2030 г. (без учета результатов вододеления)						
РК. Приходная часть						
Водные ресурсы	20,29*	18,17	15,42	12,45	*экспертно	
Водозабор на территории КНР	5,00	5,00	5,00	5,00		
Приток на территорию РК	15,29	13,17	10,42	7,45		
РК. Расходная часть						
Приоритетные водопотребители (КБВ, ПВ және СХВ)	1,10	1,10	1,10	1,10		
Итого расход	14,75	12,75	12,05	11,35		
Возможные объемы воды для орошения	0,54	0,42	0,00	0,00		

Наиболее важные показатели в методологии обоснования, это социальная, экологическая и экономическая эффективность

природоохранных мероприятий. К первому показателю относятся критерий по оценке загрязнения окружающей среды, который определяется на основе анализа критериев оценки уровня загрязнения атмосферного воздуха, водных ресурсов и почвенного покрова. При этом оценка состояния загрязнения окружающей среды устанавливается при помощи интегрального критерия [13]. Так, чем выше уровень влияния человека на состояние окружающей среды, тем выше ответная реакция природы – эффект бумеранга, то есть, тем выше экологическая опасность. Для предотвращения экологической опасности необходимо предпринять определенные меры, которые принято называть природоохранными мероприятиями. В результате осуществления этих мер возникают новые взаимоотношения между обществом и природой. Ликвидация или сведение к минимуму негативных воздействий человека на окружающую среду определяют создание благоприятных условий для систем экосферы, тем самым обеспечивается экологическая безопасность. Вторым важным показателем является критерий социально-эколого-экономической эффективности, который раскрыт в источнике [13].

Однако, к перечисленным проблемам в среднесрочный и в особенности в долгосрочный период добавляются и глобальная проблема потепления [15] или же похолодания климата [28]. Как отмечено, до сегодняшнего дня много внимания уделялось изменению температурного режима и подъему уровня воды мирового океана. Согласно прогнозам МГЭИК [15] относительно небольшое изменение температуры воздуха, всего на несколько градусов, приведет к увеличению стока рек и водообеспеченности на 10...40 % в одних регионах, в то время как в других они уменьшатся на 10...30 %.

В соответствии с рекомендациями принятых в Республике Казахстан, разрабатывают водохозяйственные и водоохранные мероприятия на перспективные периоды. На сегодня, наиболее приемлемыми являются рекомендации разработанные в Государственном гидрологическом институте (Россия): Сценарий устойчивого развития Государственного гидрологического института (СУР ГГИ, в последующем Сценарий) [4]. Этот Сценарий разработан на основе анализа водных ресурсов, водопотребления и уровня водопотребления по континентам и регионам всего мира. Данная разработка является оригинальной и рекомендована для применения во

всех регионах и странах мира. Эту стратегию можно принять за основу и для Республики Казахстан.

В основе методологии лежит удовлетворение требований к режиму и качеству воды водопотребителей и обеспечение экологической устойчивости в бассейнах рек на основе внедрения инновационных и водосберегающих технологий, позволяющих уменьшить уровень водопотребления на 10 % и улучшить экологическое состояние природных комплексов на 10 % к 2030 г. по сравнению с базовым 2017 г.

Исходные базовые предпосылки, принимаются следующими:

- Назначаются лимитированные объемы и режимы водопотребления отраслей экономики в разрезе водохозяйственных районов (участков и бассейнов рек) на уровне расчетного 2017 г. Они, в свою очередь, сокращаются в соответствии с намеченными показателями к рассматриваемым расчетным уровням.

- Назначаются лимитированные уровни концентрации загрязняющих веществ в водоотводящих трактах и объемы сброса сточных вод в водные или в другие понижения участков местности на уровне расчетного 2017 г. Состояние окружающей среды должно улучшаться в соответствии с намеченными показателями к рассматриваемым расчетным уровням.

- Увеличение объемов водопользования допускается для отдельных отраслей экономики и целей: поддержание пластового давления; прудовое рыбное хозяйство; рекреация для развития гелио- и ветроэнергетических установок; обводнение пастбищ и СХВ (на базе подземных вод); лиманное орошение (на базе временных водотоков), залив сенокосов и попуски в Ертискую пойму, подача в Коргалжынские озера.

- Развитие отраслей экономики осуществляются за счет объемов экономии водных ресурсов, лимитированных для них на уровне 2017 г. в разрезе каждого водохозяйственного района (участка и бассейна реки).

- Органы бассейновых инспекций должны контролировать ход выполнения установленных показателей (нормативов) экономии воды в отраслях экономики по использованию водных ресурсов и улучшения качества воды, проблему выдачи разрешений на спецводопользование в зонах своей деятельности.

- Подземные водные ресурсы являются стратегическим ресурсом, использование его запасов осуществляются только для питьевого и СХВ, а

также для обводнения пастбищ. Использование их для других целей, требует строгого и детального обоснования.

- Запрещается использование водных ресурсов рек (малых водотоков), сток которых в среднемноголетнем исчислении не превышает $0,15 \text{ м}^3/\text{с}$.

- Плата за воду, как за природный ресурс, а также технико-экономическое обоснование эффективности водохозяйственных и водоохраных мероприятий должно осуществляться с учетом социальных, экологических и экономических условий в зонах их влияния и отражения с учетом, как положительных, так и отрицательных последствий.

В перспективе, при сохранении нынешнего темпа развития отраслей экономики, РК не в состоянии обеспечить потребности в воде отраслей экономики и сохранения экологической безопасности в бассейнах рек. Одним из главных факторов является нарушение природного баланса между имеющимися водными ресурсами и потребностями в них. Дефицит воды в водном бассейне, ухудшающий ее качество, отрицательно влияет на качество сельскохозяйственной продукции и на состояние здоровья населения. Нехватка воды и загрязнение водных ресурсов влияют на продуктивность биологических ресурсов. С одной стороны, количество речной воды постоянно сокращается, а с другой – возрастает уровень аккумуляции загрязняющих веществ в поймах рек.

В противовес, в многоводные годы задачи водного хозяйства принимают другие обороты: все действия водохозяйственных организаций направлены на организацию и пропуск максимального стока. В то же время, поступление воды на территорию Казахстана по трансграничным рекам может резко повышаться из-за несогласованности действия по управлению водными ресурсами в сопредельных государствах.

Если учесть, что среднемноголетний сток в 2010 г. был $100,5 \text{ км}^3$, а на перспективу предполагается в 2030 г. – $85,9 \text{ км}^3$ и 2050 г. – $75,0 \text{ км}^3$. Из того положения, что сток рек меняется в разрезе многолетнего периода, то расчетные значения стока рек на 2010 г. при средней водности – $90,4 \text{ км}^3$, в маловодный год – $78,4 \text{ км}^3$ и катастрофический маловодный год составлял $56,3 \text{ км}^3$. Эти же показатели соответственно в 2030 г. могут оказаться: $77,3$, $67,0$ и $48,1 \text{ км}^3$; а к 2050 г. соответственно будут равны: $67,5$, $58,5$ и $42,0 \text{ км}^3$ (табл. 3).

Таблица 3

Суммарные и формируемые на территории, а также водные ресурсы различной обеспеченности Казахстана (без учета глобальных климатических изменений), км³

Расчетные периоды	Суммарный и расчетный сток	Из них	
		РК	поступает извне
В средний по водности год (50 %)			
1960	103,5	54,4	49,1
2010	90,4	50,8	39,6
2030	77,3	50,8	26,5
2050	67,5	50,8	16,7
В год малой водности (75 %)			
1960	89,7	47,1	42,6
2010	78,4	44,1	34,3
2030	67,0	44,1	22,9
2050	58,5	44,1	14,4
В год катастрофически малой водности (95 %)			
1960	64,4	33,8	30,6
2010	56,3	31,6	24,7
2030	48,1	31,6	16,5
2050	42,0	31,6	10,4

Возможные инновационные технологии и водосбережения в отраслях экономики. Одной из главных предпосылок обеспечения устойчивого развития отраслей экономики, является процедура налаживания и выдача разрешений на спецводопользование. Субсидии надо выделять тем подразделениям, которые выполняют следующие условия: улучшение эколого-мелиоративного состояния орошаемого массива, повышение плодородия почвы и повышение отдачи от использования воды.

Пути экономии водных ресурсов в отраслях экономики подробно исследованы в научно-исследовательских учреждениях водного хозяйства и экологии и освещены в литературных источниках, в частности в работах [22, 14]. В дополнение к ним:

в коммунально-бытовом водоснабжении (КБВ):

1. Разделение нормы водопотребления на хозяйственно-питьевое водоснабжение, на потребность в воде для ванн, душевых и санузлов. На первых порах, хотя бы, на две составляющие.

2. Водопотребители должны перейти к учету воды, через установку счетчиков во всех точках водовыдела и водоотведения.

3. Внедрение механизации, автоматизации и телемеханизации в процессах управления водораспределением в городской сети и в том числе в процессах водоподготовки.

В промышленном водоснабжении надо развивать технологию производства работ и технологию использования воды. Принимаются 2 и 3 пункты, как в КБВ.

Пути экономии воды в отраслях сельхозводоснабжения, обводнения пастбищ, рекреации и рыбного хозяйства описаны в литературных источниках. В отрасли лиманного орошения, такие же мероприятия, как и в отрасли орошения.

В орошении. Водосберегающие технологии:

1. повышение КПД оросительных систем (ОС);
2. применение интенсивных технологий орошения (закрытый грунт), в том числе капельного орошения и инъекционного полива;
3. улучшение эколого-мелиоративного состояния ОС;
4. внедрение новых способов и техники полива, выведение новых засухоустойчивых и непотребляющих влагу сельскохозяйственных культур;
5. уменьшение расходов воды на единицу продукции;
6. очистка и использование коллекторно-дренажных вод;
7. перевод водоемких сельскохозяйственных культур на не водоемкие;
8. пересмотр специализации хозяйств в отрасли орошения и др.

Деление водных ресурсов трансграничных рек и проблемы определения платы за воду, требуют своего усовершенствования. Взгляд на проблему переброски стока из соседних, богатых водными ресурсами стран рассмотрены в работе [9]. Анализ показывает, что дефицит водных ресурсов в основном наблюдается в маловодные периоды. Для стимулирования прекращения поверхностного стока более целесообразно использовать естественные природные процессы: лесомелиорация водосборов и водных угодий, охрана верховых болот, агротехнические и гидротехнические мероприятия.

Для придания природным комплексам особого статуса, для учета их требований к количеству и качеству воды, необходимо ввести в статистическую отчетность специальный показатель – уровень удовлетворения требований природных комплексов к режиму и к качеству воды. При этом эти показатели должны контролироваться ниже всех створов водопользования в бассейне реки.

Контрольные предельные показатели использования поверхностных вод по водохозяйственным районам РК на

перспективные расчетные периоды. Согласно, принятой методологии, к 2030 г. водопотребление будет сокращено на 10 % и к 2040 г. на 20 % (табл. 4).

Анализ показывает, что объем водозабора по Республике Казахстан в 2030 г. будет на 10 % ниже, и составит 19,76, относительно объема водозабора на 2017 г. равному 20,19 км³ воды в год.

Таблица 4

Сводные показатели водозабора отраслями экономики к 2030 и 2040 гг.,
выполненные на базе данных [5], км³

Показатели	Объемы водозабора по годам				
	1990 г.	2012 г.	фактический за 2015 г. (приняты как за 2017 г.	2030 г. (сокращение на 10 % по сравнению с 2017 г.)	2040 г. (сокращение на 20 % по сравнению с 2017 г.)
Всего водозабор воды	35,6	17,5	20,2	19,8	18,4
Коммунальное хозяйство	1,42	0,84	0,87	0,78	0,69
Промышленность	7,11	4,23	4,48	4,03	3,58
Сельское хозяйство	26,6	12,2	14,6	14,6	13,8
в том числе:					
регулярное орошение	21,5	11,2	12,1	10,9	9,80
лиманное орошение	1,92	0,15	0,41	1,08	1,34
залив сенокосов	2,07	0,55	0,78	1,06	1,06
попуски в Ертискую пойму и подача в Коргалжынские оз.	0,00	0,00	0,84	0,88	0,88
сельхоз-водоснабжение	0,50	0,27	0,36	0,54	0,67
обводнение пастбищ	0,61	0,10	0,13	0,14	0,15
Поддержание пластового давления	0,00	0,039	0,041	0,049	0,054
Рыбное хозяйство	0,42	0,094	0,118	0,213	0,242
Рекреационная сфера и пр. нужды	0,006	0,003	0,038	0,064	0,069

Согласно анализу проделанной работы, были сделаны следующие выводы, что к 2030 г. водопотребление будет сокращено на 10 % и к 2040 г. – на 20 %. Общий водозабор воды по Казахстану в км³: в базовом 2017 г. был 20,2; предполагается на 2030 г. – 19,8 и на 2040 г. – 18,4. Тогда, при располагаемых водных ресурсах при расчетной водности

(90 %) на 2030 и 2040 гг. – 8 км³. Тогда, дефицит стока составит в 2030 г. – 11,8 км³ в год, в 2040 г. – 10,4 км³ в год. В перспективе при решении водохозяйственных задач необходимо учесть глобальные изменения климата и их влияния на количество и качество водных ресурсов, на возможные специализации в отраслях экономики и изменение норм водопотребления и водоотведения, усовершенствовать научно-методологические основы обоснования социально-эколого-экономической эффективности использования и охраны водных ресурсов на современный и перспективные периоды.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Водный кодекс Республики Казахстан от 9 июня 2003 г. № 481-III (с изменениями и дополнениями по состоянию на 28.04.2016 г.) [Электр. ресурс]. – 2016. – URL: https://online.zakon.kz/Document/?doc_id=1042116.
2. Водные ресурсы Казахстана в новом тысячелетии (обзор). – Алматы: Киик, 2004. – 132 с.
3. Водные ресурсы Казахстана и их использование / Тепляков И.Н., Лаврентьев П.Ф., Абдильдин С.А. – Алма-Ата: КазНИИНТИ, 1978. – 78 с.
4. Водные ресурсы России и их использование / Под ред. И.А. Шикломанова. – СПб.: ГГИ, 2008. – 600 с.
5. Генеральная схема комплексного использования и охраны водных ресурсов. Утверждена постановлением Правительства Республики Казахстан от 8 апреля 2016 года, №200.
6. Государственный водный кадастр. Ресурсы поверхностных и подземных вод, их использование и качество. 2011 год. Ежегодное издание. Справочное издание. – Астана: БЦ «АсылТау», 2012. – 90 с.
7. Дмитриев Л.Н. Состояние Национальных водных ресурсов и основные проблемы современного управления // Реализация принципов интегрированного управления водными ресурсами в странах Центральной Азии и Кавказа. Обзорный доклад. – Ташкент, 2004. – С. 64-75.
8. Заурбек А.К., Заурбеков М.А. Сосуществование общества и природы в условиях непрерывного роста уровня использования природных ресурсов // Вестник КРСУ.– 2014. – Т.14. – № 7.– С.41-45.
9. Заурбеков А.К. Водные ресурсы, водопотребление и экологическое состояние по водохозяйственным районам Казахстана // Environmental Impact Assessment Group. – 1995. – Mesa, Arizona USA . – 3 с.

10. Зәуірбек Ә.К. Дефицит водных ресурсов в Республике Казахстан. Есть ли выход? // Вопросы географии и геологии. – 2019. – №3. – С. 78-92.
11. Зәуірбек Ә.К. Научно-методологические основы и оценка экологической обстановки определенной территории // Водное хозяйство Казахстана. – 2014. – 1(57). – С. 3-13.
12. Зәуірбек Ә.К. Дефицит водных ресурсов и пути их решения в Казахстане // Современные направления развития водоснабжения и водоотведения: Матер. Междунар. научно-практ конф. посвященной 75-летию со дня рождения академика, д.т.н. Менлибая Мырзахметова, Алматы: КазНИТУ им. К.И.Сатпаева. – 2016. – С.28-31.
13. Зәуірбек Ә.К., Заурбекова Ж.А. К разработке стратегии адаптивных водохозяйственных мероприятий в связи с изменением климата // Водное хозяйство Казахстана – 2012. – 12(50). – С. 42-53.
14. Зәуірбек Ә.К. Вода и устойчивость гидроэкосистем. Учебное пособие. – Алматы, 2009. – 579 с.
15. Изменения климата – 2007: Воздействия изменения климата, адаптация и уязвимость. Доклад Рабочей группы 2 МГЭИК. 2007 г.
16. Как в Казахстане планируют бороться с грядущим дефицитом воды [Электр. ресурс]. – 2020. – URL: https://www.inform.kz/ru/kak-v-kazahstane-planiruyut-borot-sya-s-gryaduschim-deficitom-vody_a3608384?utm_source=yxnews&utm_medium=desktop&utm_referrer=https%3A%2F%2Fyandex.kz%2Fnews
17. Конституция Республики Казахстан (принята на республиканском референдуме 30.VIII 1995 г.) (с изменениями и дополнениями по состоянию на 23.03.2019 г.). [Электр.ресурс]. – 2019. – URL: online.zakon.kz.
18. Концепция перехода Республики Казахстан к устойчивому развитию на 2007-2024 гг. – Астана, 2007. – 69 с.
19. Кромер Р. Европейская директива по водному хозяйству // Гидротехническое строительство. – 2002. – № 12. – С. 44-46.
20. Нурсултан Назарбаев. Долгосрочная стратегия развития Казахстана «Казахстан-2030». Процветание, безопасность и улучшение благосостояния всех казахстанцев //Послание Президента страны народу Казахстана. [Электр.ресурс]. – 1998. – URL:<http://adilet.zan.kz/rus/docs>.
21. Послание Президента Республики Казахстан – Лидера нации Нурсултана Назарбаева народу Казахстана «Стратегия «Казахстан-

- 2050» - новый политический курс состоявшегося государства» [Электр. ресурс]. –2012 –// URL: https://www.akorda.kz/ru/events/astana_kazakhstan/participation_in_events/poslanie-prezidenta-respubliki-kazakhstan-lidera-nacii-nursultana-nazarbaeva-narodu-kazahstana-strategiya-kazakhstan-2050-novyi-politicheskii-.
22. Пособие по составлению раздела проекта (рабочего проекта) «Охрана окружающей природной среды» (СНиП 1.02.01.-85). – М.: ЦНИИ Проект, 1988. – 187 с.
 23. Рамочная конвенция об изменении климата. Конференция Сторон. Двадцать первая сессия. Париж, 30.XI-11.XII 2015г. Принятие Парижского соглашения. Предложение Председателя. Проект решения. – 42 с.
 24. Рио-де-Жанейрская декларация по окружающей среде и развитию // Конференция ООН по окружающей среде и развитию, Рио-де-Жанейро 3-14 июня 1992 г. – ООН, 1992. – 9 с.
 25. Смоляр В.А., Буров Б.В. Водные ресурсы Казахстана (поверхностные и подземные воды, современное состояние). Справочник. – Алматы: НИЦ «Ғылым», 2002. – 596 с.
 26. Справочник гидротехника / Под ред. В.И.Алексеева и Э.В. Гершунова. – Алма-Ата: Кайнар, 1972. – 247 с.
 27. Турсунов А.А. От Арала до Лобнора (Гидроэкология бессточных бассейнов Центральной Азии). – Алматы: ТОО «Верена», 2002. – 340 с.
 28. Турсунов А.А. Аральская катастрофа и климатические тенденции в Центральной Азии // Водные проблемы аридных территорий //Тр. института водных проблем АН РУЗ. – Ташкент, 1995. – С. 28-48.

Поступила 14.05.2020

Техник. ғылымд. докторы Ә.К. Зәуірбек
Географ. ғылымд. канд. С.Р. Садвакасова

ЕСЕПТІК ҚОЛ ЖЕТІМДІ СУ РЕСУРСТАРЫН ӨЗЕНДЕР АЛАБЫНДАҒЫ ЖАЛПЫ СУТҰТЫНУМЕН БАЙЛАНЫСТЫРУ

Түйін сөздер: жер үсті сулары, су шаруашылығы аудандары, суды тұтыну, гидроэкоқешендер, су ресурстарын қамтамасыз ету, басқару, суды тұтынудың шекті мәні

Қазақстан Республикасының су шаруашылығы аудандарында жерасты су көздерінен болашақтағы кезеңге су алудың мүмкін болатын максималды көлемінің негіздемесі келтірілген. Суды тұтынушылардың, гидрологиялық және

экологиялық кешендердің режимге және жер үсті суларының сапасына базалық және болашақ есептеу кезеңдеріндегі қажеттіліктерін талдау және мүмкін болатын жолдары. Оларды практикалық қолдану аясы.

A.K. Zauirbek, S.R. Sadvakasova

LINKING THE CALCULATED DISPOSABLE WATER RESOURCES WITH TOTAL WATER CONSUMPTION IN THE RIVER BASINS

Keywords: surface water, water management areas, water consumption, hydroelectric complexes, security, water resources management, water consumption limits

The rationale for the possible maximum volumes of water withdrawals from surface water sources in the water management regions of the Republic of Kazakhstan for perspective periods is given. Analysis and possible ways to meet the requirements of water consumers, hydrological and environmental complexes to the regime and to the quality of surface water for the base and future calculation periods. The scope of their practical application.