

ВОДНОЕ ХОЗЯЙСТВО

УДК 631.5

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ВОДНЫХ РЕСУРСОВ НА ОСНОВЕ ПРОГНОЗНЫХ ВОДОХОЗЯЙСТВЕННЫХ БАЛАНСОВ

Г.Е. ОМАРОВА¹, М.Н. СЕННИКОВ¹, доктора технич. наук,
Н.Н. БАЛГАБАЕВ², доктор с.-х. наук, К.Р. БЕЙСЕНБИН¹, Ж.Е. КОЛБАЧАЕВА¹, н.с.
¹Таразский государственный университет им. М.Х. Дулати,
²ТОО «Казахский НИИ водного хозяйства»
e-mail: Sennikov_50@mail.ru, Galiyaomar@mail.ru, kiwr_nauka@mail.ru

Рецензенты: К.К. Мусабеков, кандидат технич. наук (Таразский ГУ им. М.Х. Дулати),
Х.А. Таттибаев, кандидат технич. наук (КазНИИВХ).

Ключевые слова: водопотребление, водообеспеченность, водохозяйственный баланс, водный горизонт, водоподача, трансграничные реки.

Резюме

Показано, что эффективного использования водных ресурсов с использованием прогнозных данных можно добиться на основе мониторинга и установить ожидаемый резерв за прогнозный период.

Түйін

Су ресурстарын тиімді пайдалану мақсатында болжамдық мәліметтерді пайдалану арқылы мониторинг негізінде болжамдық кезеңге күтілетін қорларды анықтауға болатыны көрсетілген.

Summary

Effective use of water resources with use of expected data it is possible to achieve on the basis of monitoring and to establish the expected reserve for a forecast period.

Проблемы рационального использования и охраны водных ресурсов в Казахстане решаются в значительной степени путем государственного регулирования, в первую очередь, через систему прогнозирования и планирования. Базой прогнозирования и планирования использования водных ресурсов являются данные водного кадастра и учета расходования вод по системе водохозяйственных балансов, бассейновых схем комплексного использования и охраны вод, а также проекты перераспределения вод между водопотребителями по бассейнам рек.

Прогнозное использование водных ресурсов основывается на расчете водохозяйственного баланса, который содержит ресурсную и расходную части. Ресурсная (приходная) часть водохозяйственного баланса учитывает все виды вод, которые могут быть потреблены (естественный сток, поступление из водохранилищ, подземные воды, объем возвратных вод). В расходной части водохозяйственного баланса определяется потребность в воде по от-

раслям народного хозяйства с учетом сохранения в реках транзитного стока для обеспечения экологических требований, необходимого санитарно-гигиенического состояния водоемов.

Результатом балансового расчета является установление ожидаемого резерва или дефицита стока, объема, характера, а также сроков осуществления мероприятий, необходимых для обеспечения водой народного хозяйства в прогнозируемый период. При этом учитываются показатели, характеризующие сокращение забора свежей воды из поверхностных и подземных водных источников за счет совершенствования и внедрения безводных технологических процессов, развития систем повторно-последовательного использования воды, совершенствования схем водоснабжения и других аналогичных мероприятий.

Водопотребление на прогнозный период исследования основывается на расчетах водообеспечения населения, промышленности, сельского хозяйства и других отраслей экономики. Объем водопотребления на хозяйственно-питьевые и коммунальные нужды определяется численностью городского населения и нормами хозяйственно-питьевого водопотребления на одного жителя. На период до 2020 г. прогнозируется обеспечение всего населения Казахстана питьевой водой нормативного качества в соответствии с физиологическими нормами. Потребности промышленности определяются на основе расчета объема производства и норм водопотребления. Для определения потребности в воде отдельных предприятий (объединений), установления лимитов отпуска воды используются индивидуальные нормы и нормативы. В прогнозируемый объем водопотребления на нужды сельскохозяйственного водоснабжения включается потребность в воде сельского населения, животноводства, хозяйственные нужды сельхозпредприятий и производств по переработке сельскохозяйственного сырья. В долгосрочных прогнозах объемы водопотребления рассчитываются по перспективным нормам, учитывающим совершенствование и внедрение безводных технологических процессов, нового оборудования, развитие оборотных и бессточных систем водоснабжения и другие достижения научно-технического прогресса в использовании природных ресурсов.

Рациональное использование водных ресурсов связано с проведением различных организационных и технических мероприятий. Показателями рационального использования воды являются: отношение объема водоотведения к объему полученной свежей воды; кратность использования воды, т.е. отношение валового водопотребления к объему потребления свежей воды; количество предприятий, прекращающих сброс неочищенных и необезвреженных сточных вод к общему количеству предприятий. Особо важное значение имеют уменьшение абсолютного объема водопотребления за счет сокращения безвозвратных потерь и соблюдение научно обоснованных норм и лимитов водопотребления.

Обоснования концепций развития и разработки национальной стратегии развития водохозяйственного сектора и экономики государства является оценка перспективного и прогнозного водохозяйственного баланса. В таблицах 1 и 2 приведены современный и перспективный (прогнозный) водохозяйственные балансы по Республике Казахстан, которые дают представление о

распределении водных ресурсов, а также о дефицитах воды, отражающихся на экономике и экологической обстановке в стране.

1. Водохозяйственный баланс на современном этапе, км³

Статьи баланса		Среднемого- летняя водность	75%-ная обес- печенность	95%-ная обес- печенность
Приходная часть				
1	Естественный речной сток	100,5	76,1	58,2
2	Подземные воды (используемые)	1,7	1,7	1,7
3	Поступление возвратных вод в реки	1,9	1,4	1,1
4	Сработка многолетних запасов водохранилищ	-	0,4	0,4
5	Шахтные, сточные и коллекторно-дренажные воды, не поступающие в реки (используемые)	1,1	1,1	1,1
6	Морская вода (используемая)	1,8	1,8	1,8
Итого		107,0	82,5	64,3
Расходная часть				
1	Водопотребление народного хозяйства (из всех источников)	35,5	35,5	31,5
2	Наполнение водохранилищ	1,4	1,0	0,5
3	Экологические, рыбохозяйственные, санитарные выпуски в низовья рек	28,8	28,8	28,8
4	Транспортно-энергетические выпуски (в Россию)	8,8	8,8	8,8
5	Потери стока на испарение и фильтрацию	12,1	11,0	10,0
6	Нерегулируемый сток весенних половодий	4,8	4,0	3,0
Итого Расход		91,4	89,1	82,6
Избыток стока		15,6		
Дефицит стока			6,6	18,3

Источник: Комитет по водным ресурсам МСХ.

По данным национальных гидрометеорологических служб Центрально-Азиатского региона (ЦАР), за последние десятилетия отмечается тенденция увеличения температуры воздуха как в зимние, так и в летние периоды, вследствие чего сокращаются переходящие запасы снега и деградируют ледники.

Площадь ледников Заилийского и Джунгарского Алатау за этот же период уменьшилась почти в 3 раза. Последнее свидетельствует о том, что изменение климатических условий в регионе способно привести к истощению водных ресурсов. Во всех государствах Центрально-Азиатского региона наблюдается неэффективное и неэкономное использование воды, которое превышает в несколько раз средние показатели использования воды в развитых странах мира.

2. Прогнозный водохозяйственный баланс до 2020 г., км³

Статьи баланса		Среднегодовалая водность	75%-ная обеспеченность	95%-ная обеспеченность
Приходная часть				
1	Естественный речной сток	95,5	71,1	53,2
2	Подземные воды (утвержденные запасы)	15,1	15,1	15,1
3	Поступление возвратных вод в реки	1,7	1,2	1,0
4	Сработка многолетних запасов водохранилищ	-	0,5	0,5
5	Шахтные, сточные и коллекторно-дренажные воды, не поступающие в реки (используемые)	1,5	1,5	1,5
6	Морская вода (используемая)	2,0	2,0	2,0
Итого		115,8	91,4	73,3
Расходная часть				
1	Водопотребление народного хозяйства (из всех источников)	43,0	43,0	39,0
2	Наполнение водохранилищ	1,5	1,0	0,5
3	Экологические, рыбохозяйственные, санитарные попуски в низовья рек	30,0	30,0	30,0
4	Транспортно-энергетические попуски (и доля России)	12,2	12,2	12,2
5	Потери стока на испарение и фильтрацию	12,0	11,0	10,0
6	Нерегулируемый сток весенних половодий	4,5	4,0	3,0
Итого Расход		103,2	101,2	94,7
Избыток стока		12,6		
Дефицит стока			9,8	21,4
<i>Источник: Комитет по водным ресурсам МСХ.</i>				

Между тем, каждое государство строит определенные планы и прогнозы по увеличению водопотребления преимущественно для сельскохозяйственного развития и коммунально-бытовых нужд. Увеличение перспективного водопотребления при отсутствии масштабных и действенных мер по водосбережению приведет к росту дефицита водных ресурсов, которые сейчас на территории Центрально-Азиатского региона полностью вовлечены в хозяйственный оборот. Постоянно нарастающий дефицит воды без принятия адекватных мер будет сопровождаться ухудшением ее качества.

Оценка перспектив водопотребления в Казахстане, Туркменистане и Узбекистане, расположенных в нижней части бассейнов рек, позволяет считать, что в ближайшем будущем меры по водосбережению должны стать главными для удовлетворения растущих потребностей в воде. Кыргызская Республика и Республика Таджикистан, находящиеся в зоне формирования основного стока трансграничных рек и потому являющиеся наиболее водообеспеченными в Центрально-Азиатском регионе, предусматривают рост водопо-

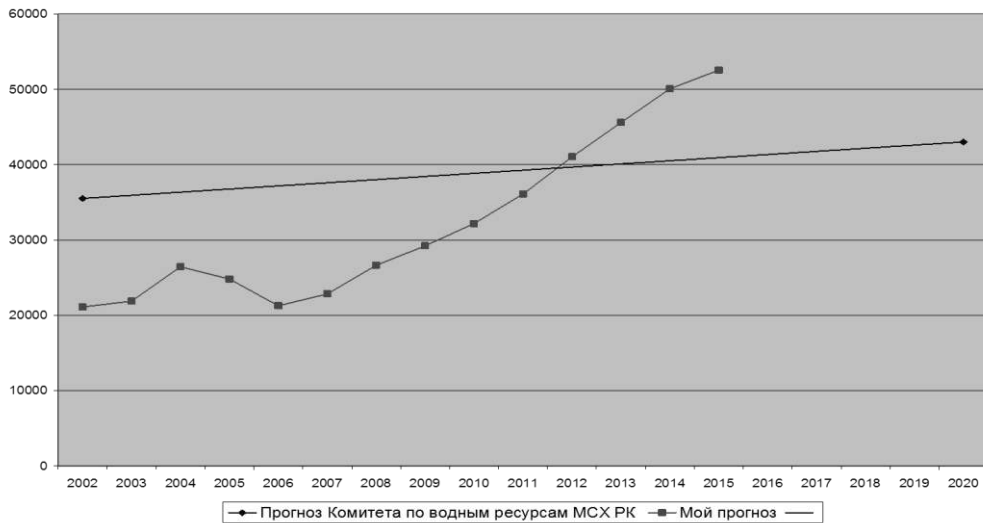
требления в перспективе и, исходя из этого, предлагают инициировать переговорный процесс о пересмотре принципов и механизмов вододеления между странами Центральной Азии, ссылаясь на решение глав государств Центральной Азии от 1994 г.

Угроза повышенного отбора воды из рек Или и Иртыш со стороны Китая является дополнительным фактором риска для национальной безопасности страны. Проблема совместного использования Республикой Казахстан и Китайской Народной Республикой водных ресурсов трансграничных рек уже в ближайшем будущем может стать одной из самых острых во взаимоотношениях не только этих двух государств, но и с другими государствами Центральной Азии.

Современные тенденции изменения климата, развития экономики, демографической ситуации в Центральной Азии дают основание предполагать, что в ближайшем будущем следует ожидать обострения проблем водообеспечения в стране.

В таблице 1 приведен водохозяйственный баланс по Республике Казахстан, который дает наглядное представление о структуре приходной и расходной части водных ресурсов по республике на современном уровне.

Сопоставление возможных к использованию водных ресурсов с потребностью в них показывает, что уже в настоящее время в маловодные годы имеет место дефицит в воде в отдельных бассейнах рек Сырдарья, Чу и др. (см. рисунок).



Совмещение прогнозных графиков

Графики прогноза имеют тенденцию к увеличению, но отличаются лишь темпами.

Основная доля использования воды в республике приходится на сельское хозяйство. В сельскохозяйственном водопотреблении наибольший удельный вес приходится на регулярное орошение, базирующееся, в основном, на поверхностном стоке.

Объем ирригационного водопотребления в республике снизился с 21,5 в 1990 г. до 17,8 км³/год в 1995 г. при площадях орошения соответственно 2,3 и 1,9 млн га. В 2002 г. полное водопотребление сельского хозяйства составило 14,68 км³, в т.ч. безвозвратное – 14,47 км³. Оно складывается из следующих составляющих:

- водопотребление на регулярное орошение – 9,90 км³;
- водопотребление на инженерно-лиманное орошение – 0,50 км³;
- водопотребление на залив сенокосов в поймах рек – 3,91 км³;
- водопотребление на сельскохозяйственное водоснабжение – 0,18 км³;
- водопотребление на обводнение пастбищ – 0,12 км³;
- поддержание водного горизонта – 0,07 км³.

Таким образом, 14,31 км³, или 97% всего водопотребления в сельском хозяйстве приходится на долю орошения (регулярного и лиманного, включая заливные сенокосы).

В республике Казахстан, несмотря на значительное в целом снижение водопотребления, эффективность использования водных ресурсов следует признать недостаточной во всех водопотребляющих отраслях экономики и, прежде всего, в орошаемой земледелии. Основные безвозвратные потери воды происходят во внутрихозяйственной оросительной сети, а непосредственно на полях они превышают 40% объема водоподачи к контурам хозяйств.

Общее удельное водопотребление на орошение в бассейне Аральского моря, включая Республику Казахстан, составляет около 12 тыс. м³/га. Для сравнения следует отметить, что Израиль в подобных климатических условиях использует на орошение менее половины этого объема и в этом отношении является мировым лидером в оросительных технологиях.

Низкая эффективность использования воды отмечается и в других группах водопотребителей, к которым, прежде всего, следует отнести коммунальные системы водоснабжения. Действующая в стране система водоснабжения не отвечает требованиям надежности водоподачи и качества питьевой воды. Потери воды в системах централизованного водоснабжения вследствие их аварийного состояния также существенны и достигают 20-30% от общих объемов водоподачи.

В промышленном секторе наблюдается ухудшение технического состояния систем оборотного и повторно-последовательного водоснабжения, увеличение утечек в магистральной и распределительной сети, рост числа аварий. В качестве основной причины сложившейся ситуации следует отметить дефицит финансовых средств на реализацию мер по поддержанию систем водоснабжения в нормальном состоянии.

Вопросы системы водоснабжения и требованиям надежности водоподачи и качества питьевой воды. Проблемы снабжения качественной питьевой водой населения затрагивают практически все области и города страны, включая Астану. В среднем по республике 70-75% городского населения обеспечивается водопроводной водой, 15-18 % – водой децентрализованных водоисточников, остальная часть населения пользуется привозной водой (более 500 тыс. человек) и водой открытых водоемов.

Большинство водопроводов введены в эксплуатацию или капитально отремонтированы более 20-25 лет назад, на севере Казахстана – более 30 лет.

Срок эксплуатации ряда водопроводов и отдельных их веток истек, соответственно, увеличилось количество аварий.

Наличие громоздкой системы групповых водопроводов и крайне неудовлетворительное их техническое состояние, высокие эксплуатационные затраты при наличии на отдельных территориях разведанных месторождений подземных вод свидетельствуют о малой эффективности управления этим водохозяйственным комплексом и требуют выполнения мероприятий по его реорганизации.

Многие действующие в республике водопроводы не отвечают санитарным требованиям в силу длительного срока эксплуатации, устаревшей технологии водоочистки и не обеспечивают подачу воды нормативного качества.

Более 40% водопроводов с забором воды из поверхностных водных источников не имеют необходимого комплекса очистных сооружений для обеззараживания и очистки воды, по многим водозаборам не соблюдаются режимы зон санитарной охраны. В неудовлетворительном состоянии находятся водоразводящие сети, износ которых доходит до 70% и непрерывно возрастает, что обуславливает частые аварии и, как следствие, загрязнение воды. Более 20-30% воды теряется из-за утечек в водопроводных сетях жилищного фонда, коррозии и износа водоводов. Имеющиеся мощности водопроводов, в силу большого их физического износа и устаревшей технологии водоочистки, не обеспечивают бесперебойного водоснабжения.

Уровень использования оборотного и повторного водоснабжения.

Во многих отраслях промышленного производства и на отдельно взятых предприятиях остаются высокими расходы свежей воды на единицу продукции из-за низкого уровня использования оборотного и повторного водоснабжения, водосберегающих и безводных технологий, неудовлетворительного состояния систем водоподдачи и их низкого КПД.

Уровень технического состояния водохозяйственных объектов и систем. Водопотребление сельскохозяйственного производства (в основном орошения) составляет 75% от общего объема водопотребления по стране. Из-за низкого технического состояния оросительной сети, нехватки средств на ремонт и нормальную эксплуатацию каналов и гидротехнических сооружений допускаются существенные непроизводительные потери воды, несмотря на уменьшение площадей орошаемых земель.

Результаты обследования водохранилищ и других гидросооружений показывают, что их техническое состояние не в полной мере отвечает требованиям устойчивости, предъявляемым к этим водохозяйственным объектам.

Трансграничные проблемы. В настоящее время при урегулировании межгосударственных водных отношений руководствуются бассейновыми схемами комплексного использования и охраны водных ресурсов, разработанными в бывших союзных органах. По инициативе любой из приграничных стран могут быть подняты вопросы пересмотра условий вододеления, а значит и объемов водных ресурсов. Особенно актуальны эти проблемы для стран, расположенных в бассейне Аральского моря.

Загрязнение водных ресурсов. Качество воды практически всех крупных рек не соответствует существующим требованиям.

Загрязнение водных ресурсов связано со сбросами сточных вод населенных пунктов, промышленных предприятий, коллекторно-дренажных стоков с орошаемых массивов. Многие города не имеют комплекса канализационных

очистных сооружений. Неочищенные стоки сбрасываются на поля фильтрации (г. Тараз) или в накопители (гг. Кокшетау, Кызылорда, Уральск, Петропавловск, Костанай). В гг. Талдыкоргане, Павлодаре и Семипалатинске существующие очистные сооружения испытывают перегрузки в 1,5-2,0 раза. Накопители сточных вод часто заполняются до предельных отметок, создавая постоянную угрозу аварийного прорыва ограждающих дамб.

Значительный объем сточных вод промышленных предприятий (до 24% в отдельных городах) поступает на очистные сооружения, которые не рассчитаны на очистку промышленных сточных вод. В последнее время в бытовых сточных водах стали преобладать стоки мощных средств зарубежного производства, которые трудно поддаются очистке и имеют большой период сохранения вредного воздействия на природную среду и, соответственно, загрязняют водные источники. Многие города не имеют системы ливневой канализации с полным комплексом очистных сооружений, вследствие чего в водные объекты поступает большой объем загрязненных стоков.

Проблема Аральского моря уже 30 лет находится в центре внимания исследователей. В настоящее время она несколько потускнела на фоне информационного бума вокруг Каспийского моря, но очаг социальной и экологической напряженности в этом регионе сохраняется. В Приаралье в результате нерациональной хозяйственной деятельности в бассейне Аральского моря возникли и тесно переплелись все приоритетные экологические проблемы национального уровня.

Дефицит водных ресурсов в низовьях р.Сырдарья достигает 1,2-3,5 км³ в год. Произошедшие морфодинамические изменения русловых процессов привели к заилению каналов и русла самой реки, и как следствие, к деградации экосистем древней и современной дельты р.Сырдарья.

Основной объем стока р.Сырдарья – главной водной артерии Кызылординской и Южно-Казахстанской областей – формируется в верхней части бассейна на территории Кыргызской Республики, Республик Узбекистан и Таджикистан. Река зарегулирована тремя крупными водохранилищами.

В казахстанской части бассейна р. Сырдарья проживает более 2,5 млн человек (Южно-Казахстанская обл. – 1998,6 млн чел., Кызылординская обл. – 601,2 тыс. чел). Сельское хозяйство в этих областях является основной сферой занятости населения.

Ключевую роль в водообеспечении южных регионов в течение долгих лет играло Токтогульское водохранилище, которое, аккумулируя воду в течение ряда лет, восполняло дефицит водных ресурсов в маловодные годы.

При этом, до обретения независимости странами Центральной Азии, все водохозяйственные объекты на р. Сырдарья рассматривались как взаимосвязанная водохозяйственная система и Токтогульское водохранилище, осуществлявшее основные регулирующие функции, достаточно эффективно поддерживало ее устойчивость.

В последние годы режим работы Токтогульского водохранилища, как объекта собственности Кыргызской Республики, не согласовывается со сложившимся водохозяйственным комплексом Центрально-Азиатских республик. Оно имеет обособленный режим, ориентированный на выработку дешевой электроэнергии – как для внутренней потребности, так и на экспорт и, как

следствие, ежегодно наблюдается повышенный сброс воды из водохранилища в зимний период.

Попытки пропустить в Аральское море большие объемы воды приводят, особенно в зимнее время, к затоплению больших территорий. В результате объем пропуска воды в низовья р.Сырдарьи уменьшился с 10 км³ в 1994 г. до 5,4 км³ в 2010 г. Вместе с тем, объем воды в Аральском море продолжает сокращаться и не превышает 230 км³ при средней солености 46 мг/л.

Литература

- Земельные ресурсы Республики Казахстан. – Астана, 2007.
Региональная программа устойчивого развития агропромышленного комплекса Кызылординской области на 2006-2010 годы. – Кызылорда, 2006.
Региональный статистический ежегодник Казахстана. – Алматы, 1993-2015.
Рекомендации по системе ведения сельского хозяйства. Кызылординская и Южно-Казахстанская области. – Кызылорда, Шымкент, 1998.
Социально-экономический паспорт Алматинской области. – Талдыкорган, 2008.
Стратегия развития Алматинской области до 2015 года. – Талдыкорган, 2007.

УДК 628.1:636.084.22:681.32

ИНТЕНСИФИКАЦИЯ ОБВОДНЕНИЯ ОТГОННЫХ ПАСТБИЩ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ГИС ТЕХНОЛОГИЙ

В.А. ТУМЛЕРТ, кандидат технич. наук, **Т.Ш. УСТАБАЕВ**, магистр,
И.А. ЮГАЙ, магистр, **Б.Д. ИСМАИЛОВ**, н.с.
ТОО «Казахский НИИ водного хозяйства»
e-mail: kiwr_nauka@mail.ru

Рецензенты: С.С. Амангельдиев, кандидат технич. наук (КазНИИВХ),
М.А. Ли, кандидат технич. наук (КазНИИВХ).

Ключевые слова: ГИС, пастбище, обводнение, карта, отгонное животноводство.

Резюме

Представлен метод, дающий оценку современного состояния обводнительных сооружений потенциальных участников мероприятий по развитию отгонного животноводства с указанием возможных направлений скотопрогонных путей на пастбищных угодьях по всем областям Республики Казахстан на базе ГИС (геоинформационные системы).

Түйін

ГАЗ (геоақпаратты жүйелер) негізінде Қазақстанның барлық облысы бойынша жайылымдық жерде малдың жүру жолдарын көрсетумен шалғайдағы мал шаруашылығын дамыту жөніндегі іс-шараларға потенциалды қатысушылардың қазіргі таңдағы жайылымды суландыру құрылғыларының жағдайына баға беретін әдіс көрсетілген.