С.Д.Тюменев

ВОДНЫЕ РЕСУРСЫ И ВОДООБЕСПЕЧЕННОСТЬ ТЕРРИТОРИИ КАЗАХСТАНА

Алматы 2008

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

Казахский национальный технический
университет имени К.И.Сатпаева

С.Д.Тюменев

ВОДНЫЕ РЕСУРСЫ И ВОДООБЕСПЕЧЕННОСТЬ ТЕРРИТОРИИ КАЗАХСТАНА

Рекомендовано Республиканским учебно-методическим
объединением в качестве учебника

Алматы 2008

УДК 556 (574)

Тюменев С.Д. Водные ресурсы и водообеспеченность территории Казахстана: Учебник.
– Алматы: КазНТУ, 2008. – 267 с.

Учебник содержит систематизированное изложение вопросов ресурсного потенциала поверхностных и подземных вод Казахстана, охарактеризованы основные водохозяйственные бассейны, затронуты вопросы социально-экономических проблем, а также использования поверхностных и подземных вод.

Учебник предназначен для студентов высших учебных заведений, обучающихся по водохозяйственным специальностям "Водные ресурсы и водопользование", а также может быть использовано студентами других специальностей, где программой предусмотрено изучение дисциплин связанные с водными ресурсами Республики Казахстан.

ил. 15, табл. 62

Рецензенты: И.М. Мальковский доктор географических наук, профессор
С.Ж. Жапарханов доктор геолого-минералогических наук, профессор
О.З. Зубаиров доктор сельскохозяйственных наук, профессор
М.Т. Нарбаев кандидат географических наук

Печатается по плану Министерства образования и науки Республики Казахстан на 2007г.

© КазНТУ, 2008

Данная работа посвящается светлой памяти профессора Гаврилова Михаила Борисовича

Он был инженером гидротехником, известным ученым, отличным педагогом, в юношеские годы видным спортсменом, талантливым поэтом – любителем, пользовался большим авторитетом среди друзей, товарищей, коллег по работе.

Гаврилов М.Б. стоял у истоков создания специальностей 451140, 050805 “Водные ресурсы и водопользование”, на кафедре “Гидрогеологии и инженерной геологии” КазНТУ имени К.И.Сатпаева. Он впервые составил и оформил в полном соответствии учебной программы новую дисциплину “Водные ресурсы и водообеспеченность территории Казахстана”. Гавриловым М.Б. была разработана рабочая программа по данной дисциплине.

Я горжусь тем, что он доверил мне вести эту дисциплину на казахском и русском языках. А также он советовал в будущем написать учебник по дисциплине “Водные ресурсы и водообеспеченность территории Казахстана”. По рекомендации Гаврилова М.Б. мною было написано учебное пособие. В настоящее время работаю над учебником. Навсегда останется в моей памяти плодотворная работа, советы и обсуждения Михаила Борисовича Гаврилова по совместной работе на кафедре и перспективах преподавательской деятельности в воспитании будущих кадров по водным ресурсам.

Автор

ПРЕДИСЛОВИЕ

Целью данного учебника является формирование систематических знаний о водных ресурсах и водообеспеченности территории Казахстана, являющихся основной практической и научной деятельности специалистов по водным ресурсам, позволяющим грамотно и эффективно решать задачи по использованию поверхностного и подземного стока в различных сферах хозяйственной деятельности, а также улучшению экологической обстановки в различных регионах Республики.

В задачу учебника входит ознакомление студентов с имеющимися на территории Республики Казахстан водными ресурсами (поверхностным и подземным стокам), их формированием, распространением, в различным сферах производства и также экологическими аспектами, стоящими проблемами в области водных ресурсов в условиях современного развития Казахстана и способами их решения. Половину объема учебника составил материал о подземных водных ресурсах Казахстана. В нем последовательно показаны закономерности формирования ресурсов подземных вод, основные гидрогеологические структуры, дана их оценка и размещение месторождений, проведено гидрогеологическое районирование и др. В учебнике автор приводит конкретные методические приемы и положения по улучшению управления водными ресурсами страны, в основном на межгосударственном уровне, а также на национальном.

Данный учебник написан в соответствии Программой курса (SYLLABUS) и Учебно-методическим комплексом (УМК) дисциплины “Водные ресурсы и водообеспеченность территории Казахстана”, входящей в учебный план специальности 050805 “Водные ресурсы и водопользование”.

Успешное усвоение дисциплины «Водные ресурсы и водообеспеченность территории Казахстана», во много зависят от знаний, полученных студентами при изучении предшествующих дисциплин таких, как «Гидравлика», «Гидрометрия», «Инженерная гидрология», «Гидротехнические сооружения комплексного и отраслевого назначения».

Учебник предназначен для студентов специальности «Водные ресурсы и водопользование», а также может быть использовано географами, экологами, гидрологами, гидрогеологами и студентами других водохозяйственных специальностей, интересующимися вопросами водных ресурсов Республики Казахстан. «Водные ресурсы и водообеспеченность территории Казахстана» являются одной из важнейших дисциплин, подлежащих изучению студентами специальности “Водные ресурсы и водопользование” и направлено на более эффек-

тивное и целенаправленное освоение студентами цикла профильных дисциплин, четкое понимание основных вопросов водных проблем в Республике Казахстан. Водные ресурсы – это национальное богатство нашей страны, требующее строгого учета, охраны от загрязнения, экономного и планомерного использования их в народном хозяйстве.

“Вода-это жизнь. Без воды нет жизни.
Вся история развития человечества
связана с этими двумя высказываниями”

Мохамед Аит-Кади,
генеральный секретарь,
Министерство сельского хозяйства
и сельского развития, Марокко.

ВВЕДЕНИЕ

Ресурсы пресной воды и их устойчивое управление крайне важны для удовлетворения долгосрочных основных потребностей человека, здоровья, производстве пищевых продуктов, энергии, для сохранения национальных, региональных и глобальных экосистем и в целом для устойчивого развития.

Размещение пресной воды в пространстве и во времени исключительно неравномерно. По данным экспертов ООН, примерно одна шестая часть населения Земли не имеет доступа к чистой воде, а одна треть к воде для бытовых нужд. Каждые восемь секунд от болезней, связанных с загрязнением воды, гибнет ребенок, а 2,4 миллиарда людей не имеют адекватных санитарных условий. По мере демографического роста эта проблема будет усугубляться.

Реальная жизнь показывает, что на Земле продолжается водный кризис из-за крайне нерационального использования ограниченных ресурсов пресной воды. Организация Объединенных Наций подсчитала, что при сохранении нынешней тенденции к 2025 году около двух третей населения Земного шара не будет иметь адекватного доступа к пресной воде.

Мировые лидеры и правительства в последнее время все чаще фокусируют свое внимание на проблеме воды, поскольку этот стратегически важный ресурс критически необходим для решения насущных задач во всех трех областях, являющихся столпами устойчивого развития: экологической, экономической и социальной.

Главная задача, которая стоит сегодня перед международным сообществом в области водных ресурсов, это перевод декларированных обязательств в формат конкретных действий, которые следует реализовать на практике во имя улучшения жизни людей.

Согласованные на Всемирном саммите по устойчивому развитию в Йоханнесбурге целеустановки по воде, а также принятые на недавней сессии Комиссии ООН по устойчивому развитию решения, ориентированные на обеспечение их своевременной и полной реализации, создали своего рода “дорожную карту” по воде. Теперь у членов международного сообщества имеются четкие цели и конкретные ориентиры по срокам, в рамках которых им предстоит реализовать взятые на себя политические обязательства по разработке и претворению в жизнь комплексных планов управления водными ресурсами и повышения эффективности водопользования. Эти планы должны включать стратегии по комплексному управлению бассейнами, водоразделами и подземными водами.

Международное десятилетие действий “Вода для жизни” предоставляет эффективную институциональную инфраструктуру для обеспечения реального прогресса в осуществлении принятой международным сообществом повестки дня по водным ресурсам за счет объединения усилий всех заинтересованных партнеров – правительств, организаций и учреждений системы ООН, международных финансовых институтов, гражданского общества.

Дефицит воды стал одним из серьезных проблем настоящего времени и уже привел в ряде регионов мира к ухудшению экологического состояния природной среды, усыханию озерных и речных экосистем, росту заболевания населения.

Казахстан имеет ограниченные запасы возобновляемых водных ресурсов по показателям водообеспеченности его территории, что является серьезным лимитирующим фактором освоения богатейших природных запасов и устойчивого и экономического развития.

Сложность проблем водообеспечения страны определяется тем, что почти половина возобновляемых водных ресурсов Казахстана формируется за его пределами. Подземные воды также имеют крайне неравномерное распределение по территории, их качество и запасы различны по регионам страны. Пресные подземные воды имеют ряд существенных преимуществ по сравнению с поверхностными водами: они, как правило, выше по качеству, лучше защищены от загрязнения и заражения, ресурсы их меньше подвержены многолетним и сезонным колебаниям.

В целом Республика Казахстан достаточно богата подземными водами, за счет которых возможно полностью обеспечить население хозяйственно-питьевыми, техническими и другими водами в соответствии с потребностью населения, промышленности и сельского хозяйства.

Подземные воды распространены по всей территории нашей страны, но распределены они крайне неравномерно. Кроме того, качество и запасы подземных вод различны.

Дальнейшее социально-экономическое развитие страны, решение экологических проблем будут определяться в значительной степени государственной водной политикой, правильностью выбора стратегии развития и управления водным хозяйством страны. Происходящее в стране коренное реформирование экономики, в том числе и водохозяйственной отрасли, предъявляет определенные требования и к водной политике. Водообеспечение отраслей экономики и природных комплексов должно осуществляться в направлении увеличения распо-

лагаемой доли естественных водных ресурсов и рационального их использования.

Современной задачей водохозяйственной политики являются основные методы и принципы комплексного использования водных ресурсов, их современное состояние и наиболее полное и экономически целесообразное удовлетворение потребностей водопользователей и водопотребителей с учетом сохранение природы и охраны вод от загрязнения и истощения.

1. ПОВЕРХНОСТНЫЕ ВОДНЫЕ РЕСУРСЫ

Развитие экономики Республики Казахстан в целом, в разрезе территориально-промышленных комплексов, областей и отдельных городов, во многом зависит от обеспеченности страны водными ресурсами. Поверхностные водные ресурсы Казахстана в средний по водности год составляют 100,5 км^3, из которых только 56,5 км^3 формируется на территории республики. остальной объем 44,0 км^3 поступает из сопредельных государств: Китая – 18,9; Узбекистана – 14,6; Кыргызстана – 3,0; России – 7,5 км^3.

По водообеспеченности Казахстан занимает последнее место среди стран СНГ. Удельная водообеспеченность равна 37 тыс. м^3 на км^2 и 6,0 тыс. м^3 на одного человека в год.

В силу климатических особенностей различных зон республики, до 90% стока поверхностных источников проходит в весенний период. Кроме того, поверхностные водные ресурсы по территории распределены крайне неравномерно и колеблются по годам и внутри года, тем самым, обуславливая неравномерную обеспеченность различных областей и отраслей экономики. Наиболее обеспечена водой Восточно-казахстанская область – 290 тыс. м^3 на 1 км^2. В то же время испытывают дефицит в воде Атырауская, Кызылординская и, в особенности, Мангистауская области, где практически отсутствуют пресные воды.

1.1. Речной сток

Ресурсы речного стока полностью использовать для нужд отраслей экономики невозможно, так как:

- суммарный объем обязательных пропусков воды для удовлетворения экологических, рыбохозяйственных и санитарных требований по рекам Сырдарья, Урал, Или, Тобол, Ертіс, Есіл, Тургай, Шу составляет 29,0 км^3 в год;

- транспортно-энергетические затраты стока по Ертісу, вместе с долей России, составляют 13,1 км^3;
- потери речного стока на испарение и фильтрацию в водохранилищах и руслах рек оцениваются в 13,5 км^3;
- весенний сток равнинных рек Центрального Казахстана, который также теряется и рассеивается в связи с невозможностью его полного зарегулирования для использования, равен примерно 4,5 км^3.

Таким образом, при сумме указанных необходимых затрат воды в объеме 57,9 км^3, располагаемый объем водных ресурсов, возможных к использованию в экономике республики, в средний по водности год не превышает 43 км^3.

В среднемаловодные (75% обеспеченности) и маловодные (95% обеспеченности) годы общий объем речного стока снижается соответственно до 76 и 58 км^3, а возможные к использованию соответственно до 32-33 км^3 и 25-26 км^3. Поэтому, наличные водные ресурсы республики из-за неравномерной водности по годам, колеблются от 25 до 43 км^3.

Практически на всей территории страны имеет место напряженная водохозяйственная обстановка, обусловленная недостатком водных ресурсов и загрязнением водных источников, которая достигла наибольших значений в период экстенсивного промышленного роста. Несбалансированность между способностью природной среды к восстановлению и антропогенной нагрузкой, привело к тому, что экологическое неблагополучие охватило все основные речные бассейны страны.

Водопотребление отраслей экономики Казахстана на современном уровне колеблется от 35,3 до 19,5 км^3. Колебания используемых объемов воды обусловлены водностью лет, а также происходящими в экономике организационно-структурными преобразованиями.

Интенсивное и нерациональное развитие орошаемого земледелия, а также зарегулирование стока в условиях аридного климата привело к дефициту воды в бассейнах малых и крупных рек.

Начиная с 1990 г., прослеживается тенденция уменьшения объемов забора и, соответственно использования воды из природных источников с одновременным снижением объемов использования воды на сельскохозяйственное, промышленное, хозяйственно-питьевое водопотребление. Это обусловлено распадом СССР и переходом с плавного на рыночные методы хозяйствования.

Объем забора воды из природных водных объектов в 2000 г. по сравнению с 1990 годом уменьшился на 918 млн. м^3 и составил 20,057 км^3. Снижение объема водопотребления связано с сокращением оро-

шаемых площадей в сельском хозяйстве. На орошение (регулярное и лиманное) в настоящее время используется около 15 км^3 воды. В то же время напряженный водохозяйственный баланс сохраняется в Кызылординской, Южно-Казахстанской, Алматинской областях, в которых развито орошаемое земледелие, в том числе наиболее влагоемкое – производство риса.

Водообеспечение отраслей экономики осуществляется на 85% (27,5 км^3) за счет поверхностных водных источников, остальная часть – за счет подземных, морских и сточных вод.

Сельскохозяйственная деятельность – это сектор, потребляющий основной объем водных ресурсов (на нужды сельского хозяйства используется до 70-90% всей потребляемой воды). При этом наибольший удельный вес водопотребления приходится на орошаемое земледелие, затем на лиманное орошение для производства кормов, обводнение пастбищ и водоснабжение сельского населения и скота. Регулярное орошение базируется, в основном, на поверхностном стоке и наиболее развито на юге и юго-востоке республики – в бассейнах рек Сырдарья, Или, Шу, Талас, Ертіс и др. Лиманное орошение получило развитие, главным образом, на севере и западе Казахстана, на базе весеннего стока рек Есіл, Тургай, Тобол, Урал и др.

Дефицит водных ресурсов, в совокупности со сложившейся экономической ситуацией в стране, приводят к сокращению водопотребления в республике. Водозабор на сельское хозяйство сократился в 2000 году до 15 м^3 (26 м^3 в 1992 г.), площадь регулярного орошения уменьшилась в двое. Слабое внедрение совершенной агротехники, неудовлетворительное техническое состояние ирригационных и водораспределительных систем, износ оборудования, отсутствие водосберегающих технологий привело к ухудшению качества воды, засолению орошаемых территорий, стремительному развитию процессов опустынивания.

Снижение объемов водопотребления характерно и для отраслей промышленности, где потребление воды в 2000 году сократилось до 2,2 км^3 (для сравнения, в 1992 году – 4,8 км^3). Наибольшее количество воды используют предприятия теплоэнергетики, цветной металлургии, нефтяной промышленности.

Система водоснабжения не отвечает 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 населе-

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

На территории республики можно выделить четыре основных бассейна поверхностного стока:

1. *Бассейн Аральского моря* – р. Сырдарья, бессточных рек Шу, Таласа, Ассы, прочие реки – Сарысу, Торгай и другие реки бессточного бассейна впадины Шалкар-Тениз.

2. *Бассейн Каспийского моря* – р. Урал, прочие реки Северо-Восточного и Северо-Западного Прикаспия (Жем, Ащиозек и др.), бессточные бассейны – реки междуречья Волги и Урала (Малый и Большой Узени) и реки междуречья Жем и Урала (Оил, Сагиз и др.)

3. *Бассейн озера Балхаш* – р. Иле и прочие реки – Каратал, Аксу, Лепсы, бессточные реки Северо-Западного и Северо-Восточного Прибалхашья и реки бассейна озер Алаколь, Сасыкколь – Урджар, Эмель, Хатынсу, Тентек, Каракол.

4. *Бассейн Карского моря* - крупные реки Ертіс, Есіл, Тобол, выносящие свои воды за пределы Казахстана, реки бассейна озер Тенгиз и Карасор (Нура, Куланутпес и др.) и реки междуречья Есиля и Ертіс (Оленты, Шидерты, Селеты).

Сток многих рек республики формируется за ее пределами. Истоки рек Или и Ертіс находятся в КНР, основная стокообразующая часть водосбора р. Сырдарьи расположена в Узбекистане, рек Шу и Таласа – в Кыргызстане, реки Урал – в России.

Водность рек зависит от размеров их стока, который определяется соотношением атмосферных осадков и испарения. В лесостепной и степной зоне модуль годового стока составляет 0,9–0,5 л/с с 1 км^2 и менее, в зонах полупустынь его величина падает до 0,1 л/с с 1 км^2 и менее. Сток резко возрастает на низкогорьях Казахского мелкосопочника – до 1 л/с с 1 км^2 – и особенно резко в горных районах республики – до 10–30 л/с с 1 км^2, чему способствуют орографический фактор и повышенная влажность. По водности реки Казахстана характеризуются следующим образом:

с расходами $100 – 1000\ м^3/с$ – 6 рек
$50 – 100\ м^3/с$ – 7 рек
$5 – 50\ м^3/с$ – 40 рек.

Естественный режим водотоков в большой мере определяется климатом и рельефом поверхности. Реки равнинного Казахстана, находящиеся в условиях недостаточного увлажнения, имеют преимущественно снеговое питание с весенним половодьем и по водному режиму относятся к особому казахстанскому типу. Большая часть их стока проходит за весенний период и составляет 80–90 % годового стока. Одним из главных факторов, влияющих на величину и режим стока горных рек, является абсолютная высота рельефа, с увеличением которой возрастает количество атмосферных осадков и снижается испарение. В горных районах основным источником питания водотоков служат талые воды вечных снегов и ледников. Кроме того, водность их увеличивается на 10–15 % за счет летне-осенних дождей в высокогорных районах и до 25–30 % в низкогорьях. Половодье на реках этого типа начинается в конце марта – начале апреля и заканчивается в августе – сентябре. Объем стока за половодье на горных реках по мере увеличения высоты водосборов составляет от 50–60 до 70–80 % годового стока.

Многолетние колебания водности рек весьма велики, что обусловлено непостоянством климатического режима. Многоводные периоды сменяются маловодными, продолжающимися до 5–7 лет. Водность отдельных рек в такие годы может уменьшаться, по сравнению со средней в 20–30 раз (рр. Есіл, Нура), а иногда в 50–60 раз (р. Шидерты). Длительность многоводных циклов, когда сток в 3–5 раз больше нормального, не превышает 2–3 лет. Годовой сток рек Казахстана в многолетнем разрезе имеет существенные колебания. Значения коэффициентов вариации годового стока, которые служат мерой изменчивости стока, колеблются от 0,15–0,20 (реки высокогорных районов) до 0,8–1,5 (реки равнинной территории) [Федорович, 1969; Доманицкий, 1971].

Гидрохимический режим рек определяется комплексом как природных, так и антропогенных факторов. Анализ каждого из них необходим для понимания генезиса вод и динамики формирования химического состава. По данным Л. В. Бражниковой [1960], ионный сток зависит от водного стока, который, в свою очередь, определяется *«годовым количеством осадков, величиной испарения, орографическими, почвенно-геологическими и гидрологическими условиями, характером растительности».* В последнее время все большее значение приобретает антропогенный фактор, который начинает оказывать едва ли не

самое большое влияние на изменение общей минерализации воды и на водный режим рек. Создание водохранилищ, сброс сточных вод промышленными предприятиями, подача воды на орошаемые поля – все это приводит к изменению естественного ионного стока и затрудняет исследование химического состава поверхностных вод. Воды равнинных рек в половодье мало минерализованые (200–300 мг/л, реже до 500–1000 мг/л), но именно в этот период с максимумом стока выносится основное количество растворенных солей (до 60–80 %), среди которых преобладают соли кальция и натрия. На юге Сарыарки круглогодично преобладают воды с катионами натрия и минерализацией 3000–4000 мг/л. В нижнем течении Тобола, Есіла и Нуры в летнюю межень воды содержат 700–1500 мг/л, а зимой – до 2000–3000 мг/л растворимых солей. У транзитных рек в полупустынях и пустынях (р. Или) минерализация воды в их верховьях в половодье 100–200 мг/л, в межень 400–800 мг/л, у Большого и Малого Узеней до 7000 мг/л. Наиболее высокая минерализация отмечается в р. Сагиз: в половодье – 700–800 мг/л, а в межень она возрастает до 20 000 мг/л. Воды равнинных рек относятся преимущественно к сульфатному или хлоридному классам. Воды горных рек Алтая и Тянь-Шаня слабо минерализованы и относятся к гидрокарбонатному классу. В половодье их минерализация обычно не превышает 150–200 мг/л, а в истоках составляет 30–50 мг/л.

Твердый сток рек определяется мутностью воды и объемом приносимого материала, зависящими от расчлененности рельефа, уклонов поверхности, скорости течения, литологии размываемых пород и отражает интенсивность эрозионной деятельности. Обычно за половодье проходит 90–95 % годового стока взвешенных наносов, в межень мутность минимальна. Наибольшей мутностью отличаются реки Западного Казахстана, Сырдарья, Шу, Или с притоками, протекающие по рыхлым, легко размываемым песчано-глинистым толщам четвертичных и неогеновых отложений. Мутность р. Или 650 г/м^3, в низовьях Шу 900 г/м^3, Сырдарьи до 1200 г/м^3 [Джаналиева и др., 1998]. Мутность горных рек Алтая, Тарбагатая, Саура, Джунгарского Алатау в верховьях, где их русла лежат в твердых коренных породах, не поддающихся размыву, не превышает 50 г/м^3.

Наиболее значительными водными артериями республики являются реки Ертіс, Есіл, Или, Сырдарья, Урал, Тобол и др., в которых сосредоточена преобладающая часть речного стока и вдоль которых концентрируются население, промышленное и сельскохозяйственное производства. Основные гидрометрические характеристики крупных рек Казахстана приведены в таблице 1.1.1:

Таблица 1.1.1

Гидрометрическая характеристика крупных рек Казахстана

Река	Пункт наблюдения	Длина, км		Площадь бассейна, тыс. км^2			Расход воды, м^3/с	Сток, млн. м^3
		общая	в пределах Казахстана	общая	в пределах Казахстана	у пункта наблюдения		
Ертіс	На границе Казахстана	4248	1400	1592	234	–	880	27752
Есіл	г. Петропавловск	2450	1781	177	123	118	65,3	1775
Тобол	На границе РК	1591	800	426	130	121	29,0	914
Урал	С. Кушум	2428	1049	231	72,5	180	355	11200
Сырдарья	Ст. Тюмень-Арык	3026	2219	462	240	219	703	22170
Шу	С. Амангельды	1186	970	148	62,5	27	70,0	2426
Сарысу	Разъезд 57	671	671	81,6	81,6	25,1	3,1	85
Или	Г. Капшагай	1439	815	140	68,4	113	464	14616
Нура	С. Романовка	978	978	71,3	71,3	48,1	15,0	473
Торгай	Пески Тосым	825	825	157	157	56	8,5	268

Наиболее значительными водными артериями республики являются реки Ертис, Есиль, Иле, Сырдарья, Урал, Тобол и др., в которых сосредоточена преобладающая часть речного стока и вдоль которых концентрируются население, промышленное и сельскохозяйственное производства. Основные гидрометрические характеристики крупных рек Казахстана приведены в таблице 1.1.2 по данным В.А.Смоляра, Б.В.Бурова и других.

Таблица 1.1.2

Гидрографическая характеристика крупных рек Казахстана

Река	Пункт наблюдения	Длина, км		Площадь бассейна, тыс. км^2			Расход воды, м^3/с	Сток, млн. м^3
		общая	в пределах Казахстана	общая	в пределах Казахстана	у пункта наблюдения		
Ертіс	На границе Казахстана	4248	1400	1592	234	–	880	27752
Есіл	г. Петропавловск	2450	1781	177	123	118	65,3	1775
Тобол	На границе РК	1591	800	426	130	121	29,0	914
Урал	С. Кушум	2428	1049	231	72,5	180	355	11200
Сырдарья	Ст. Тюмень-Арык	3026	2219	462	240	219	703	22170
Шу	С. Амангельды	1186	970	148	62,5	27	70,0	2426
Сарысу	Разъезд 57	671	671	81,6	81,6	25,1	3,1	85
Или	Г. Капшагай	1439	815	140	68,4	113	464	14616
Нура	С. Романовка	978	978	71,3	71,3	48,1	15,0	473
Торгай	Пески Тосым	825	825	157	157	56	8,5	268

1.2. Ресурсы поверхностных вод

Суммарные ресурсы поверхностных вод в средний по водности год оцениваются в 100,8 км^3 в год, из них 56,89 км^3 в год формируются в пределах республики и 43,9 км^3 в год поступают с сопредельных территорий – КНР (рр. Или, Ертіс), Узбекистана (р. Сырдарья), Киргизии (рр. Шу, Талас), России (рр. Урал, Тобол)**.**

Основная часть водных ресурсов приходится на бассейны транзитных рек – Ертіса, Или, Сырдарьи, Урала.

В расчете на 1 км^2 площади (20,9 тыс. м^3 в год) и на одного жителя (3,8 м^3 в год) обеспеченность местными ресурсами поверхностных вод в год средней водности очень низкая. Для сравнения: водообеспеченность на одного жителя России – 27,8 тыс. м^3 в год, Кыргызии – 12,7 тыс. м^3 в год и на 1 км^2 площади соответственно 237 и 266 тыс. м^3/год.

Распределение поверхностных ресурсов по территории Казахстана крайне неравномерно, а по объему подвержено значительной изменчивости по годам и сезонам года. Практически отсутствует местный поверхностный сток на территории Мангистауской и Атырауской областей.

Существенные различия в объемах стока и степени хозяйственного использования водных ресурсов в целях наиболее рационального управления и регулирования их использования вызвали необходимость с некоторой долей условности выделить на территории Казахстана ряд ***водохозяйственных бассейнов***, каждый из которых представляет собой речной бассейн в естественных границах или его часть, ограниченную расчетными створами и характеризующуюся единством природных условий. Водохозяйственное районирование является той основой, в разрезе единиц которой рассматриваются водные ресурсы, их территориальное распределение и использование в бассейновом, областном, ведомственном и отраслевом аспектах; вопросы охраны, мониторинга и рационального использования водных ресурсов. Необходимо отметить, что часто границы бассейнов рек, водохозяйственных бассейнов не совпадают с границами административных областей. Бассейновый принцип управления водными ресурсами позволяет сохранить целостность бассейна реки и независимо от территориально-административных границ объективно решать вопросы распределения, использования и охраны вод, взаимодействовать с органами управления водным хозяйством сопредельных государств.

Территорию Казахстана можно разделить на восемь водохозяйственных бассейнов:

Арало-Сырдарьинский *– реки Сырдарья, Арысь и прочие;*

Балхаш-Алакольский *– реки Или, Каратал, Лепсы, Аксу, Тентек, Ргайты;*

Ертіс *– р. Ертіс и прочие;*

Есіл *– р. Есіл и прочие;*

Нура-Сарысуйский *– реки Нура, Сарысу и прочие;*

Тобол – Тургайский *– реки Тобол, Тургай, Иргиз и прочие;*

Урало-Каспийский *– реки Урал, Эмба, Уил, Сагиз и прочие;*

Шу-Таласский *– реки Шу, Талас, Асса и прочие.*

К наиболее обеспеченным местным поверхностным стоком относятся Восточно-Казахстанская и Алматинская области, а по водохозяйственным бассейнам – Ертісский, Балхаш-Алакольский, Арало-Сырдарьинский.

Необходимо отметить, что полностью использовать весь поверхностный сток невозможно, так как значительную его часть составляют обязательные попуски в сопредельные страны, потери на испарение и фильтрацию, экологические санитарные попуски в низовья рек и прочие потери стока. Согласно гидрологическим расчетам (по данным института Казгипроводхоз) суммарная величина затрат стока в целом по Казахстану составляет 54,68 км^3 в год, т. е. величина располагаемых

к использованию ресурсов поверхностных вод в целом по Казахстану достигает 46,14 км^3 в год (среднемноголетний сток) и 29,75 км^3 в год 95 % обеспеченности.

Для решения проблем общего водоснабжения и питьевого в частности в первую очередь нас должна интересовать величина располагаемых к использованию поверхностных вод именно в маловодные годы 95 % обеспеченности. С этой точки зрения наибольшими величинами располагаемых к использованию ресурсов характеризуются Павлодарская (7,53 км^3 в год), Алматинская (7,48), Кызылординская (4,3), Жамбылская (2,32), Восточно-Казахстанская (1,92) области. Остальные области имеют величину располагаемых ресурсов от 0,0 до 0,31 км^3 в год (см. табл. 1.2). В разрезе водохозяйственных бассейнов наибольшими величинами располагаемых ресурсов в маловодные годы характеризуются Арало-Сырдарьинский (9,3 км^3/год), Балхаш-Алакольский (8,55) и Ертісский (8,45) водохозяйственные бассейны.

Анализ показывает, что в расчете на 1 км^2 площади наиболее обеспечены располагаемыми ресурсами поверхностных вод Павлодарская (59,3 тыс. м^3 в год), Южно-Казахстанская (55), Алматинская (33,5) и Кызылординская (18,3) области (см. табл. 1.3), а в разрезе водохозяйственных бассейнов – Арало-Сырдарьинский (30,76 тыс. м^3 в год), Ертісский (25,39) и Балхаш-Алакольский (22,12).

Учитывая направленность исследований, приведем величины располагаемых ресурсов в маловодные годы на одного жителя. В данном случае наиболее обеспеченными являются Павлодарская (9,3 тыс. м^3 в год на одного жителя), Кызылординская (7,2), Алматинская (2,8), Южно-Казахстанская (2,5) и Жамбылская (2,3). В остальных областях величины располагаемых к использованию ресурсов колеблются от 0,0–0,13 до 0,27–1,2 тыс. м^3 в год на одного жителя. По водохозяйственным бассейнам наибольшая величина располагаемых к использованию ресурсов поверхностных вод на одного жителя характерна для Ертісского (3,91), Арало-Сырдарьинского (3,68), Балхаш-Алакольского (2,84) и Шу-Таласского (2,27), наименьшими величинами характеризуются Нура-Сарысуйский (0,09) и Тобол-Торгайский (0,17) ВХБ.

Такая неравномерность распределения водных ресурсов по территории республики, особенно располагаемых к использованию ресурсов поверхностных вод, создает дефицит в пресных водах, который может быть в какой-то мере перекрыт путем использования пресных подземных вод, величины прогнозных ресурсов и разведанных запасов которых довольно значительны.

Таблица 1.2.1

Обеспеченность ресурсами поверхностных вод, тыс. $м^3$/год

Регионы, области	На 1 кв. км площади						На одного человека					
	Среднемноголетний сток			Сток маловодн. 95 % обесп.			Среднемноголетний сток			Сток маловодн. 95 % обесп.		
	Местные ресурсы	Суммарный сток	Располагаемые ресурсы	Местные ресурсы	Суммарный сток	Располагаемые ресурсы	Местные ресурсы	Суммарный сток	Располагаемые ресурсы	Местные ресурсы	Суммарный сток	Располагаемые ресурсы
Западный Казахстан	6,25	10,2	3,08	0,94	4,5	0,57	2,2	5,8	1,09	0,8	1,5	0,2
Актюбинская	9,5	10,9	3,1	1,3	2,1	0,4	4,15	4,8	1,36	0,6	0,95	0,18
Атырауская	0,5	58, 2	4,5	0	19,6	0,9	0,14	14,9	1,04	0	0,5	0,02
Западно-Казахстанская	11,0	57,7	5,7	1,8	17,2	1,3	2,7	14,0	1,4	0,45	4,2	0,32
Мангистауская	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Северный Казахстан	7,4	59,3	26,5	0,9	32,4	14,3	1,14	9,06	4,04	0,14	4,9	2,19
Акмолинская	13,2	15,1	7,8	0,7	1,4	2,1	1,67	1,9	1,0	0,10	0,17	0,27
Костанайская	7,6	7,9	3,6	1,3	1,3	1,0	1,46	1,5	0,69	0,26	0,26	0,18
Павлодарская	0,3	228,3	100, 4	0	137,7	59,3	0,06	36,1	15,9	0	21,7	9,3
Северо-Казахстанская	7,0	9,0	3,3	1,4	2,8	0,9	1,05	1,4	0,5	0,21	0,4	0,14
Центральный Казахстан	4,0	4,2	1,7	0,2	0,4	0,4	1,2	1,3	0,5	0,06	0,11	0,13
Карагандинская	4,0	4,2	1,7	0,2	0,4	0,4	1,2	1,3	0,5	0,06	0,11	0,13
Восточный Казахстан	100,4	129,7	12,8	55,9	74,5	6,9	18,16	23,4	2,3	10,1	13,5	1,2
Восточно-Казахстанская	100,4	129,7	12,8	55,9	74,5	6,9	18,16	23,4	2,3	10,1	13,5	1,2
Южный Казахстан	26,06	66,4	34,4	16,7	47,7	26,7	2,9	7,5	3,92	1,9	5,4	3,05
Алматинская	60,8	112,6	3,8	40,0	75,9	33,5	5,0	9,3	3,2	3,3	6,3	2,8
Жамбылская	10,8	28,7	27,1	6,7	19,1	16,0	1,58	4,2	3,96	1,0	2,8	2,3
Кызылординская	0,5	36,1	24,3	0,2	28,3	18,3	0,18	13,6	9,3	0,08	10,9	7,2
Южно-Казахстанская	28,7	154,3	56,6	16,8	122,7	42,9	1,69	9,1	3,28	1,0	7,2	2,5
Казахстан в целом	20,9	36,4	16,6	10,4	21,0	10,7	3,8	6,74	3,1	1,92	3,9	1,98

Таблица 1.2.2

Располагаемые поверхностные водные ресурсы Республики Казахстан по ВХБ, км^3/год

Водохозяйственные бассейны	Среднемноголетний сток, всего	В том числе							Сток в маловодные годы (Р=95%)			
		Обязательные затраты стока				Нерегулируемый сток паводков	Итого затрат	Располагаемый сток	Естественный	Из них располагаемый сток	Увеличение за счет регулирования	Располагаемы с учетом регулирования
		Потери на испарение и фильтрацию	Попуски		Итого							
			эколого-санитарные	транспортно-санитарные								
Арало-Сырдарьинский	17,92	2,8	3,1	0	5,9	0	5,9	12,02	14,24	9,3	0	9,3
Балхаш-Алаколь-ский	27,76	1,13	14,6	0	15,73	1,8	17,53	10,23	17,85	5,4	3,15	8,55
Ертісский	33,65	4,94	4,3	8,8	18,04	0,8	18,84	14,81	19,7	2,4	6,05	8,45
Есілский	2,59	0,47	0,03	0	0,49	0,7	1,19	1,4	0,26	0,1	0,31	0,41
Нура-Сарысуйский	1,3	0,4	0,1	0	0,5	0,1	0,6	0,7	0,07	0	0,11	0,11
Тобол-Торгайский	2,12	0,11	0,03	0	0,14	1,18	1,32	0,8	0,29	0	0,19	0,19
Урало-Каспийский	11,23	2,22	6,5	0	8,72	0,37	9,09	2,14	3,00	0,3	0,12	0,42
Шу-Таласский	4,25	0,08	0,13	0	0,21	0	0,21	4,04	2,84	2,3	0,02	2,32
Всего по республике	**100,82**	**12,15**	**28,79**	**8,8**	**49,73**	**4,95**	**54,68**	**46,14**	**58,25**	**19,8**	**9,95**	**29,75**

Таблица 1.2.3

Обеспеченность водохозяйственных бассейнов ресурсами поверхностных вод, тыс. $м^3$/год

Водохозяйственный бассейн (ВХБ)	Площадь, тыс. $км^2$	Население, тыс. чел.	Водообеспеченность на 1 $км^2$ площади				Водообеспеченность на одного человека			
			Среднемноголетний сток		Сток маловодный (95 %)		Среднемноголетний сток		Сток маловодный (95 %)	
			Общие ресурсы	В том числе распол. сток	Общие ресурсы	В том числе распол. сток	Общие ресурсы	В том числе распол. сток	Общие ресурсы	В том числе распол. сток
Арало-Сырдарьинский	302,3	2527,3	59,28	39,76	47,10	30,76	7,09	4,76	5,63	3,68
Балхаш-Алакольский	386,9	3009,7	71,82	26,47	46,18	22,12	9,22	3,40	5,93	2,84
Ертісский	336,4	2160,8	101,11	44,5	59,19	25,39	15,57	6,85	9,12	3,91
Есілский	247,5	1874,4	10,46	5,66	1,05	1,66	1,38	0,75	0,14	0,22
Нура-Сарысуйский	287,7	1268,1	4,52	2,43	0,24	0,38	1,03	0,55	0,05	0,09
Тобол-Торгайский	370,4	1127,7	5,72	2,16	0,78	0,51	1,88	0,71	0,26	0,17
Урало-Каспийский	626,1	1962,1	18,01	3,43	4,86	0,67	5,72	1,09	1,54	0,21
Шу-Таласский	167,6	1024,4	25,36	24,10	16,95	13,84	4,15	3,94	2,77	2,27
Всего по Казахстану	**2724,9**	**14953,1**	**37,10**	**16,98**	**21,44**	**10,95**	**6,74**	**3,09**	**3,90**	**2,0**

Таблица 1.2.4

Распределение поверхностного стока по территории Республики Казахстан, км^3/год

Регион, область	Площадь территории, тыс. км^2	Население, тыс чел.	Среднемноголетний сток				Сток маловодных лет (95 %)			
			Местный сток	Поступает с сопредельных территорий	Суммарный	Располагаем к использованию	Местный сток	Поступает с сопредельных территорий	Суммарный	Располагаем к использованию
Западный Казахстан	736,24	2054,4	4,56	7,48	12,04	2,25	0,69	2,57	3,26	0,42
Актюбинская	300,63	682,56	2,83	0,42	3,25	0,93	0,41	0,24	0,65	0,12
Атырауская	118,63	440,30	0,06	6,52	6,58	0,46	0	2,20	2,20	0,10
Западно-Казахстанская	151,34	616,80	1,67	7,06	8,73	0,86	0,28	2,33	2,61	0,20
Мангистауская	165,64	314,70	0	0	0	0	0	0	0	0
Северный Казахстан	565,67	3706,28	4,23	29,35	33,58	15,0	0,52	17,81	18,33	8,13
Акмолинская	146,72	1155,60	1,93	0,28	2,21	1,14	0,11	0,09	0,20	0,31
Костанайская	196,00	1017,70	1,49	0,05	1,54	0,7	0,26	0	0,26	0,19
Павлодарская	124,76	807,00	0,05	29,07	29,12	12,8	0	17,56	17,56	7,53
Северо-Казахстанская	97,99	726,00	0,76	0,26	1,02	0,36	0,15	0,16	0,31	0,10
Центральный Казахстан	427,98	1410,22	1,71	0,07	1,78	0,72	0,09	0,07	0,16	0,18
Карагандинская	427,98	1410,20	1,71	0,07	1,78	0,72	0,09	0,07	0,16	0,18
Восточный Казахстан	283,33	1531,00	27,81	8,11	35,92	3,54	15,47	5,15	20,62	1,92
Восточно-Казахстанская	283,33	1531,00	27,81	8,11	35,92	3,54	15,47	5,15	20,62	1,92
Южный Казахстан	711,69	6251,20	18,58	28,76	47,34	24,53	11,94	22,11	34,05	19,10
Алматинская	224,16	2687,90	13,57	11,56	25,13	8,57	8,95	8,01	16,96	7,48
Жамбылская	144,26	988,80	1,56	2,59	4,15	3,92	0,98	1,79	2,77	2,32
Кызылординская	226,02	596,20	0,11	8,12	8,23	5,54	0,05	6,45	6,50	4,30
Южно-Казахстанская	117,25	1978,30	3,34	14,61	17,95	6,5	1,96	12,31	14,27	5,00
Казахстан в целом	**2724,9**	**14953,10**	**56,89**	**43,93**	**100,82**	**46,14**	**28,71**	**29,59**	**58,30**	**29,75**

Примечания: – 1. Величина стока по областям приведена с долей условности, исходя из потребностей экономики области и обязательных затрат стока. – 2. Одной звездочкой отмечена величина поверхностного стока, поступающего в Казахстан с территорий сопредельных стран; двумя – величина стока, поступающего с территорий соседних областей.

Таблица 1.2.5

Распределение водных ресурсов по водохозяйственным бассейнам, км^3 /год

Водохозяйственный бассейн (ВХБ)	Поверхностные водные ресурсы				Подземные водные ресурсы			
	Среднемноголетний сток		Сток в маловодные годы (95 %)		Прогнозные эксплуатационные ресурсы		Разведанные запасы	
	Общие ресурсы	В том числе располагаем. к использованию	Общие ресурсы	В том числе располагаем. к использованию с учетом регулирования	Всего	В том числе с минерализацией до 1,0 г/л	Всего	В том числе для хозпитьевого водоснабжения
Арало-Сырдарьинский	17,92	12,02	14,24	9,30	9,43	4,24	1,40	1,09
Балхаш-Алакольский	27,76	10,23	17,85	8,55	20,35	15,38	7,29	1,65
Ертісский	33,65	14,81	19,70	8,45	9,40	8,64	2,95	1,04
Есілский	2,59	1,4	0,26	0,41	2,35	1,20	0,16	0,11
Нура-Сарысуйский	1,3	0,7	0,07	0,11	3,52	2,35	0,76	0,64
Тобол -Торгайский	2,12	0,8	0,29	0,19	4,07	1,04	0,78	0,49
Урало-Каспийский	11,23	2,14	3,00	0,42	6,88	2,14	0,77	0,53
Шу-Таласский	4,25	4,04	2,84	2,32	8,23	5,45	1,72	0,58
Всего по Казахстану	**100,82**	**46,14**	**58,25**	**29,75**	**64,27**	**40,44**	**15,84**	**6,13**

Таблица 1.2.6

Обеспечение водохозяйственных районов ресурсами подземных вод, куб. км/год

Водохозяйственный бассейн (ВХБ)	Прогнозные эксплуатационные ресурсы подземных вод				Разведанные запасы подземных вод				
	Всего	В том числе с минерализацией			Всего	В том числе для целей			
		до 1	1-3	3-10		ХПВ	ПТВ	ОРЗ	Бальнеологические
Арало-Сырдарьинский	9,43	4,24	3,33	1,86	1,40	1,09	0,10	0,20	0,005
Балхаш-Алакольский	20,35	15,38	3,98	0,99	7,30	1,65	0,28	5,36	0,01
Ертісский	9,40	8,64	0,76	–	2,95	1,04	0,20	1,71	
Есілский	2,39	1,20	0,77	0,42	0,16	0,11	0,03	0,02	
Нура-Сарысуйский	3,52	2,35	0,94	0,23	0,76	0,64	0,09	0,08	
Тобол-Торгайский	4,07	1,04	1,76	1,27	0,78	0,49	0,09	0,20	
Урало-Каспийский	6,88	2,14	2,11	2,63	0,77	0,53	0,15	0,09	
Шу-Таласский	8,23	5,45	2,75	0,03	1,72	0,58	0,18	0,96	
Итого по Республике Казахстан	**64,27**	**40,44**	**16,40**	**7,43**	**15,84**	**6,13**	**1,07**	**8,62**	**0,01**

В естественный режим стока многих рек вносит значительные изменения хозяйственная деятельность: водозаборы на орошение и другие нужды, поступление в реки возвратных вод, агромелиоративные мероприятия, строительство водохранилищ, прудов, трансграничное и территориальное перераспределение речного стока.

Особенность режима рек Казахстана предопределила необходимость регулирования их стока для наиболее рационального и полного использования. С этой целью в республике сооружено более 4 тыс. ***водохранилищ и плотин***, общая площадь которых составляет 10 тыс. км^2, а объем воды – около 90 км^3. Среди них свыше 200 водохранилищ с объемом 1 млн.. м^3 и более, из них с многолетним регулированием стока 27, емкостью менее 10 млн. м^3 – 140; от 10 до 100 млн. м^3 – 41; свыше 100 млн.. м^3 – 23. Полный объем существующих водохранилищ составляет порядка 95,5 млрд. м^3, полезная отдача – 42,2 млрд. м^3. Наиболее крупные водохранилища расположены в бассейне Аральского моря: на р. Сырдарье – Шардаринское с полезной емкостью 4,7 км^3, на р. Бугунь – Бугуньское – 0,36 км^3; в бассейне Карского моря: на р. Ертіс – Бухтарминское – 30,8 км^3, Шульбинское – 1,47 км^3, на р. Селеты – Селетинское – 0,22 км^3, на р. Есіл – Вячеславское – 0,37 км^3, Сер-

геевское – 0,63 км^3, на р. Тобол – Каратомарское – 0,56 км^3, Верхнетобольское – 0,78 км^3; в бессточных областях: на р. Кенгир – Кенгирское – 0,31 км^3, на р. Нуре – Самаркандское – 0,11 км^3; на канале Ертіс-Караганда – при гидроузле № 8 – 0,07 км^3; в бассейне Каспийского моря: на р. Каргала – Каргалинское – 0,26 км^3, на р. Илек – Актюбинское – 0,22 км^3, на р. Кушум – Дунгулюкское – 0,05 км^3, Кировское – 0,06 км^3, Битикское – 0,1 км^3.

Воды водохранилищ используются для выработки электроэнергии и обеспечения энергоснабжения республики, хозпитьевого водоснабжения населения городов, сельских населенных пунктов, орошения земель и обводнения пастбищ. Характеристика наиболее крупных водохранилищ приведена в табл. 1.2.7.

Необходимо отметить, что сооружение водохранилищ вносит изменение в сам процесс стока – от локального до бассейнового. Это вызывает изменение абиотических условий развития наземных и особенно водных экосистем. При этом происходят изменения структуры землепользования и связанных с ним экономических и социальных факторов развития регионов.

Многие позитивные и негативные последствия подобных изменений достаточно хорошо известны. С одной стороны, совершенно очевидно, что водохранилища дают возможность наилучшим образом регулировать речной сток для предотвращения наводнений, обеспечения нужд гидроэнергетики и многих других отраслей хозяйства, прежде всего коммунально-бытового и промышленного водоснабжения, водного транспорта, орошения земель. С другой стороны, сооружение водохранилищ неизбежно сопровождается потерей для сельского хозяйства плодородных пойменных земель, необходимостью переселения людей и перемещения хозяйственных строений, а иногда и крупных населенных пунктов из зон затопления, подтопления и обрушения берегов. Широко известны и наиболее негативные, чисто экологические последствия сооружения плотин, например, смена видового состава рыб, нарушение миграции проходных, как правило, ценных видов рыб и др. В то же время ликвидируются условия возникновения так называемых зимних заморов на регулируемых треках, появляются громадные возможности развития рыбоводства с целенаправленным формированием ихтиофауны.

Создание водохранилищ ведет к увеличению стационарных водных ресурсов гидрографических систем и некоторому уменьшению динамических, т. е. речного стока, вследствие увеличивающегося испарения с зон затопления и подтопления.

Таблица 1.2.7

Характеристика основных водохранилищ

Водохранилище	Река, на которой построено водохранилище	Бассейн реки	Полезная емкость водохранилища, млн. м^3	Отдача водохранилища, млн. м^3			
				полная		полезная	
				75 %	95 %	75 %	95 %
Бассейн Аральского моря							
Шардаринское	Сырдарья	Сырдарья	4280	12000	10000	11510	9510
Кенгирское	Каракенгир	Сарысу	308	80	66	60	46
Жездинское	Жезды	«	73,6	18	–	13	–
Бассейн Каспийского моря							
Карагалинское	Карагала	Илек	262	–	104,6	–	77,6
Бассейн Карского моря							
Бухтарминское	Ертіс	Ертіс	30808	–	–	–	–
Уйденинское	Уйдене	«	65,5	–	–	–	–
Кокпектинское	Кокпекты	«	93,0	–	–	–	–
Вячеславское	Есіл	Есіл	377,6	–	93	–	72
Сергеевское	«	«	635	–	298	–	290
Верхнетобольское	Тобол	Тобол	782		104		72,9
Каратомарское	«	«	562	–	108	–	72,3
Жылкуарское	Жылкуар	«	28.2	–	22	–	18,6*
Шерубай-Нуринское	Шерубай-Нура	Нура	233		98		98*
Бассейн озера Балхаш							
Капшагайское	Или	Или	6640	12110	11510	11300	10700
Куртинское	Курты	«	114,8	–	–	85,4	–

**Включена фильтрация через сооружения гидроузла.*

Водохранилища осуществляют многолетнее, годовое, недельное и более кратковременное регулирование речного стока. Благодаря этому происходит выравнивание речного стока, так как срезаются максимумы расходов половодий и повышение расходов рек в меженный период.

Положительная социально-экономическая значимость многолетнего регулирования стока рек не вызывает сомнений. Ведь водохранилища не только предотвращают катастрофические наводнения, приводящие к гибели людей и животных, но и маловодные явления, затрудняющие водоснабжение и орошение.

Аккумуляция воды в водохранилищах и внутригодовое, главным образом многолетнее перераспределение стока приводит к замедлению водообмена в реках, что вызывает сильный прогрев воды на мелководьях и способствует интенсивному развитию водной растительности.

Положительным является тот факт, что водохранилища способствуют выравниванию минерализации воды в реках по сезонам года и снижению ее в летний и зимний периоды, что особенно важно для условий аридного климата Казахстана. Таким образом, сооружение плотин и водохранилищ оказывает многообразные как положительные, так и отрицательные воздействия на природные, социальные и экономические условия бассейнов рек. Поэтому в каждом конкретном случае принятие решения о регулировании стока с помощью водохранилищ должно базироваться на результатах детального анализа всех возможных последствий.

Большое хозяйственное значение имеют также *каналы***,** посредством которых идет перераспределение речного стока преимущественно внутри водохозяйственных бассейнов. В редких случаях каналы пересекают несколько водохозяйственных районов. По своей природе каналы – искусственные реки, предназначенные для орошения земель, водоснабжения городов и сельских населенных пунктов, промышленных предприятий и пр. Крупнейший в Казахстане канал Ертіс-Караганда-Жезказган им. К. Сатпаева имеет длину около 1000 км, геодезическая высота подъема воды составляет 418 м и осуществляется 22 насосными станциями. Его ширина в верхней части русла 40 м, глубина 5–7 м. Средний расход в головной части около 100 $м^3$/с, пропускная способность в голове канала 2,2 млрд. $м^3$ воды. Вдоль канала построено более 100 различных гидротехнических сооружений. Он играет огромную роль в хозяйствах Павлодарского ПриЕртісья.

К крупным каналам относятся также Арысь-Туркестанский длиной 200 км, орошающий поля трех районов Южно-Казахстанской области; канал Жанадарья длиной 600 км, проходящий по старому руслу Сырдарьи и обводняющий около 135 тыс. га угодий в Кызылординской области; Урал-Кушумская оросительная система общей длиной 2000 км и расходом 125 $м^3$/с, обводняющая 1,4 млн. га и орошающая 1,4 млн. га сельхозугодий в Западно-Казахстанской области. Кроме того, имеется целый ряд более мелких каналов: Чирчикский, Шуйский,

Коксуйский, левый и правый Казалинские, Большой Алматинский (р. Шилик – р. Шамолган).

Краткий анализ состояния ресурсов поверхностных вод показал, что наибольший их дефицит (в расчете на одного жителя) отмечается в Мангистауской, Атырауской, Карагандинской, Северо-Казахстанской, Актюбинской и Костанайской областях, а по водохозяйственным бассейнам – в Нура-Сарысуйском, Тобол-Торгайском, Урало-Каспийском и Есілском. По всей вероятности, в указанных областях и водохозяйственных бассейнах приоритетом, по крайней мере хозпитьевого водоснабжения, должны быть подземные воды. Усугубляет проблему дефицита пресных вод и тот факт, что в последние годы значительно ухудшилось качество поверхностных вод. Часты случаи загрязнения поверхностных вод нефтепродуктами, нитратами и нитритами, тяжелыми металлами, ртутью, что не позволяет использовать их для питьевых целей без предварительного очищения. В настоящее время более 3 млн. городского и сельского населения потребляет воду поверхностных источников некондиционного качества, содержащую недопустимую концентрацию различных вредных для организма человека компонентов, что пагубно сказывается на здоровье и в целом на генофонде населения Республики Казахстан.

1.3. Озера

Речной сток является основным видом поверхностных водных ресурсов, имеющий наиболее важное социально-экономическое значение *речного стока* среди других поверхностных водных ресурсов. Вместе с тем для полноты представления о поверхностных водных ресурсах Казахстана в целом приведем краткую характеристику других разновидностей поверхностных водных ресурсов, такие, как *озера* и *ледники* (используя соответствующую справочную и научную литературу).

Озера играют важную *природообразующую и эколого-социально-экономическую роль* в жизни и деятельности населения Казахстана. Каждое озеро и однородная группа их – это особый географический комплекс, в котором тесно сочетаются и взаимодействуют характер и строение котловины, поступающий в озеро поверхностный и подземный сток, испарение воды и условия ее поверхностного и подземного оттока. Сильная изменчивость климатических условий и водного баланса по годам и сезонам обусловливает непостоянство площади и режима озер, общей минерализации и солевого состава их вод. Водный, а также солевой балансы озер в основном связаны с зональными

условиями. В соответствии с нарастанием засушливости с севера на юг доля бессточных озер и минерализации озерных вод возрастает.

Общее количество озер, их размещение по площади, морфометрические характеристики установить очень трудно. Однако согласно различным источникам на территории Республики Казахстан располагается более 48 тыс.262 озер общей площадью водной поверхности 45002 км^2. Из которых 45 тыс. относятся к малым, площадью менее 1 км^2. Крупных озер площадью более 10 км^2, 296, они занимают общую площадь порядка 11,6 тыс. км^2, размером более 100 км^2 – 21, с площадью водной поверхности 26 тыс. км^{2}886. Общая площадь водной поверхности всех озер Казахстана (за исключением Каспийского и Аральского морей) составляет 45 тыс. км^2. Отмечается неравномерность распределения озер по территории республики. Так, в Северном Казахстане насчитывается 21,5 тыс. озер общей площадью 15,6 тыс. км^2, при этом характерно, что среди них более 11 тыс. озер пресных. В Центральном и Южном Казахстане насчитывается 17,5 тыс. озер общей площадью 4,6 тыс. км^2. В Северном Казахстане на 100 км^2 приходится около 3 км^2 акваторий озер, а в Центральном и Южном – соответственно 0,23 и 0,53 км^2. В Западном Казахстане насчитывается порядка 7158 озер общей площадью 2,9 тыс. км^2 (на 100 км^2 приходится 0,4 акватории озер). В Восточном Казахстане 1968 озер общей площадью 5,6 тыс. км^2 (на 100 км^2 – 2,02 км^2 акватории озер). В приведенных цифрах в озерность регионов не включены озера Балхаш и Алаколь, Каспийское и Аральское моря. Самыми крупными озерами Казахстана являются принадлежащее Республике акватории Каспийского и Аральского морей, озера Балхаш и Тенгиз в Центральном Казахстане, Алаколь и Сасыкколь у Джунгарских ворот, Зайсан и Маркаколь в восточном Казахстане. Большое количество озер находится в лесостепной и северной части степной зоны. Наиболее крупными из них являются Коргалжын, Челкар-Тенгиз, Большое Чебачье, Шучье, Селеты-Тенгиз (по данным ПРООН в Казахстане, №UNDPKAZ07 “Водные ресурсы Казахстана в новом тысячилетие”).

Озеро Балхаш – один из крупных внутриматериковых водоемов мира, является третьим по величине бессточным водоемом Казахстана после Каспийского и Аральского морей. Общая длина озера от юго-западной оконечности до восточного побережья 600 км, максимальная ширина западного плёса около 70 км, восточного 45 км. При отметке озера на 01.01. 2000 г. – 341,41 м площадь зеркала воды составила 18,2 тыс. км^2, объем воды – 94,7 км^3. Площадь водосборного бассейна озера 413 тыс. км^2, 85 % из них находятся на территории Казахстана и 15 % на территории КНР. Самой крупной рекой является Или, на долю ко-

торой приходится почти 80 % стока всех рек, впадающих в озеро. При впадении в оз. Балхаш р. Или образует обширную дельту площадью около 8 тыс. км^2, которая существенно влияет на состояние гидрохимического и гидробиологического режима озера.

По данным Института географии МОН РК до 1970 г. водный баланс озера поддерживался стоком рек Или, Каратала, Аксу, Лепсы и Аягуза в объеме 23,8 км^3/год, большую часть которого – 17, 4 км^3/год – составлял сток р. Или. Из этого объема только 14,9 км^3/год достигало оз. Балхаш, остальная часть водопритока расходовалась в естественной гидрографической сети.

Резким сужением котловины и подводным порогом у п-ва Сарыисек озеро делится на две части – западную с пресной и маломинерализованной водой и восточную, характеризующуюся сравнительно высокой минерализацией воды.

Отрицательное влияние хозяйственной деятельности на окружающую природную среду в Или-Балхашском бассейне (и непосредственно на оз. Балхаш) проявилось в последние 20–25 лет. Главными причинами, вызывающими ухудшение экологических условий, являются строительство крупного Капшагайского водохранилища значительный отбор поверхностных вод на орошение, загрязнение поверхностных и подземных вод, почв и пород зоны аэрации пестицидами и ядохимикатами, загрязнение подземных и поверхностных вод сточными водами промышленных предприятий. В начальный период наполнения Капшагайского водохранилища уровень воды оз. Балхаш понизился почти на 1,5 м, возросла ее минерализация, особенно в западной части озера, которая всегда была слабоминерализованной. В целом под влиянием хозяйственной деятельности годовой сток р. Или уменьшился почти на 20 %, а сток восточных рек – на 30–40 %. За счет зарегулирования стока р. Или Капшагайским водохранилищем озеро Балхаш стало недополучать воды 2,6 км^3/год (среднемноголетняя величина стока за 1930– 1969 гг. составляла 14,8 км^3/год, а после 1970 г. – 12,2 км^3/год).

В результате сброса сточных промышленных вод АО «Балхашмедь» в оз. Балхаш наблюдается высокий уровень загрязнения воды (по степени загрязнения – опасное).

Дальнейшая судьба озера во многом будет зависеть от хозяйственной деятельности на его акватории и в целом не территории его бассейна. Немаловажная роль в подержании нормальной жизнедеятельности всех экосистем озера отводится и хозяйственной деятельности нашего соседа – Китая, который планирует в ближайшие годы значительно увеличить отбор вод р. Или на орошение, что может привес-

ти к необратимым экологическим последствиям в целом по региону бассейна оз. Балхаш.

К категории крупных озер относятся и *крупнейшие внутриматериковые бессточные водоемы,* которых за их огромную площадь водной поверхности все чаще относят к морям. Один из них – крупнейший внутриматериковый бессточный водоем нашей планеты – *Каспийское море.* Его водная поверхность более 390 тыс. км^2, общая протяженность береговой линии 7 тыс. км, в том числе в пределах Казахстана 1600 км, максимальная глубина 1025 м, средняя 180 м, объем воды 78 тыс. км^3. Характерно, что водная поверхность моря занимает лишь 10 % площади бассейна, чем, по-видимому, и объясняется существенное влияние происходящих в бассейне процессов на режим озера-моря. Другой соленый бессточный водоем нашей республики также называемый морем – *Аральское море*. Оно расположено на Туранской низменности, у восточного плато Устюрт. В Казахстан входит северная его часть. До 1960 г. площадь моря составляла 66,1 тыс. км^2, длина – 428 км, ширина – 2354 км, площадь бассейна – 690 тыс. км^2, объем воды – 1075 км^3. В последние годы водная поверхность Аральского моря резко уменьшилась в размерах (на 15–20 тыс. км^2), объем воды сократился более чем на 400 км^3, значительно повысилась минерализация воды. В настоящее время Аральское море разделилось на два – Малое и Большое. Происходит опустынивание территории, резко ухудшилась эколого-социальная обстановка в регионе. Необходимо подчеркнуть, что аналогичная ситуация в экологическом плане назревает и на оз. Балхаш, где практически начинают повторяться те же процессы, что и на Арале, хотя и не в таких глобальных масштабах. Но это особые отдельные и важнейшие проблемы крупнейших водоемов Казахстана, которые, естественно, не будут, да и не могут быть затронуты в данной работе.

В Казахстане много озер в поймах крупных рек, особенно в дельтовых участках рек, теряющихся в песках. Характерно, что основная масса озер находится на отметках от 100 до 350 км, т.е. приурочена к равнинным частям территории республики. Глубины озер колеблются от 1 до 8 м, иногда значительно больше. Например, глубина Алаколя – 45 м, Большого Чебачьего – 37, Щучьего – 31, Маркаколя – 27, Балхаша – 26 м.

Озера в Казахстане по происхождению относятся к различным генетическим группам, что обусловливает их различные размеры, режим, гидрохимические особенности.

По условиям водообмена на территории Казахстана различают бессточные, периодически сточные, сточные озера. Основная масса

озер бессточные. Компоненты водного баланса бессточных озер (поверхностный сток, осадки, выпадающие на поверхность озера, грунтовые воды, фильтрация и испарение) подвержены большим внутригодовым и многолетним изменениям, которые в условиях мелководности приводят к непостоянству уровня, пересыханию значительной части водоемов летом и промерзанию зимой, даже полному пересыханию в маловодные годы. Уровень озер подвержен циклическим колебаниям. Все это затрудняет хозяйственное использование большинства озер.

Химический состав и минерализация озерных вод являются одними из важнейших показателей их использования для различных хозяйственных целей. Они также отличаются большим разнообразием и непостоянством. Минерализация воды в озерах Казахстана колеблется от 0,075 до 335 г/л и более. Такие значительные колебания концентрации солей и их состава связаны с крайней неустойчивостью водного режима озер. Помимо этого воды многих озер в последнее время подвержены техногенному загрязнению, что делает невозможным использование их вод для питьевых и хозяйственных целей.

Общий объем воды в озерах Казахстана превышает 190 км^3. На 100 км^2 площади территории Казахстана приходится около 1,65 км^2 акваторий озер, а с учетом Каспийского и Аральского морей – около 5 км^3. В общем водном балансе. Казахстана на долю озерных вод приходится порядка 8 км^3 среднегодового стока(без вод оз. Балхаш), или 10,6 % объема поверхностных вод, а с водами оз.Балхаш – почти 25 %. (Приведенные цифры носят сугубо ориентировочный характер.)

Таблица 1.3.1

Основные сведения о наиболее крупных озерах Казахстана

Озеро	Площадь зеркала, км^2	Площадь водосбора, км^2	Гидрологическая характеристика	Характеристика засоленности воды
Балхаш	18200	413000	Бессточное	Солоноватое
Алаколь	2460	68700	«	Соленое
Тенгиз	1590	94900	«	«
Селеты-Тенгиз	777	23400	«	«
Сасыкколь	741	–	Полупроточное	Пресное
Маркаколь	449	1180	Проточное	«
Сарыкопа	336	985	Бессточное	Соленое
Теке	265	4240	«	«
Шаглы-Тенгиз	240	10800	«	Пресное
Кушмурун	210	10480	Проточное	Соленое
Шалкар	200	–	Периодически проточное	«
Кызылкак	188	2280	Бессточное	«
Камышлыбаш	176	–	Сточное	«

Арыс	173	15900	Бессточное	«
Карасор	154	8740	«	«
Жалаулы	144	–	«	«
Аксуат	123	4870	«	Пресное
Кошкараколь	114	–	«	Соленое
Индер	110	425	«	«
Калибек	110	2660	«	«
Киши-Карой	102	2090	«	«
Аралсор	101	6850	«	«

1.4. Ледники

Ледники являются основным источником питания рек Казахстана. Всего в горах Казахстана по различным данным выявлено порядка 2720 ледников с общей площадью оледенения 2033,3 км^2.

Практически половина площади всех ледников приходится на горы Джунгарского Алатау (более 1000 км^2). В горах Заилийского и Кунгей-Алатау площадь ледников составляет 660,7 км^2, Терскей-Алатау – 144,9 км^2, Казахстанском Алтае с Сауром – 106,2 км^2, в горных хребтах Кыргызского и Таласского Алатау – 101,5 км^2.

Объем льда в ледниках достигает 100 км^3, что практически соответствует величине стока всех рек Казахстана. Абсолютная высота концов ледников и фирновой линии увеличивается с севера на юг и с запада на восток от 2500 м на Алтае, до 3500–3800 м на Тянь-Шане. На северных склонах гор эти границы на 200–250 м ниже, чем на южных.

В Центральной Азии среди засушливых степей и пустынь горы Памира, Тянь-Шаня и Джунгарского Алатау выделяются обилием атмосферных осадков. Они являются областями интенсивного формирования водных и гидроэнергетических ресурсов – основы орошаемого земледелия и всей экономики в целом на обширных прилегающих территориях.

Оледенение Земли играет огромную климатообразующую роль. Без познания законов его существования нельзя изучить весь комплекс сложнейших теплофизических и гидрофизических процессов, под влиянием которых формируется и изменяется современный природный облик всей планеты.

Основной целью изучения оледенения Земли является выявление его роли во взаимодействии с океаном и атмосферой, и определение доли ледниковых вод в стоке какой-либо реки. Для этого необходимо выявить запас льда в пределах изучаемой территории на конкретный момент времени; изучить его взаимодействие с климатом; дать прогноз его изменение на будущее.

Комплексное решение этих главных задач гляциологии для внутриконтинентальных горных ледниковых систем Казахстана и Средней Азии, расположенных в умеренных широтах Евразийского материка со специфическими условиями аридного климата, является основой расчета составляющих водно-ледового баланса внутриконтинентальной ледниковой системы.

В Казахстане и Средней Азии среди засушливых степей и пустынь горы Памира, Тянь-Шаня и Джунгарского Алатау выделяются обилием атмосферных осадков. Из-за пониженных потерь на испарение они выступают прежде всего как области интенсивного формирования водных и гидроэнергетических ресурсов, которые являются основой орошаемого земледелия и всей экономики в целом на обширных прилегающих территориях.

В решении задач, стоящих перед всей горной гидрологией, большое место занимают ледники как один из важнейших источников питания рек в летнее время года, когда их воды наиболее активно используются в народном хозяйстве.

Особенность ледников состоит в том, что они не только аккумулируют пресную воду, но и перераспределяют ее по суткам, сезонам и годам таким образом, что максимум стока приходится на самые засушливые периоды. По ориентировочным подсчетам доля ледникового стока в общем стоке ряда рек на выходе из гор Джунгарского Алатау в среднем за годовой период достигает 16%, а за абляционный период – 31%, в Заилийском Алатау – соответственно 31 и 39%, а на реках Центрального Тянь-Шаня в годовом стоке достигает 51%. В сухие сезоны для аридных территорий предгорья ледники являются практически единственным (до 80%) источником влаги, в этом состоит их главная роль в народном хозяйстве. Поэтому гидрологическая значимость ледников в общем стоке рек всегда лежала в основе программ изучения оледенения гор описываемой территории.

Серьезные нарушения водопользования в Казахстане и республиках Средней Азии в последние десятилетия привели к резкому понижению уровня Аральского моря и оз. Балхаш, осушению и опустыниванию огромной территории. Одновременно с этим было установлено, что в горно-ледниковых системах Тянь-Шаня и Джунгарского Алатау с 20-х годов 20 века идет процесс уменьшения размеров и массы ледников. В связи с этим катастрофически нарастает дефицит пресной воды, что во многих районах уже приводит к негативным последствиям, отражающимся на жизни и производственной деятельности людей.

В настоящее время возникла насущная необходимость знать не только общее количество и площадь ледников в пределах бассейнов

рек ледниковых систем, но и их массу; режим внешнего массообмена не отдельных ледников в пределах горной страны, на которых ведутся натурные наблюдения, а всех ледников каждого речного бассейна; знать, на каком объеме льда он происходит, как быстро изменяется запас льда и каковы перспективы условий формирования ледниковой составляющей в стоке рек за любой балансовый год. В связи с этим проблема изучения баланса массы ледников заняла центральное место в гляциологии, поскольку соотношение прихода и расхода вещества определяет условия существования оледенения и направление его эволюции.

Цель расчета водно-ледового баланса состоит в разработке теории и методов расчета по трем основным направлениям исследований:

1. определения запасов льда;

2. изменения запасов льда в результате баланса составляющих его внешнего массообмена под влиянием климата;

3. прогноза его эволюции; и, следовательно, в построении соответствующих алгоритмов (образующих систему численного моделирования), позволяющих воспроизводить с помощью компьютера полную картину формирования внешнего массообмена ледников за любой балансовый год во всех бассейнах рек внутриконтинентальных ледниковых систем Казахстана и Средней Азии.

Для достижения этой цели необходимо решить ряд конкретных задач:

1. На основе данных сейсмического, наземного и воздушного радиолокационного зондирования толщины большого числа ледников различных морфологических типов разработать ряд новых более точных методов подсчета объема и массы льда во всех бассейнах рек изучаемой ледниковой системы.

2. Решить задачу по определению баланса внешнего массообмена ледников горной ледниковой системы, что сопряжено с рядом технических трудностей их изучения и необходимостью учета особенностей их существования. С одной стороны, это связано со слабой гидрометеорологической изученностью гор, с другой – с технической оснащенностью гляциологических исследований, которые не позволяют вести полевые работы по определению внешнего массообмена всех ледников того или иного бассейна реки или горной страны в целом. Задачу по оценке внешнего массообмена, а также доли ледниковых вод в стоке рек (которая определяется как суммарная величина расходной части баланса всех ледников бассейна), можно решать только путем расчетов, методика которых должна быть разработана на основе определенной теории.

В условиях названных ограничений решение задачи может быть реализовано путем получения эмпирического материала на каком-то одном или нескольких эталонных ледниках с тем, чтобы посредством неких передаточных функций использовать его для оценки состояния оледенения всей ледниковой системы. Необходимость привлечения ряда таких функций определяется полнотой учета особенностей существования горных ледников в разрабатываемых моделях.

В горах практически нет горизонтальных поверхностей. Ледники располагаются на склонах хребтов или между ними, как правило, в виде разрозненных масс льда различной величины. Физические поверхности горных ледников обычно имеют сложную форму, они ориентированы в разных направлениях относительно стран света и наклонены под разными углами к горизонту.

Основную роль в энергетическом балансе ледников играет солнечная радиация, распределение интенсивности которой на земной поверхности зависит от абсолютной высоты гор и расчлененности их рельефа; роль теплообмена с воздухом является вторичной. Эти предикторы в горах низких и умеренных широт Земли создают резкую контрастность микроклиматических условий существования ледников, что отражается на их типах, размерах и формах.

Ледники всех типов подчиняются общеклиматическому режиму баланса тепла и влаги, что приводит к изменению их размеров, но взаимного влияния друг на друга они почти не оказывают. Каждый ледник “живет” в присущих только ему условиях питания и абляции.

Вопросы для самопроверки:

1. Какое значение имеют водные ресурсы в Республике Казахстан?
2. Где формируется основная часть водных ресурсов Р.К.?
3. Под влиянием, каких основных факторов образуется речной сток Р.К.?
4. Какое количество речного стока и их суммарная протяженность имеется на территории Р.К.?
5. Назовите внутренние, замкнутые бассейны.
6. Назовите суммарные ресурсы поверхностных вод в среднем по водности в год.
7. Из каких сопредельных государств формируются водные ресурсы поверхностных вод Республики Казахстан?
8. Сколько в Республике Казахстан водохранилищ и плотин?
9. Назовите наиболее крупные водохранилища Республики Казахстан.
10. Какие наиболее крупные озера Республики Казахстан известны вам?
11. Количество ледников в Казахстане и объем льда в них.

2. ВОДНО-РЕСУРСНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ ВОДОХОЗЯЙ-СТВЕННЫХ БАССЕЙНОВ КАЗАХСТАНА

На территории Казахстана, как уже было отмечено выше, выделено 8 водохозяйственных бассейнов (по основным крупным рекам):

– Арало-Сырдарьинский; Балхаш-Алакольский; Ертісский; Есілский;

– Нура-Сарысуйский; Тобол-Торгайский; Урало-Каспийский; Шу-Таласский.

Водохозяйственный бассейн представляет собой геоэкологическую систему, стержнем которой являются реки, а связывающими элементами – текущие воды. Поэтому особо важными являются изучение и познание не только основных закономерностей функционирования этой геосистемы, но и происходящих в ней процессов, которые обеспечивают ее устойчивое развитие и динамичность эволюции и позволяют разработать и создать надежные и в то же время безопасные для природных ресурсов методы управления рациональным водопользованием.

Водохозяйственные бассейны Казахстана в совокупности составляют «единую водохозяйственную бассейновую систему Республики Казахстан», представляющую собой природно-антропогенный комплекс взаимосвязанных естественно-природных объектов и инженерно-технических сооружений, совместно функционирующих для удовлетворения различных водных социально-эколого-экономических потребностей людей, рациональное управление которым гарантирует безопасное и устойчивое эколого-экономическое развитие. Поэтому «единая водохозяйственная система» должна представлять собой управляемую систему социальных, экономических, технических, правовых и экологических взаимоотношений по поводу рационального водопользования. Она является системой высшего иерархического уровня, ниже которого находятся собственно водохозяйственные бассейны рек, а затем водохозяйственные системы городов и промышленных центров как элементы конкретного водохозяйственного бассейна.

Устойчивость социально-эколого-экономических систем отдельных водохозяйственных бассейнов и в целом единой водохозяйственной системы Казахстана, по нашему мнению, может быть достигнута только в том случае, когда каждая водохозяйственная система более низкого иерархического уровня будет функционировать в рамках нормативов, установленных для каждого водохозяйственного бассейна и в целом для единой водохозяйственной системы Казахстана.

В этом аспекте важно охарактеризовать современное состояние водно-ресурсного потенциала (как поверхностных, так и подземных

вод) водохозяйственных бассейнов крупных рек Казахстана как отдельных, но взаимосвязанных элементов единой водохозяйственной системы республики.

Стоки воды перемещаются в соответствии с природными характеристиками и не принимают во внимание административные границы. Поэтому с точки зрения самих водных ресурсов водой более логично управлять в рамках бассейна.

План бассейна – это план мероприятий, инструмент, который описывает основу, на которой строится управление водой и соответствующих земельных ресурсов на территории бассейна. В нем показывается, каким образом будет реализована идея интегрированного управления водными ресурсами на конкретном (бассейновом) уровне. Обычно в плане управления бассейном отражаются такие аспекты, как:

- Описание физических характеристик бассейна и наличного землепользования;
- Сложившиеся показатели водообеспеченности и спроса на воду;
- Взятые на учет источники загрязнения;
- Потребности водных и наземных экосистем;
- Уязвимость относительно наводнений и чрезвычайных метеорологических явлений;
- Определение заинтересованных сторон;
- Последствия изменений в землепользовании;
- Определение приоритетных вопросов (воздействие или требования пользователей);
- Текущие или долгосрочные цели на территории речного бассейна;
- Сценарии развития применительно к воде; показатели спроса на воду в будущем;
- Цели, поставленные в сфере вододеления и обеспечения качества воды;
- Стратегия, меры и план действий по достижению целей;
- Финансирование водопользования и управления ресурсом;
- Круг обязанностей и график исполнения;
- Механизмы мониторинга и внесения коррективов.

По причине большой продолжительности отстаивания и биоаккумулирования в планах относительно озерного бассейна следует больше внимания уделять мероприятиям по предупреждению загрязнения токсическими и органическими веществами и тщательной оценке функций береговой линии. К другим вопросам, подлежащим отражению в планах озерного бассейна, относятся ограждение экзотических видов и контроль над ними, ведение учета биоразнообразия и управление рыбным промыслом.

В соответствии с принципом развития на основе спроса, управление речным бассейном и планирование в нем следует организовывать только исходя из осознанного и четко выраженного спроса. Что касается других факторов, таких, как сложившиеся условия институционального и нормативного характера, социальные особенности или сильная зависимость от ресурсов подземных вод, то они могут привести к отказу от организации управления водой в соответствии с границами речного бассейна.

2.1. Цели сохранения и развитие потенциала на пороге 1000-летия

Вода является самым ценным элементом жизни на Земле. Она крайне необходима для удовлетворения элементарных потребностей человека, здравоохранения, производства продуктов питания, выработки электроэнергии и поддержания региональных и глобальных экосистем. Хотя 70% поверхности Земли покрыто водой, пресная вода составляет лишь незначительную часть (2,5%), причем 70% ее находится в ледниках, поверхностных водах (0,3%), а остальная часть присутствует в качестве почвенной влаги. Человек может использовать менее 1% ресурсов пресной воды, хотя она является одной из самых распространенных субстанций на Земле. Проблема учета количественных изменений водных ресурсов под влиянием хозяйственной деятельности человека возникла в 50-х годах XX в., когда в мире резко повысилось потребление воды. Если за период 1900-1950 гг. средний рост водопотребления за десятилетие составлял 156 км^3, с 1950 по 1960 г - 630 км^3, то есть в 4 раза больше, а в последующие годы среднее водопотребление увеличивалось на 800-1000 км^3 за десятилетие.

До середины XX в. вода считалась неисчерпаемым и не имеющим экономической ценности природным ресурсом. Региональная неравномерность распределения и ограниченность водных ресурсов, незаменимость и универсальность использования воды при возрастающем ее потреблении обусловили изменение отношения мирового сообщества к воде.

Со второй половины XX в. наступила эпоха всемирных конференций, посвященных проблемам водных ресурсов, а также влиянию водообеспечения на развитие человечества и воздействию человечества на доступность воды. Конференция в Мар-дель-Плата 1977 г. положила начало серии глобальных мероприятий по водным ресурсам. Объявленное ООН в период 1981-1990 гг. Международное десятилетие питьевого водоснабжения и санитарии способствовало расширению доступа малообеспеченного населения к таким базовым услугам как питьевая вода и канализация. Международная конференция по

водным ресурсам и окружающей среде, состоявшаяся в 1992 г. в Дублине, выработала четыре принципа, принятых многими странами в качестве основы национальных экологических стратегий:

- пресная вода - ограниченный и уязвимый ресурс;
- развитие водных ресурсов и управление ими должно опираться на совместные усилия водопользователей, региональных и центральных органов по вопросам водообеспечения и водопотребления на всех уровнях управления;
- женщины играют главную роль в снабжении населения водой, управлении водными ресурсами и их защите;
- вода имеет большую ценность для экономики во всех ее конкурирующих отраслях.

На международных конференциях, посвященных гендерным и экологическим проблемам, также значительное внимание уделялось воде. На Четвертой международной конференции женщин в 1995 г. в Пекине была принята Пекинская Декларация, содержащая обязательство государств по финансированию исследований и изучению роли женщин, проживающих в сельской местности, в ирригации, управлении водопотреблением, канализацией с обращением особого внимания на их знания и приобретенный опыт.

Второй всемирный форум по водным ресурсам, состоявшийся в 2000 г. в Гааге, и Международная конференция по пресноводным ресурсам, прошедшая в 2001 г. в Бонне, были конструктивными, так как позволили понять, что водные ресурсы - основа устойчивого человеческого развития. Следует отметить, что на Боннской конференции значительное внимание в принятой Декларации было уделено вопросам равенства женщин и мужчин в управлении водопользованием и получении дохода от использования воды в экономике.

Наиболее важным мероприятием последних лет стал Всемирный саммит ООН по устойчивому развитию (2002 г., Йоханнесбург). На нем страны, в том числе и Казахстан, подтвердили приверженность Целям Развития Тысячелетия, включая: сокращение в двое к 2015 г. количества людей, не имеющих доступа к безопасной питьевой воде и средствам санитарии; добиваться принятия профилактических и защитных мер для поощрения устойчивого экономного использования воды и борьбы с ее нехваткой; использовать весь набор инструментов политики -регулирование, мониторинг, рыночные и информационные инструменты, механизм возмещения затрат на водохозяйственные службы и пр. (при этом цели, связанные с возмещением затрат, не должны становиться препятствием для доступа бедных людей к безопасной воде). Странами было принято решение о разработке к 2005 г. национальных планов управления водохозяйственной деятельностью и

повышения ее эффективности. Этот саммит обозначил так же несколько основных обязательств мирового сообщества перед женщинами, предусматривающих обеспечение их равным доступом и участием наравне с мужчинами с мужчинами в разработке политики и принятии решений на всех уровнях государственного руководства по управлению водными ресурсами и по реализации соответствующих проектов.

ООН признала, что эти цели не могут быть достигнуты без справедливого доступа к ресурсам, где одним из важнейших выступает вода. Разработка предложений и мероприятий по выполнению поставленной цели послужила основой для широкого изучения влияния водоснабжения на человеческие развитие. Доклад ООН о состоянии водных ресурсов "Вода для людей, вода для жизни", подготовленный специализированными учреждениями ООН в рамках Программы оценки водных ресурсов мира, представленный на Международной конференции "Всемирный форум водных ресурсов" в 2003 г. в Киото, является одним из первых документов, призванных привлечь внимание мировой общественности к пониманию роли и уровня доступности водных ресурсов для человеческого развития.

Объявление 2003 г. Международным годом пресной воды дает мировому сообществу возможность повысить уровень информированности населения о проблемах водопотребления, мотивировать необходимость решения этих проблем и мобилизовать ресурсы для удовлетворения самых элементарных потребностей человека.

Доступность воды для человеческого развития

Водные ресурсы в основном возобновляемы, однако в разных странах мира существуют огромные различия в их доступности и значительные сезонные колебания. Особенность гидрографической сети мира - крайне неравномерное распределение пресной воды по регионам. Большинство государств, имеющих проблемы устойчивого дефицита воды, расположены в Северной Африке, на Ближнем Востоке и в субса-харской Африке. Некоторые из них отнесены к категории стран "с абсолютным водным дефицитом", так как на душу населения приходится меньше 1000 $м^3$ водных ресурсов в год.

Неравенство между разными континентами по водообеспеченности также подтверждается при сопоставлении водных ресурсов на душу населения. Наиболее низкие значения данного показателя имеют Азия и Африка, удельные водные ресурсы которых составляют соответственно 3,3 и 5,1 тыс. $м^3$ на человека (табл. 2.1.1).

Таблица 2.1.1

Распределение водных ресурсов по континентам

Континент	Ежегодный объем речного стока		Водные ресурсы на душу населения (тыс. м^3/чел.)		
	км^3	структура (%)	1960	1980	2000
Африка	4570	10	16,5	9,4	5,1
Азия	14410	32	7,9	5,1	3,3
В том числе Центральная Азия	211,5	0,5	-	-	3,5
Австралия	348	1	28,4	19,8	15
Европа	3210	7	5,4	4,6	4
Северная и центральная Америка	8200	18	30,2	21,3	17,5
Океания	2040	5	132	92,8	73,5
Южная Америка	11760	27	80,2	48,8	28,3
Всего	44538	100	13,7	9,7	7,1

В результате роста численности населения мира водные ресурсы на одного человека уменьшаются. Так, если в 1950 г. этот показатель в среднем составлял 33 тыс. м^3 на человека в год. В 2000 г. по сравнению с 1960 г. этот показатель в разрезе регионов снизился в Африке с 16,5 до 5,1; Азии - с 7,9 до 3,3; Европе - с 5,4 до 4,0 тыс. м^3 на человека в год.

Почти 40% населения мира проживает в развивающихся странах, уже сталкиваются с серьезными проблемами, вызванным недостатком воды. Отдельные регионы Казахстана, исходя из уровня водообеспеченности, можно отнести к территориям с абсолютным водным дефицитом (табл. 2.1.2).

Таблица 2.1.2

Располагаемые водные ресурсы на одного жителя Казахстана по речным бассейнам

Речные бассейны	**тыс. м^3/человек**
Арало-Сырдарьинский	2,58
Балхаш-Алакольский	2,95
Ертісский	7,07
Есілский	0,52
Нура-Сарысуйский	0,68
Тобол-Торгайский	0,65
Шу-Таласский	3,74
Урало-Каспийский	1,12
Итого	2,7

Если не предпринимать действенных мер, к середине нынешнего столетия, по оценкам экспертов, уже 65% мирового населения соприкоснется с водной проблемой.

Проблема недостатка водных ресурсов, характерная для многих стран, усугубляется ростом их загрязнения. Несмотря на то, что имеющиеся данные о масштабах и интенсивности загрязнения неприблизительной оценке составляет около 12 тыс. км^3, исходя из того, что 1 л сточных вод загрязняет

8 л пресной воды^2. В этой ситуации наиболее уязвимым оказывается малообеспеченное население. По расчетам ООН, около 50% населения развивающихся стран вынуждено брать воду из загрязненных источников.

Мировые тенденции использования водных ресурсов свидетельствуют о том, что с ростом экономического развития возрастает нагрузка на систему внутриконтинентального водообеспечения, и именно пресная вода в ближайшие десятилетия станет важнейшим и дефицитнейшим стратегическим природным ресурсом. Поэтому перед странами стоит задача преодоления нарастающей нехватки водных ресурсов. Способность государств поддерживать хорошее экономическое состояние водных объектов и обеспечивать устойчивое водопользование будут определять перспективы социально-экономического развития и возможности стран в создании достойных условий проживания нынешнего и грядущих поколений.

2.2. Арало-Сырдарьинский водохозяйственный бассейн (ВХБ)

Арало-Сырдарьинский бассейн занимает площадью около 345 тыс. км^2 и включает две административной области – Южно-Казахстанскую и Кзыл-ординскую. Численность населения бассейна составляет около 2,6 млн.. человек (17% от общей численности по Республике), из них городского населения 1,2 млн.. человек (46% от общей численности по бассейну) и сельского 1,4 млн.. человек (54%).

Основной рекой бассейна является река Сырдарья, которая берет начало за пределами Казахстана в Ферганской долине в месте слияния рек Нарын и Карадарья. Общая длина от места слияния 2212 км, а от истока Нарына – 3019 км. Протяженность реки в пределах Казахстана от Шардаринского водохранилища до Аральского моря составляет 1627 км, из них на территории Южно-Казахстанской области – 346 км, Кзыл-ординской – 1281 км.

Наиболее крупными притоками Сырдарьи на территории Казахстана являются реки Келес, Арысь, Бадам, Боролдай, Бугунь, а также мелкие реки, вытекающие с юго-западных склонов хребта Каратау.

Площадь бассейнов реки Сырдарья от истоков до железнодорожной станции Тюмень-Арык, где прослеживается водораздельная линия, составляет 21900 км^2. В зоне формирования стока (горная часть бассейна) основным источником питания являются талые воды сезонного снежного покрова, меньший удельный вес составляют воды ледников и "вечных снегов", а также дождевые воды.

Водные ресурсы бассейна реки Сырдарьи составляют в среднем 37,9 км^3. Основной объем стока, составляющий 70%, формируется в верхней части бассейна до выхода из Ферганской долины. Сток правобережных притоков выше Шардаринского водохранилища составляет 21-23% от общих водных ресурсов, поступающих в Казахстан. Доля стока реки Арысь и других рек, стекающих с хребта Каратау, в Казахстане составляют 9-7%.

В Арало-Сырдарьинском ВХБ водные ресурсы в средний по водности год оцениваются в 17,92 км^3/год, в маловодные годы – 14,24 км^3/год. При этом обязательные затраты стока оцениваются в 5,82 км^3/год. Сток в объеме 2,8 км^3/год расходуется на испарение с поверхности водохранилищ и русел рек, на фильтрацию в ложе и руслах рек. Экологический попуск, направленный на поддержание уровня Аральского моря, составляет 3,1 км^3/год. Располагаемые к использованию водные ресурсы составляют 12,02 км^3 в годы средней водности и 9,3 км^3 в маловодные годы повторяемостью один раз в 20 лет (табл. 2.4 В.А.Смоляра, Б.В.Бурова и других). На 1 км^2 площади в средний по водности год приходится 39,76 тыс. м^3, а в маловодный – 30,76 тыс. км^3/год располагаемых к использованию ресурсов поверхностных вод; на одного человека – соответственно 4,76 и 3,68 тыс. м^3/год.

Арало-Сырдарьинский бассейн характеризуется сложной водохозяйственной ситуацией, особенно в низовьях р. Сырдарья, что вызвано увеличением безвозвратного забора воды в среднем течении реки в связи с расширением площадей орошаемых земель. Сокращение естественного стока реки и увеличение загрязнения речной воды привели к резкому ухудшению качества природной среды и условий жизни населения Приаралья. Дельта реки утратила свою водорегулирующую способность, как для самого комплекса низовья, так и для Аральского моря в целом. Процесс опустынивания охватил территорию в 2 млн. га. Сброс в Сырдарью коллекторно-дренажных вод, сточных вод населенных пунктов, промышленности и сельского хозяйства ведет к химическому и бактериальному загрязнению воды и росту заболеваемости

населения. Сложность решения водной проблемы в регионе заключается в том, что ресурсы поверхностных вод в целом по бассейну практически полностью вовлечены в хозяйственную деятельность.

Существующий дефицит водных ресурсов невозможно сократить одними только водосберегающими мероприятиями на уровне существующих хозяйствующих структур. Для этого требуются принципиальные преобразования в базовых отраслях экономики, главным образом, в орошаемом земледелии, и усиление межгосударственной кооперации, а также активизации участия общественности в решении водных проблем.

Таблица 2.2.1

Водные ресурсы рек и временных водотоков Арало-Сырдарьинского ВХБ, млн. $м^3$/год

Административная область	**Бассейн озера, реки**	**Средне-многолетний сток**	**Сток различной обеспеченности**		
			50%	**75%**	**95%**
Южно-Казахстанская	Сырдарья	14610	14610	12310	12310
	Приток к Шардаринскому водохранилищу	12000	12000	10000	10000
	Подача воды в Голодную степь, ЧАКИР, сток рек Келес и Курук-келес	2610	2610	2310	2310
	Арысь	2347	2230	1890	1647
	Реки юго-западного склона хр. Каратау	850	729	459	237
	Итого по области	17807	17569	14659	14194
Кызылординская	Реки юго-западного склона хр. Каратау	109	97	71	48
Всего по ВХБ		17916	17666	14730	14242
В том числе	Сырдарья	16957	16840	14200	13957
по бассейнам	Реки юго-западного склона хр. Каратау	959	826	530	285
В том числе по областям:					
Южно-Казахстанская		17807	17569	14659	14194
Кызылординская		109	97	71	48

Таблица 2.2.2

Сток р. Сырдарьи в основных створах в различные периоды водохозяйственного освоения территории, км^3/год

Створ	Характеристика стока	Среднемноголетний сток (норма)	Средний объем годового стока			
			1961-1973	1976-1987	1988-1991	1992-1995
Нижний бьеф Шардаринского водохранилища	Восстановленный	22	23,9	17,8	22,7	28,8
	бытовой		17,1	8,55	15	17,3
г. Казалинск	Восстановленный	15	15,1	12,6	15,2	16,7
	Бытовой		9,62	1,32	4,63	6,95

Таблица 2.2.3

Основные характеристики водохранилищ Арало-Сырдарьинского ВХБ

Водохранилище	Река	Вид регулирования	Основные водопотребители и водопользователи	Объем, млн. м^3	
				полный	полезный
Южно-Казахстанская область					
Шардарьинское	Сырдарья	Сезонное	Энергетика, орошение	5700 5200	4700 4230
Бадамское	Бадам, Сайрамсу	«	Орошение	61,5	59
Бугунское	Бугунь	«	«	370	363
Тогузское	Тогуз, Сайрамсу	«	водоснабжение	4,5	3,1
Бурджарское	Бурджар	«	Орошение	9,1	9,1
Мелкие водохранилища	Реки юго-западного склона хр. Каратау	«	«	111,7	97,8

Примечание. В числителе данные по проекту, в знаменателе – по съемке 1977г.

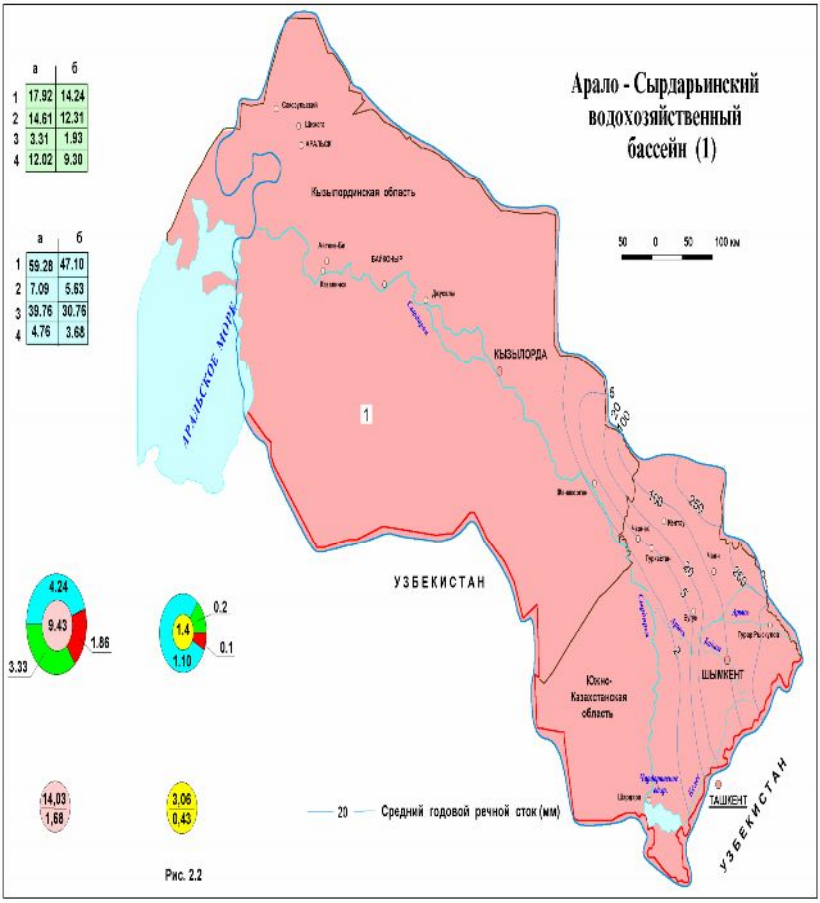

Арало - Сырдарьинский водохозяйственный бассейн (1)
а б
1 17.92 14.24
2 14.61 12.31
3 3.31 1.93
4 12.02 9.30
а б
1 59.28 47.10
2 7.09 5.63
3 39.76 30.76
4 4.76 3.68
Кызылординская область
КЫЗЫЛОРДА
АРАЛЬСКОЕ МОРЕ
УЗБЕКИСТАН
Южно-Казахстанская область
ШЫМКЕНТ
ТАШКЕНТ
50 0 50 100 км
4.24
9.43
1.86
3.33
0.2
1.4
0.1
1.10
14,03
1,68
3,06
0,43
20 Средний годовой речной сток (мм)

Рис. 2.2

Таблица 2.2.4

Располагаемые поверхностные водные ресурсы Арало-Сырдарьинского ВХБ, км^3/год

Бассейн реки, озера	Среднемноголетний сток, всего	В том числе							Сток в маловодные годы (P=95%)			
		Обязательные затраты стока				Нерегулируемый сток паводков	Итого затрат	Располагаемый сток	Естественный	Из них располагаемый сток	Увеличение за счет регулирования	Располагаемый с учетом регулирования
		Потери на испарение и фильтрацию	Попуски		Итого							
			эколого-санитарные	транспортно-санитарные								
Сырдарья	16,96	2,72	3,1		5,82		5,82	11,14	13,96	9,09	0	9,09
Реки юго-западного склона хр. Каратау	0,96	0,08			0,08		0,08	0,88	0,28	0,21	0	0,21
Всего	**17,92**	**2,8**	**3,1**		**5,9**		**5,9**	**12,02**	**14,24**	**9,3**	**0**	**9,3**

2.3. Балхаш-Алакольский водохозяйственный бассейн (ВХБ)

Балхаш-Алакольский бассейн занимает обширную территорию на юго-востоке Казахстана и часть сопредельной территории Китая. Его площадь составляет 413 тыс. км^2, в том числе 353 тыс. км^2 на территории Казахстана. Казахстанская часть Балхаш-Алакольского бассейна включает в себя территорию Алматинской области, Мойынкумский, Кордайский и Шуйский районы Жамбылской области, Актогайский, Шетский и Каркаралинский районы Карагандинской области, Урджарский, Аягозский районы Восточно-Казахстанской области. Китайская часть бассейна включает северо-западную часть Синцзянь-Уйгурского Автономного района. Крупнейший мегаполис Казахстана, город Алматы, также расположен на территории этого бассейна.

Численность населения в казахстанской части бассейна около 3,3 млн. человек. Основная его часть проживает в Алматинской области и

составляет 1,6 млн. человек. В сельской местности проживает 1,5 млн. человек.

Водный фонд в этом бассейне значительный и составляет 149,4 км^3, но основной объем воды (77%) находится в озерах, главным образом в Балхаше, и не может быть использован на основных орошаемых массивах Алматинской области. Доля речных вод составляет 14%, воды водохранилищ-5%.

Балхаш-Алакольский водохозяйственный бассейн (по данным В.А.Смоляра, Б.В.Бурова и других) включает речные бассейны крупного озера Балхаш и более мелких озер Алаколь и Сасыкколь. В его состав входит вся территория Алматинской области, южная часть Восточно-Казахстанской и юго-восточная часть Карагандинской областей, а также незначительная по площади северо-восточная часть Жамбылской области.

Характерной чертой гидрографии Балхаш-Алакольского ВХБ является резкое отличие густоты речной сети отдельных его частей: большая густота речной сети в горных районах сочетается с редкой речной сетью в равнинной части территории. В предгорных районах гидрографическая сеть представлена транзитными участками горных рек и мелкими реками типа «Карасу».

Гидрографическая сеть ВХБ, приуроченная к бассейну оз. Балхаш, представлена р. Или и ее притоками; реками, стекающими с северных склонов Джунгарского Алатау (Каратал, Аксу, Лепсы и др.); с северо-восточных склонов Шу-Илийских гор, а также с южного обрамления Балхаш-Ертісского водораздела.

Около 75 % водосбора оз. Балхаш принадлежит бассейну р. Или, которая несет свои воды в Западный Балхаш и является главной водной артерией Балхаш-Алакольского ВХБ.

Река Или берет начало в Центральном Тянь-Шане на территории КНР от двух истоков – Текес и Кунгес (истоки р. Текес находятся на территории Казахстана). Общая длина реки от истока Текес 1439 км, площадь бассейна 130–140 тыс. км^2, на территории Казахстана 815 км, площадь бассейна 68,4 тыс. км^2. Основная стокообразующая часть бассейна р. Или расположена в Китае. На территории Казахстана формируется порядка 30 % водных ресурсов р. Или. Крупные притоки р. Или в пределах республики - Хоргос, Усек, Шарын, Шилик, Каскелен с притоками Большая и Малая Алматинка и др. На равнине Прибалхашья р. Или принимает последний приток – р. Курты. Средние расходы отдельных рек достигают 30 м^3/с. Мелкие реки – Тургень, Талгар и другие – свои воды до р. Или не доносят. После выхода из Капчагайского ущелья р. Или протекает по пустынной Прибалхашской равнине

к оз. Балхаш. В низовье русло реки неустойчиво, изобилует старицами и островками, а при впадении в озеро она образует дельту площадью 9000 км^2, которая делится на три системы рукавов – Топар, Или и Жидели. В настоящее время около 90 % стока р. Или в Балхаш осуществляется через систему Жидели. Годовой объем стока рек бассейна Или оценивается в 17,7 км^3/год, в том числе на территории республики формируется 6,1 км^3/год, на территории КНР – 11,5 км^3/год. Модули стока достигают в горных районах 20 л/с с 1 км^2, ниже по течению они постепенно уменьшаются до 5,2 л/с с 1 км^2, 3–4 и в низовьях до 2,0–2,2 л/с с 1 км^2. Минерализация воды в реке 0,2–0,6 г/л, состав гидрокарбонатный кальциевый и сульфатно-гидрокарбо-натный натриево-кальциевый.

Самыми крупными реками бассейна озер Алаколь и Сасыкколь являются реки Тентек, Эмель, Урджар. Наиболее водоносна р. Тентек, впадающая в оз. Сасыкколь. Ее длина 96 км, площадь бассейна 3884 км^2, средний годовой расход 42 м^3/с. Затем в порядке убывания средних годовых расходов воды следуют реки, впадающие в оз. Алаколь: Урджар – 20 м^3/с, Ргайты – 14,8 м^3/с, Эмель – 8,7 м^3/с, Каракол – 4,3 м^3/с, Маканчи – 4,1 м^3/с, Коктерек – 2,6 м^3/с и др. Минерализация воды во всех этих реках не превышает 0,3 г/л, состав гидрокарбонатный кальциевый.

Суммарные ресурсы поверхностных вод Балхаш-Алакольского ВХБ составляют в средний по водности год 27,76 км^3, причем из них 11,5 км^3 поступает со стороны КНР. Основное количество ресурсов поверхностных вод формируется в бассейне оз. Балхаш (порядка 86 %) и приходится на бассейн р. Или (17,7 км^3/год). В маловодные годы, повторяемостью один раз в 20 лет, суммарные водные ресурсы ВХБ снижаются до 17,8 км^3/год, бассейна р. Или – до 12,3 км^3/год.

На территории Балхаш-Алакольского ВХБ водные ресурсы рек используются для водоснабжения, выработки электроэнергии и главным образом для орошения.

Большую роль в водообеспечении отраслей народного хозяйства играют *водохранилища* (табл. 2.8)**,** которые в основном предназначены для повышения оросительной способности водоисточников. Для водоснабжения используются мелкие водохранилища, расположенные в зоне Большого Алматинского канала.

Второе в Казахстане по величине после Бухтарминского, Капшагайское водо-хранилище построено на р. Или в 1970 г. Используется для энергетических, ирригационных и рекреационных целей. Проектная полная емкость Капшагайского водохранилища 28,24 км^3 при НПУ 485 м, полезная 6,64 км^3, мертвый объем 21,5 км^3 при УМО 481 м.

Период до зарегулирования стока р. Или Капшагайским водохранилищем (1970 г.) отмечался естественным водным режимом ее, удовлетворительным состоянием природной среды в целом по бассейну, экологическим равновесием оз. Балхаш и дельты р. Или.

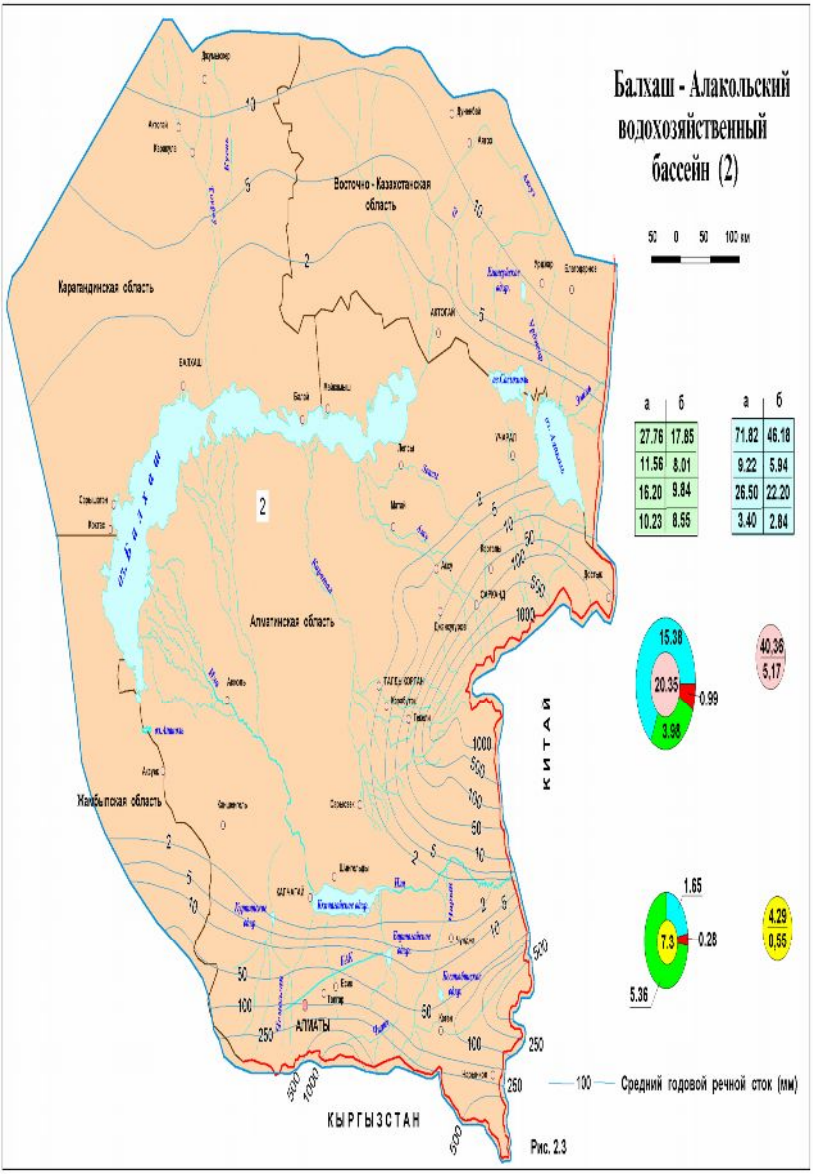
С развитием водоемких производств, увеличивших водозабор почти в 2 раза, потери на заполнение Капшагайского водохранилища вызвали нарушение природного состояния оз. Балхаш, возникла угроза полного его исчезновения.

С учетом тяжелой водохозяйственной обстановки в бассейне Балхаша «Схемой комплексного использования и охраны водных ресурсов бассейна р. Или и оз. Балхаш" (Казгипроводхоз, 1989 г.) установлено, что наиболее рациональным является следующее сочетание полной и полезной емкости водохранилища: полная – 18,6 км^3 при НПУ 479 м и полезная – 10,3 км^3 при УМО 470 м.

Таблица 2.3.1

Сток р. Или в основных створах, млн. м^3/год

Створ	Среднемноголетний сток	Сток различной обеспеченности		
		50 %	75 %	95 %
Ур. Кайерган (вблизи границы с КНР)	12624	12447	10831	8786
Ур. Капчагай	14802	14642	12937	10726



а	б
27.76	17.85
11.56	8.01
16.20	9.84
10.23	8.55

а	б
71.82	46.18
9.22	5.94
26.50	22.20
3.40	2.84

Таблица 2.3.2

Водные ресурсы рек и временных водотоков Балхаш-Алакольского ВХБ, млн. $м^3$/год

Административная область	Бассейн озера, реки	Средне-много летний сток	Сток различной обеспеченности		
			50 %	75 %	95 %
Алматинская	*Бассейн оз. Балхаш*				
	Или:	17703	17421	15166	12325
	сток, формирующийся в КНР	11557	11390	9898	8012
	сток, формирующийся на территории области	6146	6031	5268	4313
	Реки, впадающие в Восточный Балхаш	4927	4777	4008	3104
	Бессточные реки и районы	310,05	259	227,9	169,19
Жамбылская	То же	39,1	23	6	0,28
Карагандинская		269	168	60,7	6,97
Восточно-Казахстанская			497 440	248	50,7
	Бассейны озер Алаколь и Сасыкколь				
Алматинская	Тентек, Ргайты и др.	2186	1966	1778	1358
Восточно-Казахстанская	Эмель, Урджар и др.	1828	1754	1290	833
Всего по БВУ		27759	26808	22785	17847
В том числе по бассейнам	Р. Или	17703	17421	15166	12325
	Прочие реки оз. Балхаш	6042	5667	4551	3331
	Реки оз. Алаколь и Сасыкколь	4014	3720	3068	2191
В том числе по областям					
Алматинской		25126	24423	21180	16956
Жамбылской		39	23	6	0,3
Карагандинской		269	168	61	7
Восточно-Казахстанской		2325	2194	1538	884

Таблица 2.3.3

Основные характеристики водохранилищ Балхаш-Алакольского ВХБ (Алматинская область)

Водохранилище	Река	Вид регулирования	Основные водопотребители и водопользователи	Объем, млн. м^3	
				полный	полезный
Капшагайское	Или	Многолетнее	Энергетика, орошение	28240 18600	10300 6640
Бартогайское	Шилик	«	Орошение	320	270
Бестобинское	Шарын	«	Энергетика, орошение	238	218
Куртинское	Курты	«	Орошение	120	114,8
Мелкие водохранилища	Реки южного склона Джунгарского Алатау	Сезонные	«	1,2	1
	Зона Большого Алматинского канала	«	Водоснабжение, энергетика, орошение	111,6	78,2
	Бассейн р. Курты	«	Орошение	11,8	8,9
	Реки, впадающие в Восточный Балхаш	«	«	12,8	11,8

Примечание. В числителе – объем воды по проекту, в знаменателе – фактический

В бассейне Балхаша и озер Алаколь и Сасыкколь непроизводительные затраты стока составляют 15,7 км^3. Они складываются из потерь стока на испарение и фильтрацию из водохранилищ в размере 1,1 км^3 и попусков в размере 14,6 км^3. Основной приток в оз. Балхаш приходится на долю р. Или, природоохранный попуск по которой должен быть не меньше 11,8 км^3/год. Этот попуск имеет комплексное назначение: учитываются интересы энергетики, рыбного хозяйства, санитарно-экологические условия р. Или, ее дельты и оз. Балхаша. Природоохранный попуск в оз. Балхаш по рекам Восточного Балхаша составляет 2,8 км^3/год.

Располагаемые водные ресурсы Балхаш-Алакольского ВХБ в среднем за многолетие составляют 10,2 км^3, в маловодный год 95 %-ной обеспеченности – 5,4 км^3, а с учетом регулирования стока водохранилищами располагаемые ресурсы поверхностных вод в маловодные годы увеличиваются до 8,5 км^3 (табл. 2.9). На 1 км^2 площади приходится в средний по водности год 26,47 км^3, в маловодный год (95% обеспеченности) – 22,12 км^3 располагаемых ресурсов поверхностных вод. Удельная водообеспеченность располагаемыми ресурсами по-

верхностных вод на одного человека в средний по водности год составляет 3,4 км^3, в маловодные годы – 2,84 км^3

Таблица 2.3.4

Располагаемые поверхностные водные ресурсы Балхаш-Алакольского ВХБ, км^3/год

Бассейн реки, озера	Среднемноголетний сток, всего	В том числе							Сток в маловодные годы (Р=95%)			
		Обязательные затраты стока				Нерегулируемый сток паводков	Итого затрат	Располагаемый сток	Естественный	Из них располагаемый сток	Увеличение за счет регулирования	Располагаемый с учетом регулирования
		Потери на испарение и фильтрацию	Попуски		Итого							
			эколого-санитарные	транспортно-санитарные								
Или	17,7	1	11,8		12,8	0	12,8	4,9	12,33	1,63	3,15	4,78
Прочие реки оз. Балхаш	6,04	0,1	2,8		2,9	0,6	3,5	2,54	3,33	2,03		2,03
Реки озер Алаколь и Сасыкколь	4,02	0,03			0,03	1,2	1,23	2,79	2,19	1,74		1,74
Всего	**27,76**	**1,13**	**14,6**		**15,73**	**1,8**	**17,53**	**10,23**	**17,85**	**5,4**	**3,15**	**8,55**

2.4. Ертісский водохозяйственный бассейн (ВХБ)

Ертісский речной бассейн включает реку Ертіс и ее притоки. Река Ертіс является одной из крупных рек Казахстана. Ее протяженность, включая Черный Ертіс, составляет 4,2 тыс. км.

Средний сток реки Ертіс при входе на территорию Казахстана составляет около 300 $м^3$/сек (9 $км^3$/год; на границе с Россией, с. Черлак, составляет 840 $м^3$/сек (27 $км^3$/год)).

На территории Казахстана по реке Ертіс имеется три крупных водохранилища: Бухтарминское, Усть-Каменагорское и Шульбинское, которые оказывают регулирующее влияние на сток реки.

Это самый обеспеченный водными ресурсами бассейн. Водный фонд составляет 43,8 $км^3$. Основные запасы воды формируют речной сток в объеме 26,04 $км^3$ (59%). Объем водохранилищ составляет 7,7 $км^3$ (18% водного фонда бассейна) и является наибольшим в Казахстане. В озерах находится примерно столько же воды – 16%.

Ертісский водохозяйственный бассейн (по данным В.А.Смоляра, Б.В.Бурова и других) располагается в пределах Восточно-Казахстанской и Павлодарской областей и включает бассейн р. Ертіс и прочих рек, тяготеющих к Ертісу (рр. Ащису, Шидерты, Оленты, Селеты и другие).

Разнообразие климатических и орографических условий определило особенности развития гидрографической сети и характер водного режима рек этого бассейна.

Горный рельеф и значительная величина годовых осадков Восточно-Казахстанской области сделали ее территорию наиболее обеспеченной водными ресурсами. По условиям формирования стока Восточно-Казахстанская область подразделяется на три зоны: зону формирования стока (около 80 % площади области), зону слабо выраженного поверхностного стока и бессточную зону.

Зона слабо выраженного стока простирается к северу и югу от оз. Зайсан. Территории западной части Восточно-Казахстанской и Павлодарской областей расположены в зоне недостаточного увлажнения. Этим объясняется сравнительно незначительная величина стока поверхностных вод, формирующихся в пределах областей.

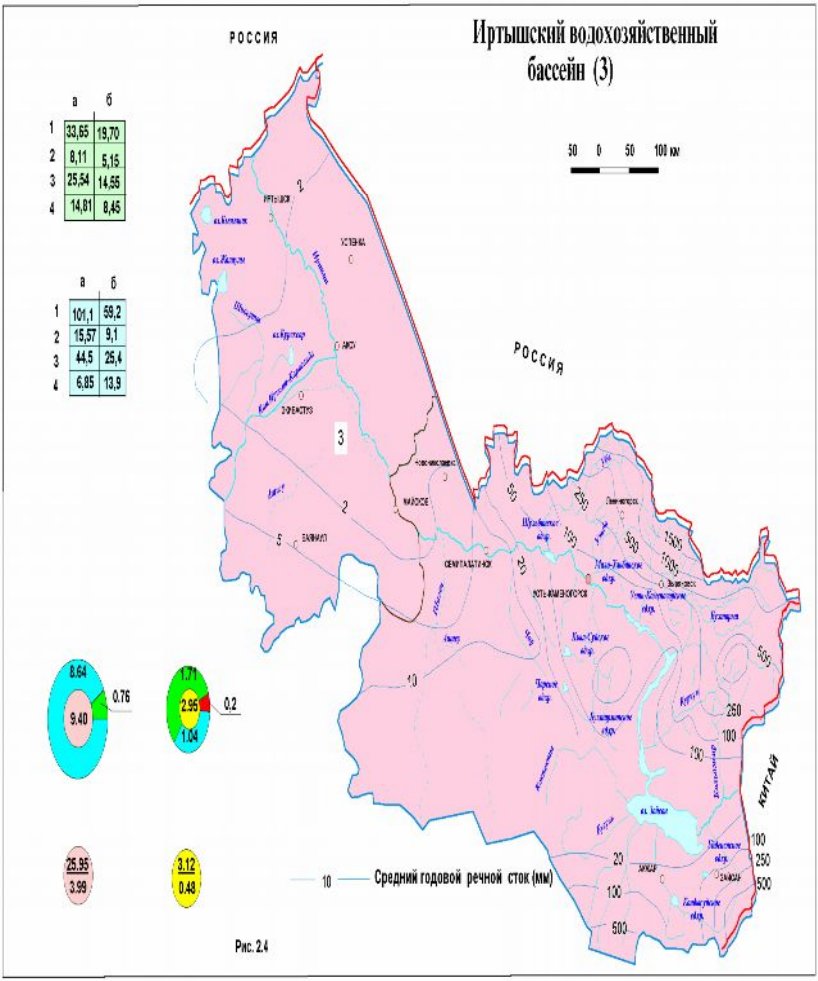

Иртышский водохозяйственный бассейн (3)
РОССИЯ
РОССИЯ
КИТАЙ
50 0 50 100 км
а б
1 33,65 19,70
2 8,11 5,15
3 25,54 14,55
4 14,81 8,45
а б
1 101,1 59,2
2 15,57 9,1
3 44,5 25,4
4 6,85 13,9
8,64
9,40
0,76
1,71
2,95
1,04
0,2
25,95
3,99
3,12
0,48
10 Средний годовой речной сток (мм)

Рис. 2.4

Поверхностные ресурсы Ертісского ВХБ представлены р. Ертіс – наиболее многоводной рекой Казахстана и самого большого притока р. Оби и прочих мелких рек.

Таблица 2.4.1

Располагаемые поверхностные водные ресурсы Балхаш-Алакольского ВХБ, км^3/год

Бассейн реки, озера	Среднемноголетний сток, всего	В том числе							Сток в маловодные годы (Р=95%)			
		Обязательные затраты стока				Нерегулируемый сток паводков	Итого затрат	Располагаемый сток	Естественный	Из них располагаемый сток	Увеличение за счет регулирования	Располагаемый с учетом регулирования
		Потери на испарение и фильтрацию	Попуски		Итого							
			эколого-санитарные	транспортно-санитарные								
Или	17,7	1	11,8		12,8	0	12,8	4,9	12,33	1,63	3,15	4,78
Прочие реки оз. Балхаш	6,04	0,1	2,8		2,9	0,6	3,5	2,54	3,33	2,03		2,03
Реки озер Алаколь и Сасыкколь	4,02	0,03			0,03	1,2	1,23	2,79	2,19	1,74		1,74
Всего	**27,76**	**1,13**	**14,6**		**15,73**	**1,8**	**17,53**	**10,23**	**17,85**	**5,4**	**3,15**	**8,55**

Река Ертіс берет начало в Китайской Народной Республике, на западном склоне Монгольского Алтая. Протяженность р. Ертіс в пределах Казахстана составляет 1400 км, общая длина – 4248 км. Площадь бассейна 1592 тыс. км^2. До впадения в оз. Зайсан река носит название Черный Ертіс, а по выходе из озера – Ертіс. В настоящее время оз. Зайсан перекрыто водами Бухтарминского водохранилища, длина которого достигает 600 км, а площадь равна 550 км^2. Среднегодовой расход воды в реке перед оз. Зайсан 316 м^3/с, у с. Шульба 847 м^3/с, у г. Павлодара 907 м^3/с. Модуль подземного стока изменяется вниз по потоку от 4,2 л/с 3,7 л/с с 1 км^2. По химическому составу вода р. Ертіс гидрокарбонатная магниево-кальциевая. Наиболее многоводные при-

токи р. Ертіс принимает в верхнем течении, на участке между оз. Зайсан и выходом на равнину. Это правобережные притоки – Курчум (со среднегодовым расходом 59,8 $м^3$/с), Бухтарма (192 $м^3$/с), Ульба (98,2 $м^3$/с), Уба (179 $м^3$/с), Кальджир (21 $м^3$/с) и др.

Естественные водные ресурсы Ертісского ВХБ, складывающиеся из стока рек бассейна Ертіса и стока прочих рек, в год средней водности составляют 33,66 $км^3$/год, в том числе сток прочих рек 0,06 $км^3$/год, сток рек бассейна Ертіса 33,6 $км^3$/год. Собственные водные ресурсы бассейна Ертіса без учета стока со стороны Китая оцениваются в 25,8 $км^3$/год. В пределах КНР формируется 7,8 $км^3$/год (без учета стока рек Каракаба, Белезек, Алкабек, который в объеме 2,0 $км^3$/год формируется на территории Восточно-Казахстанской области и выносится в КНР). Из общего объема стока р. Ертіс 33,6 $км^3$/год России передается 22,1 $км^3$/год. В год 95 % обес- печенности суммарная величина водных ресурсов уменьшается до 19,7 $км^3$/год при 4,9 $км^3$/год формирующихся в Китае. Непосредственно на территории бассейна в этот период формируется 14,7 $км^3$/год водных ресурсов. Характерно, что более 70 % стока формируется в пределах Восточно-Казахстанской области (по данным В.А.Смоляра, Б.В.Бурова и других).

Интересны данные о стоке р. Ертіс в различных створах. Так, на границе с Китаем среднемноголетний сток составляет 9,7 млн. $м^3$/год, в год 95 % обеспеченности – 6,0 млн. $м^3$/год, а на границе с Россией величины стока выглядят следующим образом: 26,9 млн. $м^3$/год – среднемноголетний и 15,75 млн. $м^3$/год в год 95 % обеспеченности.

Вода р. Ертіс используется для водоснабжения народного хозяйства Восточно-Казахстанской и Павлодарской областей, а через канал Ертіс-Караганда – Карагандинской и Акмолинской.

Река Ертіс и другие реки являются источниками орошения, водоснабжения, получения электроэнергии. Для этих целей служат около 20 крупных водохранилищ и более 300 малых водохранилищ и прудов.

Наиболее крупным водохранилищем в Казахстане, предназначенным для энергетики и ирригации, является Бухтарминское. Высота плотины Бухтарминской ГЭС составляет 90 м. Длина водохранилища совместно с руслом реки 600 км, площадь 5500 $км^2$. Полный объем водохранилища, без оз. Зайсан, составляет 49,6 $км^3$, полезный – 30,8 $км^3$. Каскад водохранилищ, сооруженных на р. Ертіс, – Бухтарминское, Усть-Каменагорское, Шульбинское – создает благоприятные условия для беспрепятственного судоходства от оз. Зайсан до г. Омска.

Самый крупный в Казахстане канал Ертіс-Караганда обеспечивает Ертісской водой промышленные центры и сельское хозяйство Павлодарской, Акмолинской и Карагандинской областей. Канал берет на-

чало у г. Аксу Павлодарской области. Общая протяженность канала около 1000 км. Проектный расход воды в начале канала 110 м^3/с, между 15-й и 22-й насосными станциями в связи с забором воды на хозяйственные нужды сток в канале уменьшается до 56 м^3/с. Годовой объем водоподачи в голове канала составляет 2,5 млрд. м^3.

Обязательные затраты стока в бассейне Ертіса складываются из потерь стока (4,9 км^3), включающих в себя испарение и транспирацию в пойме Черного Ертіса, прибрежной зоны оз. Зайсан и с его поверхности, водопотребление природного комплекса, русловые потери и потери в пойме; транспортных попусков по Ертісу в объеме 8,8 км^3 для обеспечения судоходных глубин в навигационный период; санитарных попусков (4,3 км^3) для поддержания санитарных условий в Ертісе в зимний период.

Таблица 2.4.2

Водные ресурсы рек и временных водотоков Ертісского ВХБ, млн. м^3/год

Административная область	Бассейн озера, реки	Средне-многолетний сток	Сток различной обеспеченности		
			50%	75%	95%
Восточно-Казахстанская	Ертіс, в том числе	33601	32416	26584	19738
	В том числе: сток, формирующийся в КНР	7780	7570	6470	4990
	сток, формирующийся в области	25821	24848	20114	14748
Павлодарская	Прочие реки	55	33	14	2
Всего по ВХБ		33656	32449	26598	19740
В том числе по бассейнам	Ертіс	33601	32416	26584	19738
	Прочие реки	55	33	14	2
В том числе по областям					
Восточно-Казахстанской		33601	32416	26584	19738
Павлодарской		55	33	14	2

Таблица 2.4.3

Сток р. Ертіс в основных створах, млн. м^3/год

Створ	**Средне-многолетний сток**	**Сток различной обеспеченности**		
		50%	**75%**	**95%**
Граница Казахстана и Китая	9,78	9,52	7,98	6,00
Граница Восточно-Казахстанской и Семипалатинской областей	28,99	28,4	23,8	18,2
Граница Семипалатинской и Павлодарской областей	29,07	28,34	23,43	17,56
Граница Казахстана и России	26,92	27,30	21,97	15,75

Таблица 2.4.4

Основные характеристики водохранилищ Ертісского ВХБ

Водохранилище	Река	Вид регулирования	Основные водопотребители и водопользователи	Объем, млн. м^3	
				полный	полезный
Бухтарминское	Ертіс	Многолетнее	Энергетика, орошение	49621,0	30810,0
Уйденинское	Уйдене	Сезонные	Орошение	75,5	65,5
Каиндысуйское	Каиндысу	«	«	43,7	42,0
Ешкибайское	Лайлы	«	«	9,0	8,8
Лайлинское	«	«	«	0,68	0,68
Усть-Каменогорское	Ертіс	«	Энергетика, орошение	655,0	35,0
Малоульбинское	Ульба	«	Энергетика	87,6	85,3
Дресвянское	Дресвянка	«	Орошение	12,0	10,0
Курпинское	Курпа	«	«	10,0	9,5
Быструшинское	Быструха	«	Водоснабжение	7,2	6,7
Песчанка	Песчанка	«	Орошение	2,1	2,0
Таинтинское	Таинты	«	Водоснабжение	3,05	2,3
Белоусовское	Глубочанка	«	«	1,6	1,31
Орловское	Орловка	«	Орошение	1,25	1,06
Шульбинское	Ертіс	«	Энергетика, орошение	2390	1470
Кызылсуйское	Кызылсу	«	Водоснабжение	1,6	1,2
Чарское	Чар	Сезонные с элементами многолетнего	Орошение	80,0	75,0

В паводок по Ертісу за пределы Казахстана уходит 0,8 км^3 нерегулируемого стока. Таким образом, располагаемый к использованию сток по ВХБ составляет 14,8 км^3/год в среднемноголетних условиях и 2,4 км^3 в маловодные годы. Отдача водохранилищ многолетнего регулирования увеличивает располагаемые водные ресурсы маловодных лет до 8,4 км^3.В расчете на одного человека располагаемый сток в год средней водности составляет 6,8 тыс. м^3/год, в маловодные годы – 3,7 тыс. м^3/год. На 1 км^2 приходится 44,5 тыс. м^3/год располагаемых ресурсов поверхностных вод в средний по водности год и 25,39 тыс. м^3/год в год 95 % обеспеченности (маловодные годы). Это наиболее высокие показатели обеспеченности поверхностными водными ресурсами среди водохозяйственных бассейнов Республики Казахстан (по данным В.А.Смоляра, Б.В.Бурова и других).

Бассейн реки Ертіс, несмотря на его высокую водность (по данным В.А.Смоляра, Б.В.Бурова и других), также испытывает недостаток воды и его водохозяйственный баланс очень напряженный. Кроме того, бассейн реки подвержен сильному промышленному загрязнению. Бассейн реки Ертіс включает территории Китайской Народной Республики, Республики Казахстан и Российской Федерации, каждое из

которых в части использования вод этого бассейна имеет свои интересы. При рассмотрении путей решения водных проблем Республики Казахстан в бассейне р. Ертіс необходимо иметь в виду важность заключения двух, а затем и трехсторонних долгосрочных межгосударственных соглашений с указанными выше сопредельными государствами по совместному использованию трансграничных вод. В них должны быть отражены вопросы предотвращения загрязнения вод, меры по сохранению качества передаваемого стока реки на границе государств, определены предельные объемы изъятия стока без нанесения взаимного ущерба.

2.5. Есілский водохозяйственный бассейн (ВХБ)

Есілский водохозяйственный бассейн располагается в пределах трех административных областей Казахстана – Северо-Казахстанской, большей северной части столичной Акмолинской и совсем незначительной части Карагандинской (верховье р. Есіл).

Поверхностные водные ресурсы Есілского ВХБ складываются из стока р. Есіл и рек междуречья Ертіс-Есіл (Чаглинка, Камысакты, Селеты и др.). Территория Есілского ВХБ расположена в зоне недостаточного увлажнения, в связи с этим ресурсы поверхностных вод невелики. Водный режим рек характеризуется ярко выраженным весенним половодьем и длительной меженью. Большая неравномерность распределения стока характерна не только внутри года, но и из года в год. Годовые объемы стока в многоводные годы могут превышать сток маловодных лет более чем в 100 раз.

Есілский речной бассейн занимает в Республике Казахстан территорию 245 тыс. км^2 (215 тыс. км^2). Численность населения составляет 1,9 млн.. человек, из которых 1,09 млн.. (57%) – городское население.

Это один из наименее обеспеченных водными ресурсами бассейн. Водный фонд составляет 5,34 км^3. Большая часть запасов воды сосредоточена в озерах – 55%, речной сток составляет 34%, в водохранилищах аккумулируется 7%. Запасы подземных вод наименьшие по Казахстану – 0,19 км^3 (более чем в 30 раз меньше запасов Балхаш – Алакольского бассейна) и составляют в водном балансе бассейна всего 4%.

Основной водной артерией является река Есіл с рядом крупных притоков, стекающих на севере с Кокшетауской возвышенности, а на юге – с отрогов гор Улытау. Река Есіл берет начало из родников в горах Ниаз Карагандинской области (северная часть Казахского мелкосопочника). Длина ее составляет 2450 км, в том числе 1717 км пролегает по территории Казахстана в пределах Акмолинской и Северо-

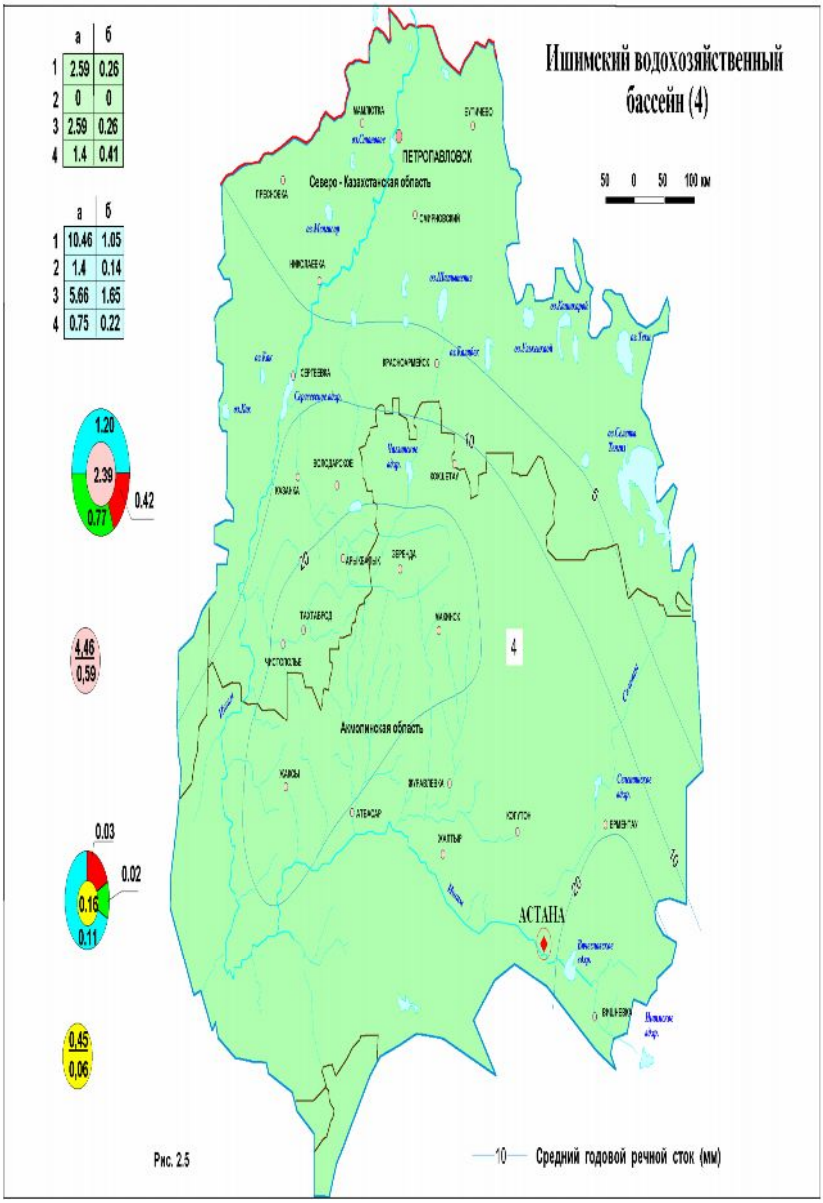
Казахстанской областей. Самыми значительными по водности и протяженности притоками являются реки Колутон, Жабай, Терсаккан, Акан-Бурлук, Иман-Бурлук.

Из рек междуречья Ертіс-Есіл наиболее значительными являются Селеты и Чаглинка.

Река Селеты берет начало от слияния балок в 30 км к северу от г. Астаны и впадает в оз. Селеты-Тенгиз. Длина реки 407 км, площадь водосбора 18,5 тыс. км^2. Основные притоки – реки Коянды, Акжар, Кедей, Шийлы. Минимальные расходы реки 0,03 м^3/с, средние максимальные до 53,7 м^3/с. По химическому составу воды хлоридно-гидрокарбонатные натриевые, с минерализацией в половодье 0,2–0,7 г/л, в меженный период до 1,5–2,0 г/л.

Река Чаглинка берет начало с Кокшетауской возвышенности и впадает в оз. Чаглы-Тенгиз. Длина реки 234 км, площадь водосбора 9,2 тыс. км^2. Средний многолетний расход в паводок изменяется от 0,9 до 14,2 м^3/с, а в межень – от 0 до 0,009 м^3/с. Среднегодовой расход изменяется от 0,89 до 1,53 м^3/с. Минерализация воды большую часть года составляет 0,2–0,7 г/л, а к концу лета возрастает до 1,5–2,0 г/л. Химический состав воды гидрокарбонатный кальциевый, в летнее время хлоридно-гидрокарбонатный натриевый.

Особенностью рек бассейна является неравномерность распределения стока не только по сезонам года, но и по годам. Расходы воды в разные годы могут различаться в сотни раз, что значительно осложняет хозяйственное использование ресурсов этих рек.


Ишимский водохозяйственный бассейн (4)
а б
1 2.59 0.26
2 0 0
3 2.59 0.26
4 1.4 0.41
а б
1 10.46 1.05
2 1.4 0.14
3 5.66 1.65
4 0.75 0.22
1.20
2.39
0.77
0.42
4.46
0.59
0.03
0.02
0.16
0.11
0.45
0.06
ПЕТРОПАВЛОВСК
Северо - Казахстанская область
50 0 50 100 км
Акмолинская область
АСТАНА
4
Рис. 2.5
10 Средний годовой речной сток (мм)

Суммарная величина поверхностных водных ресурсов Есілского ВХБ оценивается в 2,6 км^3, из них сток Есіла составляет 2,2 км^3, сток рек междуречья Ертіс-Есіл – 0,4 км^3. Наиболее богата собственными водными ресурсами Акмолинская область – 1,2 км^3, наиболее бедна Северо-Казахстанская область (табл. 2.14).

В Есілском ВХБ находится и эксплуатируется около 50 *водохранилищ,* наиболее крупными из которых являются Вячеславское, Сергеевское и Петропавловское на р. Есіл, Селетинское на р. Селеты и Чаглинское на р. Чаглинка. Чаглинское водохранилище используется для водоснабжения, остальные имеют комплексное назначение и предназначены для водоснабжения промышленности и населения, рыбного хозяйства, орошения и сельхозводоснабжения. Остальные мелкие водоемы – целевого назначения, используются для орошения прилегающих земель, обводнения пастбищ, водоснабжения железнодорожных станций и рудников. Сток р. Есіл в створах крупных водохранилищ показан в табл. 2.15, основные характеристики водохранилищ приведены в табл. 2.16.

Обязательные затраты стока в бассейнах Есіла и рек междуречья Ертіс-Есіл составляют 0,5 км^3, из них 0,47 км^3 расходуется на потери в водохранилищах и руслах рек. На санитарный попуск по р. Есіл в Россию подается 1 м^3/с (0,03 км^3/год). Кроме этого 0,7 км^3 незарегулированного весеннего стока уходит за пределы республики или теряется в мелких озерах и бессточных понижениях. Таким образом, располагаемые водные ресурсы составляют 1,4 км^3/год в средний по водности год или 5,66 тыс. м^3/год на 1 км^2 площади, в маловодные годы 95 %-ной обеспеченности – 0,1 км^3/год (1,66 тыс. м^3/год на 1 км^2 площади). Их величина возрастает до 0,41 км^3 за счет многолетнего регулирования стока (табл. 2.17). В расчете на одного человека в год средней водности приходится 0,75 тыс. м^3/год располагаемых к использованию ресурсов поверхностных вод, в маловодные годы (95 % обеспеченности) – 0,22 тыс. м^3/год.

Перенос столицы государства выдвинул на повестку дня вопрос водообеспечения г. Астаны и Акмолинского промрайона. Современная потребность г. Астаны и всего промрайона составляют соответственно 70 и 100 млн. м^3 в год. Гарантированные водные ресурсы (поверхностные и подземные воды) покрывают эту потребность только на 80 %.

На перспективу, с развитием столицы и области, дефицит может составить в зависимости от водности года от 60 до 163 млн. м^3. Покрытие указанного дефицита намечается путем переброски воды из канала Ертіс-Караганда в р. Есіл и затем в Вячеславское водохранилище. В настоящее время завершено строительство 1-й очереди комплек-

са сооружений (одна нитка водовода), что обеспечивает подачу воды в объеме 63 млн. м^3 в год.

Ресурсы подземных вод. Южная часть данного водохозяйственного бассейна относится к Центрально-Казахстанской системе бассейнов жильно-блоковых, пластово-блоковых, блоково-пластовых и пластовых вод. Здесь преимущественно распространены трещинные подземные воды с малыми ресурсами, неравномерно распределенными по площади. Северную часть территории занимает южная оконечность Западно-Сибирского сложного бассейна пластовых и блоково-пластовых подземных вод. В целом гидрогеологические условия не способствуют формированию здесь значительных ресурсов, особенно пресных подземных вод. Прогнозные ресурсы подземных вод составляют 2.39 км^3/год, в том числе с минерализацией до 1,0 г/л – 1,2; 1,0–3,0 г/л – 0,77; 3,0–10,0 г/л – 0,42. Величина разведанных запасов подземных вод составляет 0,16 км^3/год, в том числе с минерализацией до 1,0 г/л – 0,11 км^3/год, или 0,058 тыс. м^3/год на одного человека (см. табл. 1.7; 2.5). Это самая низкая величина удельной водообеспеченности среди водохозяйственных бассейнов Казахстана.

Таблица 2.5.1

Водные ресурсы рек и временных водотоков Есілского ВХБ, млн. м^3/год

Административная область	**Бассейн озера, реки**	**Средне-много-летний сток**	**Сток различной обеспеченности**		
			50 %	**75 %**	**95 %**
Карагандинская	Есіл	85	73	41	13
Акмолинская	«	1095	950	476	111
	Реки междуречья Ертіс-Есіл	358	214	77	13
	Итого по области	1453	1156	553	124
Северо-Казахстанская	Есіл	1038	862	453	128
	Прочие реки бассейна Есіла	12	5	1	0
	Итого по области	1050	867	454	128
Всего по ВХБ,		2588	2104	1048	265
в том числе по бассейнам	Есіл	2230	1890	971	252
	Реки междуречья Ертіс-Есіл	358	214	77	13
в том числе по областям:					
Карагандинской		85	73	41	13
Акмолинской		1453	1156	553	124
Северо-Казахстанской		1050	867	454	128

Таблица 2.5.2

Сток р. Есіл в основных створах, млн. $м^3$/год

Створ	Среднемноголетний сток	Сток различной обеспеченности		
		50 %	75 %	95 %
Вячеславское	201	171	96,5	32,2
Сергеевское	1860	1550	763	180

Таблица 2.5.3

Основные характеристики водохранилищ Есілского ВХБ

Водохранилище	**Река**	**Вид регулирования**	**Основные водопотребители и водопользователи**	**Объем, млн. $м^3$**	
				полный	**полезный**
Карагандинская область					
Есілское		Сезонные	Орошение		
Акмолинская область					
Вячеславское	Есіл	Многолетнее	Водоснабж., орошение	410,9	375,4
Селетинское	Селеты	«	То же	230	220
Чаглинское	Чаглинка	«	Водоснабжение	28	27,2
Шарыкское	Шарык	Сезонные	Орошение	8,26	7,9
Мелкие водохранилища		«	«	13,5	8,8
Северо-Казахстанская область					
Сергеевское	Есіл	Многолетнее	Водоснабж., орошение	693	635
Петропавловское	«	Сезонные	Энергетика, водоснабжение, орошение	19,2	16,1
Мелкие водохранилища		«	Орошение	9,42	8,69

2.6. Нура-Сарысуйский водохозяйственный бассейн (ВХБ)

Нура-Сарысуйский водохозяйственный бассейн занимает центральную часть Карагандинской области и незначительную южную часть Акмолинской области, принадлежащей бассейну р. Нуры. Характерной чертой гидрографии является относительно большое количество временных водотоков, имеющих сток только в период весеннего снеготаяния. Протяженность их небольшая, многие из них заканчиваются слепыми концами или в устье образуют небольшие озера. Речная сеть развита слабо, распределение ее по территории неравномерно. Наибольшая густота ее приурочена к северным и центральным частям, на юге речная сеть практически отсутствует.

Средняя густота гидрографической сети 0,08 км/$км^2$, в возвышенных районах мелкосопочника она возрастает до 0,4–0,5, в бассейнах же рек Сарысу и Нура составляет 0,1 км/$км^2$.

Все реки рассматриваемой территории представляют собой характерные для Казахстана равнинные реки с преобладанием снегового питания, с резко выраженным весенним половодьем.

Поверхностные водные ресурсы ВХБ складываются преимущественно из стока рек бассейна оз. Тениз (р. Нуры, ее главного притока Шерубай-Нуры и р. Куланотпес), бассейна р. Сарысу и мелких рек бассейна оз. Карасор (р. Талды).

Территория Нура-Сарысуйского бассейна включает в себя бассейны рек Нура и Сарысу, озер Тенгиз и Карасор. Численность населения, проживающего на территории Нура-Сарысуйского бассейна, составляет около одного миллиона человек.

Водный фонд еще беднее, чем в Есілском бассейне, и составляет 4,59 км^3. В свое время для увеличения водных ресурсов этого бассейна был построен канал Ертіс-Караганда (ныне канал имени К.И.Сатпаева), доля которого при проектной загрузке может составить 18% общего баланса. Доля подземных вод составляет 25%, остальные водные ресурсы представлены поверхностными источниками: 20% в озерах, 4% в водохранилищах и 33% в руслах рек.

Самая крупная река бассейна, река Нура, берет начало с западных отрогов гор Кызылтас и впадает в озеро Тенгиз. Длина реки составляет 978 км, площадь водосбора – 58,1 тыс. км^2. Основными притоками реки Нуры являются реки Шерубайнура, Улькенкундызды и Акбастау.

Река Сарысу начинается двумя ветвями Жаксы – Сарысу, Жаман - Сарысу и через 761 км после их слияния у поселка Атасу впадает в озеро Телеколь Кзыл-ординской области за пределами данного ВХБ. Общая площадь водосбора реки Сарысу составляет 81,6 тыс. км^2. Основные притоки – реки Каракенгир и Кенсаз.

Территория речного бассейна относится к районам резко выраженного недостаточного увлажнения. Особенностью рек бассейна является то, что основной объем годового стока (до 90% и выше) проходит в короткий период весеннего половодья. В летнее-осенне-зимнюю межень расходы воды рек значительно уменьшаются, а на большинстве рек сток в этот период отсутствует.

На территории Нура-Сарысуйского речного бассейна имеется около 2000 озер и более 400 искусственных водоемов. Большинство озер расположено в бассейнах рек Нура и Каркаралинка.

Поверхностные водные ресурсы Нура-Сарысуйского ВХБ составляют 1,3 км^3/год, из них на бассейн р. Нуры и озер Тенгиз и Карасор приходится 0,88 км^3/год, Сарысу – 0,34 км^3, бассейны прочих рек – 0,08 км^3. Водные ресурсы в маловодные годы 95 % обеспеченности значительно ниже среднемноголетних величин и составляют суммарно по ВХБ 0,07 км^3/год.

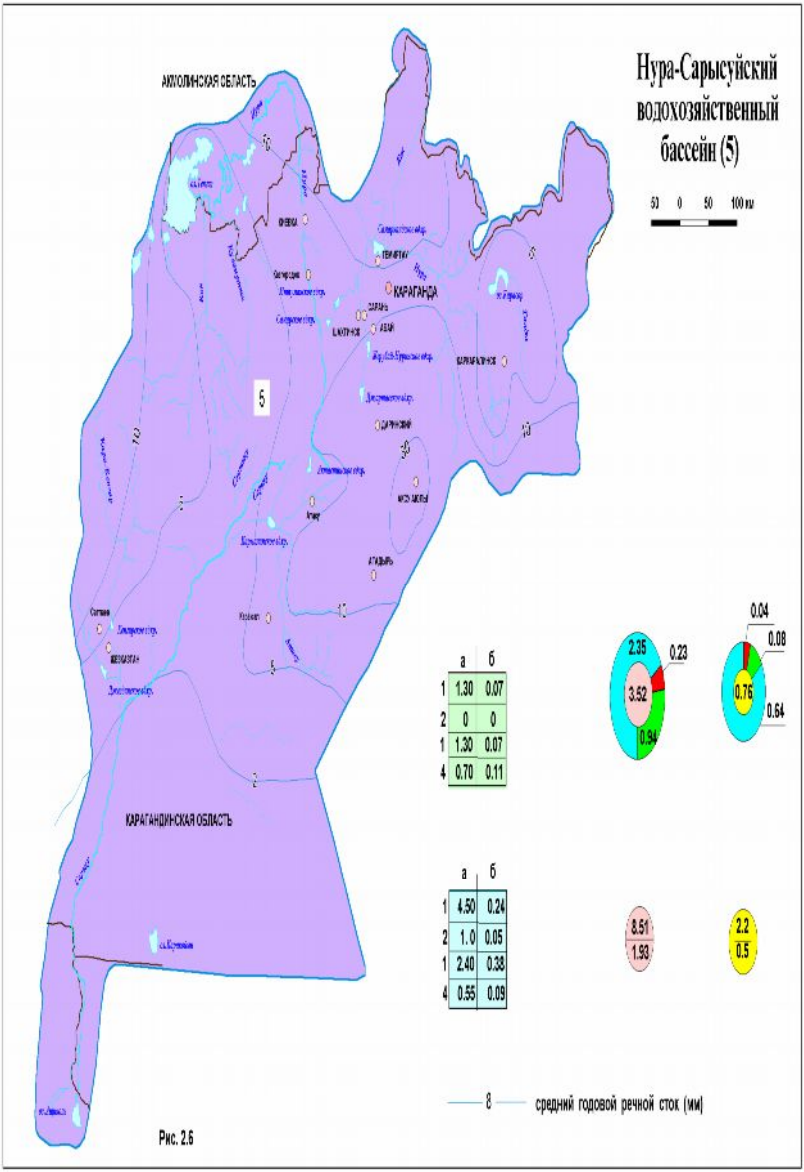

Нура-Сарысуйский водохозяйственный бассейн (5)
50 0 50 100 км
АКТЮБИНСКАЯ ОБЛАСТЬ
КАРАГАНДА
5
КАРАГАНДИНСКАЯ ОБЛАСТЬ
а б
1 1.30 0.07
2 0 0
1 1.30 0.07
4 0.70 0.11
2.35
3.52
0.94
0.23
0.04
0.08
0.76
0.64
а б
1 4.50 0.24
2 1.0 0.05
1 2.40 0.38
4 0.55 0.09
8.51
1.93
2.2
0.5
8 средний годовой речной сток (мм)

Рис. 2.6

Большая неравномерность распределения стока по годам и внутри года затрудняет его использование для водоснабжения и орошения. Только благодаря регулированию речного стока появилась возможность использовать сток рек в народном хозяйстве. На территории Нура-Сарысуйского БВУ в настоящее время действует около 40 водохранилищ. Наиболее крупным является Шерубай-Нуринское с полезной емкостью 179,8 млн. $м^3$. Оно используется для водоснабжения Карагандинской ГРЭС-2 и орошения. На р. Нуре около г. Темиртау расположено Самаркандское водохранилище. Оно является источником водоснабжения Темиртауского промрайона, а также используется для орошения пригородных овощных хозяйств. В настоящее время оно вышло в систему канала Ертіс-Караганда.

В Карагандинской области важным источником водоснабжения г. Жезказгана и прилегающих районов является Кенгирское водохранилище с полезной емкостью 308,4 млн. $м^3$.

Большое значение для водообеспечения промышленных районов и сельского хозяйства имеет канал Ертіс-Караганда. На территории Карагандинской области в систему канала входят 6 водохранилищ.

Располагаемые водные ресурсы Нура-Сарысуйского ВХБ составляют 0,7 $км^3$/год в год средней водности и уменьшаются до 0,11 $км^3$/год в маловодные годы 95 % обеспеченности. Обязательные затраты составляют потери воды на испарение и фильтрацию в водохранилищах и русла рек (0,4 $км^3$/год) и природоохранный попуск по реке Нуре для поддержания и пополнения озер Тенгиз и Кургальджино, входящих в зону заповедника мирового значения.

В крайне маловодные годы водоснабжение осуществляется только из водохранилищ и канала Ертіс-Караганда. Не зарегулированный речной сток имеет незначительную величину и практически полностью безвозвратно теряется. Отдача водохранилищ многолетнего регулирования составляет 0,11 $км^3$/год. На 1 $км^2$ площади в средний по водности год приходится 2,43 тыс. $м^3$/год располагаемых к использованию ресурсов поверхностных вод, а в маловодный – 0,38 тыс. $м^3$/год. В расчете на одного человека величина располагаемых ресурсов поверхностных вод распределяется следующим образом: в год средней водности 0,55 тыс. $м^3$/год, в год 95 % обеспеченности (маловодные годы) – 0,09 тыс. $м^3$/год.

Таблица 2.6.1

Водные ресурсы рек и временных водотоков Нура-Сарысуйского ВХБ, млн. м^3/год

Нура-Сарысуйского ВХБ, млн. м^3/год **Административная область**	**Бассейн озера, реки**	**Средне-много-летний сток**	**Сток различной обеспеченности**		
			50 %	**75 %**	**95 %**
Карагандинская	Нура и реки оз. Тенгиз и Карасор в том числе по створам	688	556	302	60
	Нура-Романовское	619	505	275	47
	Реки бассейна оз. Тенгиз и Карасор	69	51	27	13
	Сарысу	337	185	60	6
	Прочие реки	82	68	24	2
	Итого по области	1107	809	386	68
Акмолинская	Нура и реки оз. Тенгиз и Карасор	192	122	46	4
Всего по ВХБ		1299	931	432	72
В том числе по бассейнам	Нура и реки оз. Тенгиз	880	678	348	64
	Сарысу	337	185	60	6
	Прочие реки	82	68	24	2
В том числе по областям					
Карагандинской		1107	809	386	68
Акмолинской		192	122	46	4

Таблица 2.6.2

Сток р.р. Нуры и Сарысу в основных створах, млн. м^3/год

Створ	Среднемного-летний сток	Сток различной обеспеченности		
		50 %	75 %	95 %
Нура-Романовское	619	505	275	47
Сарысу – разд. №57	98	40	0,8	0,2

Таблица 2.6.3

Основные характеристики водохранилищ Нура-Сарысуйского ВХБ

Водохранилище	**Река**	**Вид регули-рования**	**Основные водопотре-бители и водополь-зователи**	**Объем, млн. м^3**	
				полный	**полезный**
Самаркандское	Нура	Сезонные	Водоснабж., орошение	260,8	110
Шерубай-Нуринское	Шерубай-Нура	Многолетнее	«	274	179,8
Джартасское	Шерубай-Нура	Сезонные	Орошение	12,5	12,35
Кенгирское	Кенгир	Многолетнее	Водоснабж., орошение	319	308,4
Джездинское	Джезды	«	Орошение	76	70
Мелкие водохрани-лища Карагандин-ской области		Сезонные	Орошение, сельхозводоснабжение	205,64	113,65

2.7. Тобол-Торгайский водохозяйственный бассейн (ВХБ)

Общая площадь речного бассейна, состоящая из бассейнов рек Тобол, Торгай и Иргиз, составляет 214 тыс. км^2. Территория бассейна вытянута с севера на юг на 600 км, а направление с востока на запад на 300 км. Численность населения, проживающего в бассейне, составляет 1,05 млн.. человек.

Это самый бедный водными ресурсами бассейн. Водный фонд составляет 2,9 км^3. Доля подземных вод составляет 15%, остальная вода представлена поверхностными источниками: 33% - в озерах, 17% - в водохранилищах и 35% - в реках.

Поверхностный сток рек бассейна формируется исключительно в период таяния снежного покрова. Годовой сток рек Тобол-Торгайского речного бассейна в отдельные годы подвержен значительным колебаниям, особенностью которых является чередование периодов многоводных и маловодных лет. Продолжительность многоводных периодов колеблется от 8 до 10 лет, а маловодных – от 6 до 20 лет. В многоводные годы сток рек превышает средние многолетние значения в 3-5 раз, а в маловодные – снижается до 0,6-0,15 от среднемноголетних значений.

Река Тобол начинается в Уральских горах. Это типично равнинная степная река, маловодная в пределах Казахстана. Более 90% стока проходит весной. Левобережные притоки Тобола – реки Сытасты, Аят, Уй, тоже начинаются на склонах Урала. Справа впадает только река Убаган.

Естественный режим реки Тобол изменен 8 водохранилищами, два из которых – Верхнетобольское и Каратомарское – обеспечивают режим многолетнего регулирования стока.

В пределах бассейна находится более 5 тыс. озер, 80% которых имеют площадь зеркала менее 1 км^2. Большинство озер пересыхает в летнее время. Наиболее крупными являются озера Кушмурун, Сарыкопа, Аксуат и Сарымойын.

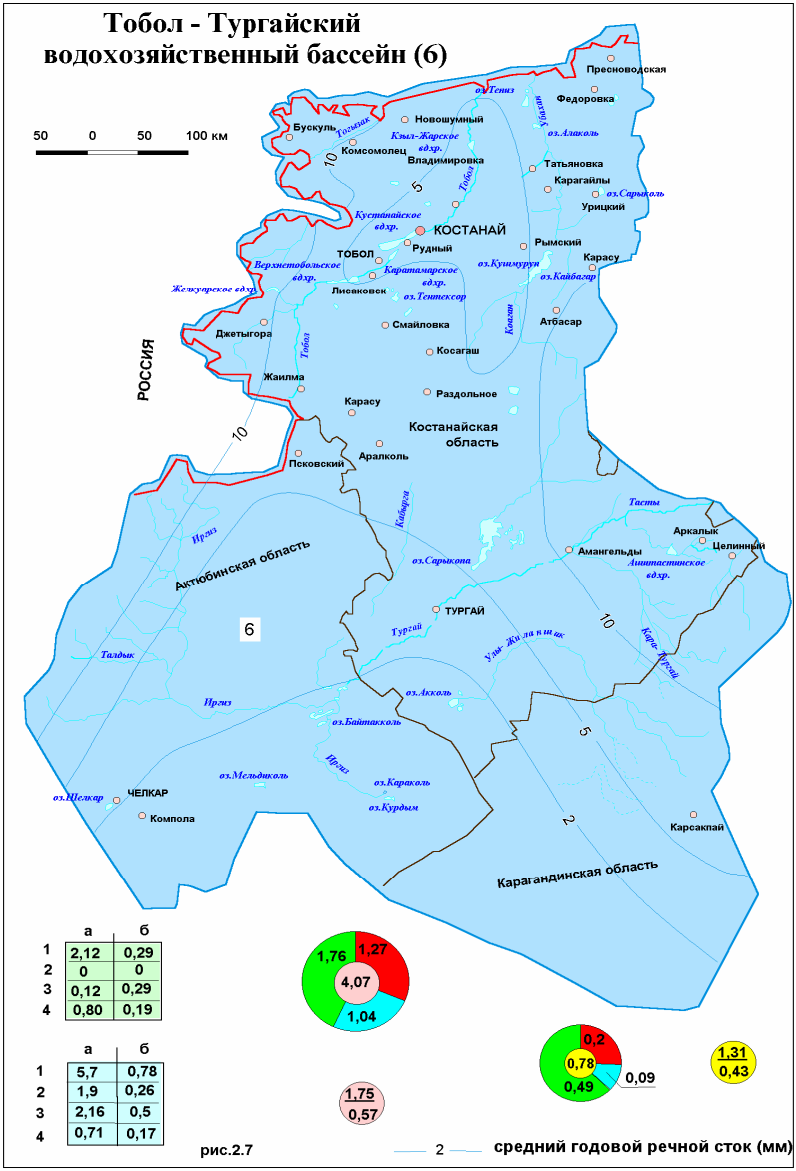

Тобол - Тургайский водохозяйственный бассейн (6)
50 0 50 100 км
Пресноводская
Федоровка
Бускуль
Новошумный
Комсомолец
Владимировка
Татьяновка
Карагайлы
Урицкий
КОСТАНАЙ
Рудный
Рымский
Карасу
ТОБОЛ
Лисаковск
Смайловка
Атбасар
Джетыгора
Косагаш
Жаилма
Раздольное
Карасу
Костанайская область
Аралколь
Псковский
РОССИЯ
Актюбинская область
Амангельды
Аркалык
Целинный
ТУРГАЙ
ЧЕЛКАР
Компола
Карсакпай
Карагандинская область
оз.Тенгиз
оз.Алаколь
оз.Сарыколь
оз.Кушмурун
оз.Кайбагар
оз.Тенгискол
оз.Сарыкопа
оз.Акколь
оз.Байтасколь
оз.Караколь
оз.Курдым
оз.Шалкар
Кызыл-Жарское вдхр.
Кустанайское вдхр.
Верхнетобольское вдхр.
Каратамарское вдхр.
Амантастинское вдхр.
Тобол
Убаган
Тогызак
Коктал
Тургай
Торгай
Иргиз
Талдык
Кобырда
Тасты
Улы-Жилан шк
Кара-Кугай
6
10
5
2
а б
1 2,12 0,29
2 0 0
3 0,12 0,29
4 0,80 0,19
а б
1 5,7 0,78
2 1,9 0,26
3 2,16 0,5
4 0,71 0,17
1,76 1,27 4,07 1,04
1,75 0,57
0,2 0,78 0,49 0,09
1,31 0,43
2 средний годовой речной сток (мм)

рис.2.7

Тобол-Торгайский водохозяйственный бассейн (по данным В.А.Смоляра, Б.В.Бурова и других) располагается в пределах Костанайская, северо-восточной части Актюбинской, незначительной по площади восточной части Карагандинской и отдельных, ограниченных по площади участков Акмолинской областей.

Поверхностные водные ресурсы Тобол-Торгайского ВХБ представлены гидрографической сетью рек Тобол и Торгай. Основной водной артерией бассейна и Костанайской области, имеющей большое водохозяйственное значение, является р. Тобол, впадающая в р. Ертіс. Река Тобол берет начало в восточных отрогах Южного Урала. Длина реки в пределах Казахстана 800 км, площадь водосбора 130 км^2. В пределах Костанайской области р. Тобол принимает слева ряд крупных притоков: реки Шортанды, Синташты, Аят, Тогузак и на самой границе области – Уй. Справа в р. Тобол впадает р. Убаган. Река Тобол ниже оз. Кушмурун принимает только три притока – Кундузды, Карасу и Карангалык. Средние многолетние расходы р. Тобол у г. Костаная 17,8 м^3/с, в половодье до 158 м^3/с. Основное питание реки – талые воды. Состав воды в основном гидрокарбонатный натриевый, минерализация воды 0,2–0,4 г/л.

Река Убаган берет начало из пресного озера Коктал. Длина реки, включая оз. Кушмурун, составляет 376 км, площадь водосбора 27 тыс. км^2. Средние годовые расходы составляют 2,16–2,7 м^3/с, в половодье – 22,2 м^3/с. Минерализация воды в половодье 0,2–1,0 г/л, летом – до 2,0–10,0 г/л. Состав воды гидрокарбонатный и сульфатно-гидрокарбонатный натриевый, в летний период сульфатно-хлоридный натриевый. В бассейне р. Убаган до оз. Кушмурун протекают реки Ащи, Чили, Буруктал и Теректы. Из них только р. Ащи впадает в р. Тобол, остальные не доходят, а сбрасывают свои воды в оз. Чили. Остальные, более мелкие реки, тяготеющие к этому бассейну, в основном разливаются по степи.

Бассейн р. Торгай имеет сложную и хорошо развитую речную сеть. Река образуется слиянием рек Жалдама и Караторгай, ниже она принимает притоки Сары-Узень и Теке, проходит через оз. Сарыкопа, по выходе из которого она получает название Торгай и теряется в бессточной впадине Шелкар-Тенгиз. Длина реки от места слияния до устья 825 км, площадь водосбора 157 км^2. Среднемесячные расходы с сентября по апрель составляют первые десятки литров в секунду. В период весеннего половодья минерализация воды в верхнем течении 0,2–0,3 г/л, состав воды гидрокарбонатный кальциево-натриевый. В летнюю межень минерализация воды возрастает в верховьях до 0,6–0,8 г/л, а в среднем течении в отдельных плёсах и до 20,0 г/л, состав воды изменяется до сульфатного и хлоридного натриевого.

В Актюбинской области к бассейну р. Торгай принадлежит и р. Иргиз. Она начинается на восточных отрогах Мугоджар и сливается с р. Торгай близ ее устья. Общая длина р. Иргиз достигает 593 км, площадь водосбора 239 км^2. Средний многолетний расход реки составляет 4,0 м^3/с (у с. Донгелексор) и 7,56 м^3/с (у с. Иргиз).

Суммарные водные ресурсы Тобол-Торгайского ВХБ в год средней водности составляют 2,12 км^3/год, в том числе по бассейну р. Тобол 0,75 км^3/год, бассейну р. Торгай – 1,37 км^3/год, а в маловодные годы – 0,19 км^3/год, в том числе по бассейну р. Тобол – 0,09, по бассейну р. Торгай – 0,1. Необходимо подчеркнуть, что распределение водных ресурсов бассейна р. Торгай по областям приведено в соответствии с принятым межобластным вододелением.

Реки и водотоки рассматриваемого ВХБ имеют преобладающее снеговое питание. Для них характерно наличие одного максимума в период весеннего половодья. За это время на крупных реках проходит 90–95 %, по более мелким водотокам – до 100 % годового стока. Большой изменчивостью характеризуется не только внутригодовое распределение стока, но и распределение по годам.

Таблица 2.7.1

Водные ресурсы рек и временных водотоков Тобол-Торгайского ВХБ, млн. м^3/год

Административная область	Бассейн озера, реки	Среднемноголетний сток	Сток различной обеспеченности		
			50 %	75 %	95 %
Костанайская	Тобол	552	360	165	68,1
	Прочие реки бассейна Тобола	194	112	51,4	23,0
	Торгай	740	740	433	172
	Итого по области	1486	1212	649	263
Актюбинская	Торгай	101	101	29	2
	Прочие реки бассейна Торгая	288	117	34	20
	Итого по области	389	218	63	22
Карагандинская	Торгай	8	8	5	3
	Прочие реки бассейна Торгая	235	145	53,2	6,1
	Итого по области	243	153	58,2	9,1
Всего по ВХБ		2118	1583	771	194
В том числе по бассейнам	Тобол	746	472	216	91
	Торгай	1372	1111	554	203
В том числе по областям:					
Костанайской		1486	1212	649	263
Актюбинской		389	218	63	22
Карагандинской		243	153	58	9

Таблица 2.7.2

Сток рек Тобол и Торгай в основных створах, млн. м^3/год

Створ	Средне-многолетний сток	Сток различной обеспеченности		
		50 %	75 %	95 %
Г. Костанай	476	314	143	53,6
Торгай – с. Амангельды (слияние рек Жалдомы и Караторгай)	479	416	252	108

Таблица 2.7.3

Основные характеристики водохранилищ Тобол-Торгайского ВХБ

Водохранилище	Река	Вид регулирования	Основные водопотребители и водопользователи	Объем, млн. м^3	
				полный	полезный
Верхнетобольское	Тобол	Многолетнее	Водоснабжение	817	782
Кызылжарское	«	Сезонное	Водоснабжение, орошение	9,7	5,5
Каратамарское	«	Многолетнее	То же	586	362,8
Сергиевское	«	Сезонное	Водоснабжение	3,68	3,46
Костанайское	«	«	«	6,7	6,2
Желкуарское	Желкуар	Многолетнее	«	32,2	28,2
Мелкие водохранилища		Сезонные	Орошение	3,2	1,9

2.8. Урало-Каспийский водохозяйственный бассейн (ВХБ)

Урало-Каспийский водохозяйственный бассейн (по данным В.А.Смоляра, Б.В.Бурова и других) занимает практически всю территорию Западного Казахстана в пределах всей площади Западно-Казахстанской, Атырауской, Мангистауской и западной половины Актюбинской областей (восточная часть области относится к Тобол-Торгайскому ВХБ). Территория характеризуется редкой речной сетью: на 1 км^2 территории всего 0,0114 км рек протяженностью более 10 км, тогда как в целом по Казахстану 0,0305 км.

Поверхностные ресурсы Урало-Каспийского ВХБ представлены бассейном р. Урал с притоками; мелких бессточных рек, тяготеющих к р. Урал; бассейнами рек Эмба и Уил, а также прочих рек междуречья Волги и Урала, северного и восточного побережья Каспия и временных водотоков, прилегающих к Аральскому морю.

Самая значительная река Урало-Каспийского ВХБ – Урал берет начало в горах Уралтау на территории России и впадает в Каспийское море ниже г. Атырау. Длина реки в пределах Казахстана 1049 км, площадь водосбора – общая 231 тыс. км^2, в пределах Казахстана 72,5 км^2. Формирование основного стока Урала заканчивается у пос. Кушум. На территории Казахстана притоки не столь значительны. Здесь в нее впадают реки Илек, Утва, Деркул, Орь и др., а в нижнем течении (ниже с. Кушум) она на протяжении 800 км до самого Каспийского моря не принимает ни одного притока. В России формируется 36% стока бассейна р. Урал, в Казахстане – 54%. Средний многолетний расход р. Урал изменяется по течению реки от 317 м^3/с у пос. Кушум до 196 м^3/с у г. Атырау. В межень расход реки сокращается и в низовьях составляет в среднем 70–100 м^3/с летом и 27–30 м^3/с зимой. Минерализация воды в реке изменяется от 600–800 г/л в период половодья до 1,0 г/л в предвесенний период.

Река Илек – левый приток р. Урал –имеет протяженность 623 км и площадь водосбора 41,3 тыс. км^2. Средний многолетний годовой расход ее у г. Актюбинска сос-тавляет 20,8 м^3/с. Средняя минерализация воды в реке во время половодья составляет 0,2–0,4 г/л, а в летнюю межень повышается до 0,7–0,9 г/л.

Река Эмба – вторая по значимости река ВХБ после Урала – начинается на западном склоне Мугоджарских гор в Актюбинской области. Русло реки теряется среди солончаков, примерно в 5 км от Каспийского моря в Атырауской области и лишь в редкие многоводные годы р. Эмба достигает Каспия. Длина реки 712 км, площадь водосбора 40,4 тыс. км^2. Средний годовой расход реки у с. Жаркамыс 15,6 м^3/с, у с. Аралтобе 17,5 м^3/с. Река на всем протяжении принимает 12 притоков длиной более 30 км, из них наиболее крупным является р. Темир длиной 212 км. Минерализация воды в р. Эмба в период половодья 0,18–0,20 г/л, а в межень в верховье 0,65 г/л, в нижнем течении иногда достигает 1,0, реже более г/л.

Река Уил берет начало из родника на Урало-Эмбинском плато и заканчивается среди соров и множества озер в песчаных массивах Бийрюк и Тайсойган. Длина реки 800 км, площадь водосбора 31,5 тыс. км^2. Средние многолетние расходы реки увеличиваются по течению от 5,61 до 11,9 м^3/с, в связи с поступлением вод из притоков.

Река Сагиз начинается на Подуральском плато и теряется в 10–12 км южнее ст. Макат в солончаках Тентяксора. Общая длина реки 510 км, площадь водосбора 19,4 тыс. км^2. Средний многолетний расход реки составляет у пос. Сартогай 0,89 м^3/с, у ст. Сагиз – 1,59 м^3/с. Воды рек Уил и Сагиз отличаются высокой минерализацией, осо-

бенно в меженный период. Так, в половодье минерализация воды в р. Сагиз составляет 0,8–0,9 г/л, а в меженный период может достигать 20,0 г/л. По всей вероятности, это объясняется сильной засоленностью каспийских отложений, прорезаемых реками и притоком минерализованных грунтовых вод.

Водные ресурсы рек и временных водотоков Урало-Каспийского ВХБ оцениваются в 11,2 км^3, сток р. Урал составляет 9,48 км^3, сток р. Эмбы – 0,44 км^3, рек Уил и Сагиз – 0,4 км^3, прочих рек – 0,9 км^3.

Основная ресурсообразующая часть бассейна реки Урал находится в России, где формируется около 8 км^3 годового объема стока. Однако этот сток в значительной степени разбирается на территории России для водообеспечения промышленности и населения. В России на р. Урале и его притоках построены крупные водохранилища сезонного и многолетнего регулирования стока (Верхнеуральское, Магнитогорское, Ириклинское и др.), предназначенные для водообеспечения крупных промышленных районов. В настоящее время с территории России в Казахстан по р. Урал поступает в среднем около 6,5 км^3 воды, в маловодные годы – 2,2 км^3 (табл. 2.27). Если в верхней части бассейна Урала на территории России значительное развитие получила промышленность, то в южной части на территории Казахстана – сельское хозяйство. Основным водопотребителем является орошаемое земледелие. В Урало-Каспийском ВХБ распространены оросительно-обводнительные системы, которые включают в себя маги-стральные каналы и водохранилища, позволяющие орошать участки регулярного и лиманного орошения, а также обводнять пастбища. Наиболее значительной является Урало-Кушумская оросительно-обводнительная система.

В бассейне Урала, на территории Казахстана, построены водохранилища, предназначенные главным образом для орошения. Наиболее крупное из них – Карагалинское на р. Карагалы в Актюбинской области с полезной емкостью 262 млн..м^3. Два водохранилища (Актюбинское и Чаганское) имеют комплексное назначение и используются для водоснабжения и орошения. Актюбинское водохранилище построено на р. Илек в Актюбинской области, его полезная емкость 220 млн. м^3. Чаганское водохранилище, сооруженное на р. Чаган, в Западно-Казахстанской области имеет полезную емкость 17,2 млн. м^3.

Располагаемые водные ресурсы с учетом указанных потерь стока и рыбохозяйственных попусков, а также нерегулируемого стока паводков (0,4) составляют 2,1 км^3/год в год средней водности**,** в маловодные годы 95 % обеспеченности – 0,3 км^3. Отдача водохранилищ многолетнего регулирования увеличивает располагаемые водные ре-

сурсы маловодных лет до 0,42 км^3. На 1 км^2 площади территории приходится в средний по водности год 3,43 тыс. м^3/год, а в маловодные годы – 0,67 тыс. м^3/год располагаемых ресурсов поверхностных вод. В расчете на одного человека величины располагаемых ресурсов следующие: 1,09 тыс. м^3/год в год средней водности и 0,21 тыс. м^3/год в маловодные годы (95% обеспеченности).

Бассейн р. Урал в отношении поверхностных водных ресурсов является остродефицитным регионом. Устойчивое развитие его экономики полностью зависит от объемов воды, поступающей из России.

Урало-Каспийский речной бассейн охватывает в пределах Республики Казахстан территорию 415 тыс. км^2 и включает в себя водосборную площадь реки Урал (236 тыс. км^2), Волго-Уральского междуречья (107 тыс. км^2) и Урало-Эмбинского междуречья (72 тыс. км^2).

В целом в бассейн реки Урал входит часть территории Российской Федерации, Западно-Казахстанская, Атырауская области и часть Актюбинской области. Численность населения Урало-Каспийского бассейна в пределах территории Республики Казахстан составляет около 2,2 миллиона человек.

Водный фонд составляет 28,0 км^3, в том числе по бассейну реки Урал – 11,4 км^3, по бассейну Волги – 13,4 км^3 и бассейнам рек Уил, Сагиз, Эмба – 15,2 км^3. Речные воды составляют 94%, доля водохранилищ – 3%, подземных вод – также 3%.

Особенностью бассейна является то, что почти половина поверхностного стока воды сосредоточена в реке Кигач, которая является рукавом дельты реки Волги и расположена на территории Казахстана лишь в своей устьевой части, что существенно затрудняет использование стока этой реки. Поэтому основной используемой водной артерией бассейна является река Урал, сток которой составляет 8,25 км^3, из которых 11,6 км^3 формируется на территории России.

Таблица 2.8.1

Водные ресурсы рек и временных водотоков Урало-Каспийского ВХБ, млн. $м^3$/год

Административная область	**Бассейн озера, реки**	**Средне-много-летний сток**	**Сток различной обеспеченности**		
			50 %	**75 %**	**95 %**
Актюбинская	Урал	1382	1080	625	237
	Эмба	427	335	179	64
	Уил, Сагиз	393	297	186	70
	Прочие реки	236	230	103	13
	Итого по области	2438	1942	1093	384
Западно-Казахстанская	Урал	8101	6449	4861	2528
	Прочие реки	633	510	271	81
	Итого по области	8734	6959	5132	2609
Атырауская	Эмба	15	11	5	0
	Уил, Сагиз	8	5	0	0
	Прочие реки	39	30	23	5
	Итого по области	62	46	28	5
Всего по ВХБ		11234	8947	6253	2998
В том числе по бассей-нам	Урал	9483	7529	5486	2765
	Эмба	442	346	184	64
	Уил	401	302	186	70
	Прочие реки	908	770	397	99
В том числе по област-тям:					
Актюбинской		2438	1942	1093	384
Западно-Казахстанской		8734	6959	5132	2609
Атырауской		62	46	28	5

Таблица 2.8.2

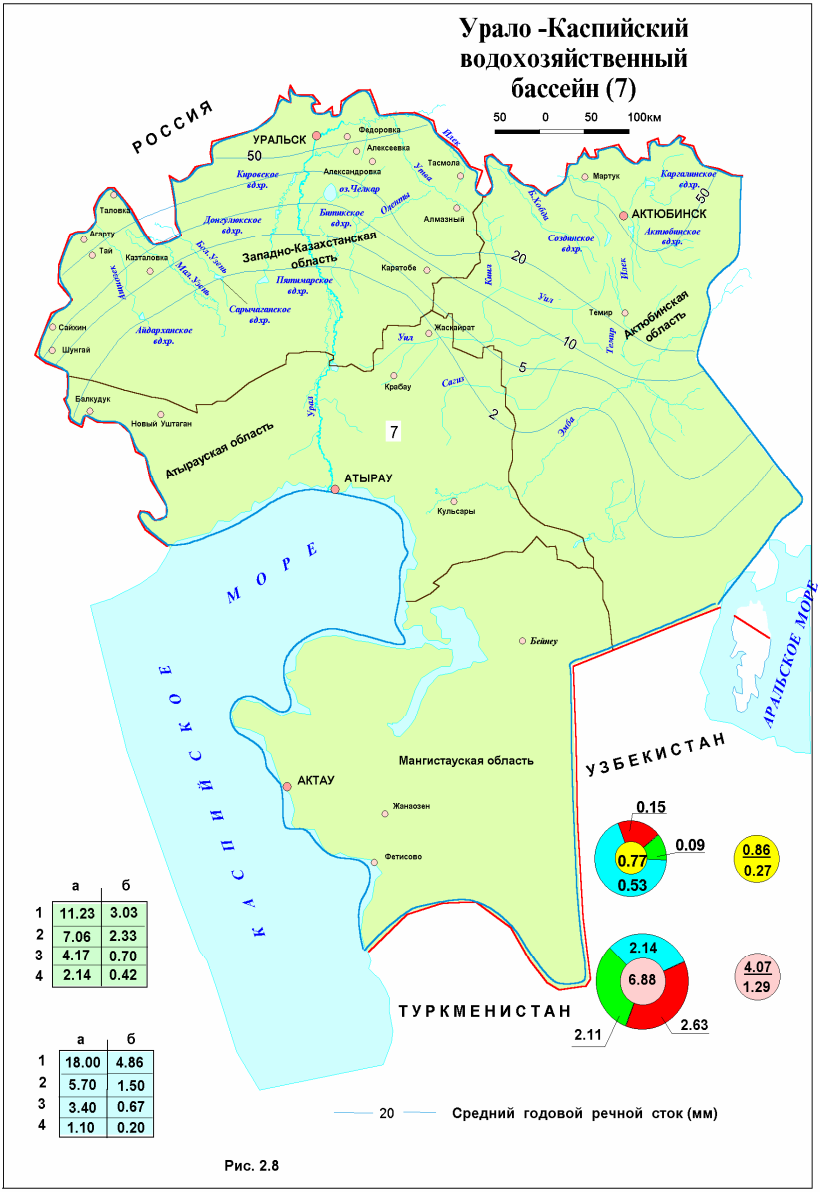
Сток р. Урал в основных створах, млн. $м^3$/год

Створ	Среднемно-голетний сток	Сток различной обеспеченности		
		50 %	75 %	95 %
Сток, поступающий из России	6530	5253	4115	2259
Сток, формирующийся в Казахстане	2953	2276	1371	506

Таблица 2.8.3

Основные характеристики водохранилищ Урало-Каспийского ВХБ

Водохранилище	Река	Вид регулирования	Основные водопотребители и водопользователи	Объем, млн. $м^3$	
				полный	полезный
Актюбинская область					
Актюбинское	Илек	Многолетнее	Водоснабжение, орошение	245	220
Карагалинское	Карагала	«	Орошение	280	262
Саздинское	Сазды	Сезонные	«	8	5,2
Западно-Казахстанская область, бассейн Урала					
Водохранилища на рукавах Урала	Рук. Кушум	Многолетнее	Орошение	261,4	232
	Рук. Богырдай	Сезонные	«	14,41	12,7
Чаганское	Чаган	«	Водоснабжение, орошение	19,1	17,2
Мелкие водохранилища		«	Орошение	110,37	100,3
	Прочие реки				
Сарычаганское	Б. Узень	«	«	61	46,85
Айдарсханское	То же	«	«	52,3	32,3



	а	б
1	11.23	3.03
2	7.06	2.33
3	4.17	0.70
4	2.14	0.42

	а	б
1	18.00	4.86
2	5.70	1.50
3	3.40	0.67
4	1.10	0.20

Рис. 2.8

2.9. Шу-Таласский водохозяйственный бассейн (ВХБ)

Территория бассейна сформирована реками Шу, Талас и Аса, его общая площадь составляет 64,3 тыс. км^2 (включает часть территории Кыргызской республики). Численность населения на территории казахстанской части бассейна (Жамбылская область) – 980 тыс. человек.

Водный фонд бассейна составляет 6,11 км^3, что в 3,6 раза меньше, чем в Арало-Сырдарьинском бассейне. Запас подземных вод насчитывается в объеме 1,65 км^3, что превышает объем запасов Арало-Сырдарьинского бассейна, а их доля в общем балансе составляет 27%. Остальные водные ресурсы сосредоточены в поверхностных источниках: 6%-в озерах, 8%-в водохранилищах и 59%-в реках.

Основная часть территории бассейна (73%) лежит в зоне пустынь и полупустынь, отроги и горных систем Тянь-Шаня занимают 14% его территории. С точки зрения сельскохозяйственного использования наибольший интерес представляет предгорная степная часть, занимающая 13% территории Жамбылской области.

В Шу-Таласском речном бассейне наряду с крупными реками имеются 204 малых рек (в бассейне реки Шу-140 рек, в бассейне реки Талас – 20 и в бассейне реки Аса-64), а также 35 озер, 3 крупных водохранилища.

На территории Кыргызской Республики на реке Шу имеется Орто-Токойское водохранилище проектной емкостью 0,42 км^3 и на реке Талас – Кировское водохранилище проектной емкостью 0,55 км^3. Таким образом, сток основных рек бассейна Шу, Талас и Аса полностью зарегулирован. Водохранилища бассейна в основном ирригационного назначения.

Формирование стока рек Шу, Талас и реки Кукуреу-су, основного притока реки Аса, происходит полностью на территории Кыргызской Республики.

Шу-Таласский водохозяйственный бассейн (по данным В.А.Смоляра, Б.В.Бурова и других) располагается в пределах всей территории Жамбылской и северной половины Южно-Казахстанской областей. Для Шу-Таласского ВХБ характерно разнообразие форм речной сети: постоянно текущие реки, пересыхающие реки-саи, реки типа «карасу», сухие русла аллювиальных равнин.

Поверхностные ресурсы Шу-Таласского ВХБ представлены преимущественно реками Шу, Талас и Асса. Бассейны этих рек находятся в Жамбылской области. В рассматриваемый ВХБ входят также бассейны мелких рек, стекающих с северо-восточного склона хр. Каратау на территории Южно-Казахстанской области.

Главная река ВХБ – Шу образуется от слияния рек Джуанарык и Кочкар, берущих начало в высокогорной части Тянь-Шаня в Кыргызстане, пересекает Жамбылскую область и впадает в озеро без названия в Южно-Казахстанской области. Общая длина ее 1186 км, на территории Казахстана 970 км, площадь бассейна реки – общая 148 тыс. км^2, в пределах Казахстана 27 тыс. км^2. На протяжении 210 км река является республиканской границей между Казахстаном и Кыргызстаном. На территории Казахстана в нее впадают реки Мерке, Ргайты, Курагаты, Аксу и др. Река Шу имеет смешанное питание. В истоках она получает воды снегов и ледников, а на равнине в ее питании большую роль играют выклинивающиеся грунтовые воды.

Поверхностные водные ресурсы Шу-Таласского ВХБ составляют в средний по водности год 4,25 и 2,84 км^3/год в маловодные годы (95 % обеспеченности). Основной сток рек рассматриваемого ВХБ поступает в Казахстан из Кыргызстана. Водные ресурсы этих рек приняты согласно межреспубликанскому делению их стока. По положению о делении стока р. Шу на долю Казахстана выделено 42% от суммарного объема эксплуатационных ресурсов, включающих речной сток, возвратные и выклинивающиеся воды за вычетом потерь. Положением о вододелении р. Талас эксплуатационные водные ресурсы бассейна Таласа делятся поровну между Казахстаном и Кыргызстаном.

Средний годовой расход в створах Ташуткольского и Фурмановского гидропостов колеблется в пределах 60–69 м^3/с, при максимальных значениях до 159,7 м^3/с, и минимальных 19,3–4,8 м^3/с. Минерализация воды в реке меняется вниз по течению от 0,3–0,6 до 1,0–1,7 г/л. Химический состав пресных вод гидрокарбонатный кальциевый, солоноватых сульфатный кальциевый и натриевый.

Река Талас формируется на южных склонах Кыргызского хребта и северных склонах Таласского Алатау путем слияния рек Каракол и Учкоша. Выйдя на равнину по небольшому ущелью, она течет с юга на север, разветвляясь на множество рукавов. Далее, в песках Муюнкумы, поверхностный сток ее прекращается, и река теряется в песках. Длина реки 661 км, по территории Казахстана 453 км, площадь водосбора 52,7 тыс. км^2. Средний годовой расход реки 25,6 м^3/с у с. Гродеково и 31,9 м^3/с у с. Кировское. Минерализация воды в реке составляет 0,3–0,6 г/л, по химическому составу она гидрокарбонатная натриевая.

Река Асса (в верховьях носит название Терс) берет начало на стыке хребтов Каратау, Таласский Алатау и Барколдай. Длина реки 317 км, площадь водосбора 9,9 км^2. На территории Жамбылской области река впадает в крупные озера Бийлюколь и Акколь. Выйдя из озер, река течет на север, питая ряд мелких озер, и теряется в песках,

не доходя до Таласа. Средний годовой расход реки составляет 12,1 $м^3$/с. Максимальные расходы отмечаются весной и достигают 65 $м^3$/с, к осени расходы падают до 7,0–10,0 $м^3$/с. Питание реки смешанное; вода пресная, с минерализацией 0,1–0,4 г/л, состав гидрокарбонатный кальциевый.

Мелкие водотоки северо-восточного склона хр. Каратау маловодны и незначительны по протяженности; выйдя на равнину, они обычно теряются в рыхлых отложениях конусов выноса или разбираются на полив. Средние годовые расходы мелких рек составляют 0,01–0,35 $м^3$/с, более крупных – 1,0–1,8 $м^3$/с.

Поверхностные водные ресурсы Шу-Таласского ВХБ составляют в средний по водности год 4,25 и 2,84 $км^3$/год в маловодные годы (95 % обеспеченности) (см. табл. 2.30). Основной сток рек рассматриваемого ВХБ поступает в Казахстан из Кыргызстана. Водные ресурсы этих рек приняты согласно межреспубликанскому делению их стока. По положению о делении стока р. Шу на долю Казахстана выделено 42% от суммарного объема эксплуатационных ресурсов, включающих речной сток, возвратные и выклинивающиеся воды за вычетом потерь. Положением о вододелении р. Талас эксплуатационные водные ресурсы бассейна Таласа делятся поровну между Казахстаном и Кыргызстаном.

Основное количество поверхностных водных ресурсов поступает на территорию Шу-Таласского ВХБ по рекам Шу и Талас.

Поверхностные воды ресурсы Шу-Таласского ВХБ используются главным образом для орошения земель. Основные источники орошения – три реки межреспубликанского значения (Шу, Талас, Асса), а также мелкие горные источники. В Жамбылской области сооружено около 20 водохранилищ, в основном сельскохозяйственного назначения. Самые крупные водохранилища – Ташуткольское на р. Шу (имеет полезную емкость 551 млн. $м^3$) и Терс-Ащибулакское на р. Терс (Асса) с полезной емкостью 154 млн. $м^3$.

Располагаемые водные ресурсы рек и временных водотоков Шу-Таласского ВХБ в год средней водности составляют 4,04 и 2,32 $км^3$/год в маловодные годы. Обязательные затраты стока, складывающиеся из неучтенных при определении эксплуатационных водных ресурсов потерь стока и санитарно-экологических попусков, оцениваются в 0,2 $км^3$. На 1 $км^2$ площади в средний по водности год приходится 24,10 тыс. $м^3$/год располагаемых к использованию ресурсов поверхностных вод и 13,84 тыс. $м^3$/год в маловодные годы. В расчете на одного человека в средний по водности год величина располагаемых к использованию ресурсов поверхностных вод составляет 3,94 и 2,27 тыс. $м^3$/год в маловодные годы.

Таблица 2.9.1

Водные ресурсы рек и временных водотоков
Шу-Таласского ВХБ, млн. м^3/год

Административная область	Бассейн озера, реки	Средне-много-летний сток	Сток различной обеспеченности		
			50 %	75 %	95 %
Жамбылская	Шу	2806	2806	2300	1900
	Талас, Асса	1308	1239	1075	866
	Итого по области	4114	4045	3375	2766
Южно-Казахстанская	Прочие реки – мелкие источники северо-восточного склона хр. Каратау	138	138	99	76
Всего по ВХБ		4252	4183	3474	2842
В том числе по бассейнам:	Шу	2806	2806	2300	1900
	Талас, Асса	1309	1239	1075	866
	Прочие реки	138	138	99	76
В том числе по областям:					
Жамбылской		4114	4045	3375	2766
Южно-Казахстанской		138	138	99	76

Таблица 2.9.2

Сток р. р. Шу и Талас в основных створах, млн. м^3/год

Створ	Среднемноголетний сток	Сток различной обеспеченности		
		50 %	75 %	95 %
Створ р. Шу	2317	2317	1987	1643
Р. Талас-Кировское водохранилище (попуски для Казахстана)	716	716	637	529

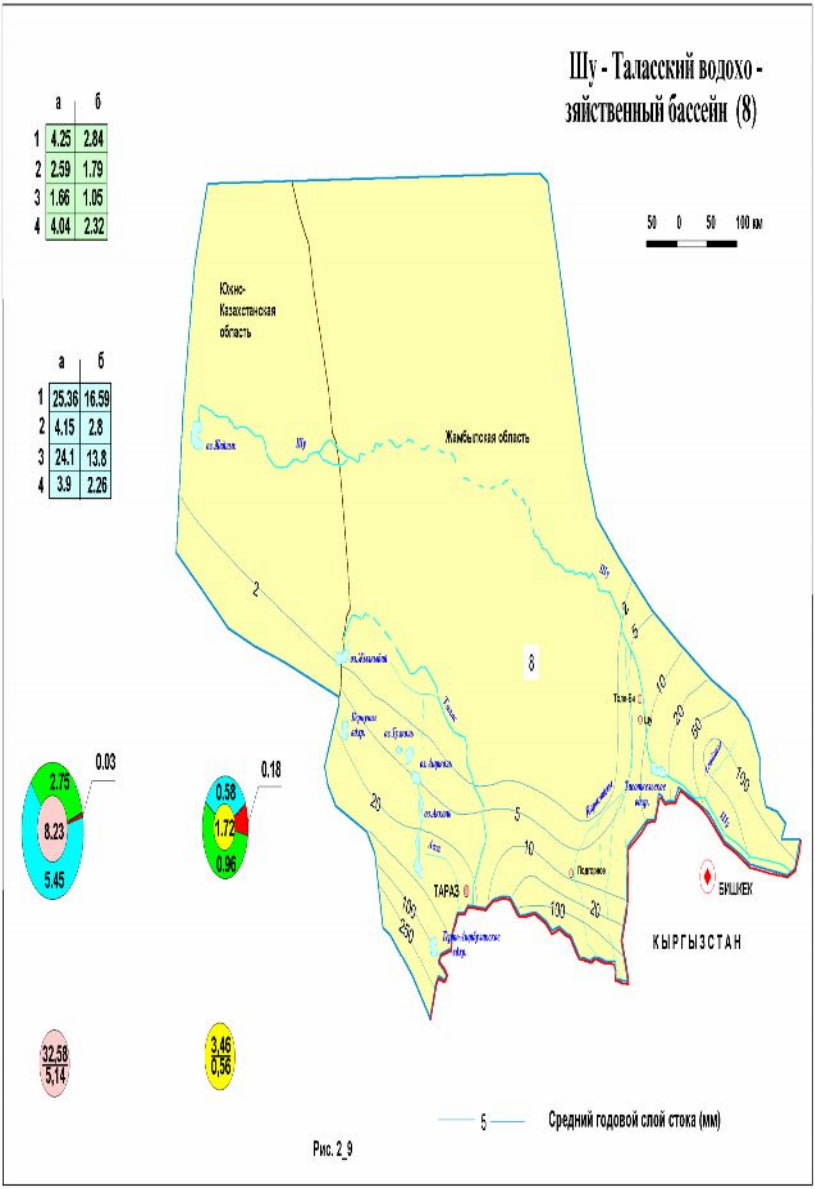

Шу - Таласский водохо - зяйственный бассейн (8)
а б
1 4.25 2.84
2 2.59 1.79
3 1.66 1.05
4 4.04 2.32
а б
1 25.36 16.59
2 4.15 2.8
3 24.1 13.8
4 3.9 2.26
50 0 50 100 км
Южно-Казахстанская область
Жамбылская область
Шу
2
8
5
10
20
50
100
ТАРАЗ
БИШКЕК
КЫРГЫЗСТАН
0.03
2.75
8.23
5.45
0.18
0.58
1.72
0.96
32,58
5,14
3,46
0,56
5 Средний годовой слой стока (мм)

Рис. 2_9

Таблица 2.9.3
Основные характеристики водохранилищ Шу-Таласского ВХБ

Водохранилище	Река	Вид регулирования	Основные водопотребители и водопользователи	Объем, млн. м^3	
				полный	полезный
Ташуткульское	Шу	Сезонные	Орошение	620	551
Терс-Ащибулакское	Асса	Многолетнее	«	158,6	153,7
Мелкие водохранилища в бассейне Шу		Сезонные	«	4,2	3,4
Мелкие водохранилища в бассейне Таласа		«	«	36,3	34,1
Мелкие водохранилища в бассейне Ассы		«	«	70	41,4

2.10. Использование поверхностных вод для различных целей

К основным группам водопотребителей в Республике Казахстан относятся: сельское хозяйство, промышленность и коммунально-бытовое хозяйство. Общей тенденцией для всех названых групп является уменьшение объемов используемой воды по сравнению с началом 90-х годов, когда общий забор воды по республике составлял 30-35 км^3 в год. В последние годы объем водозабора в республике составляет в среднем 20 км^3 в год и имеет тенденцию к увеличению.

Анализ данных Комитета по водным ресурсам РК за 1997-2002 гг. /60/ по использованию водных ресурсов основными группами водопотребителей показывает следующее. Объем забора воды из природных водных объектов составил в 2002 году 20,07 км^3, что на 0,11 км^3 больше, чем в 2001 году. Увеличение водопотребления связано с увеличением забора воды на коммунально-бытовые нужды и для промышленности. Уменьшение водозабора по сравнению с 2001 годом произошло в Алматинской, Павлодарской и Южно-Казахстанской областях соответственно на 296, 104 и 218 млн. м^3, что связано с уменьшением объемов водопользования в орошаемом земледелии и потребления технической воды на ТЭЦ-1,2 г. Павлодар и Экибастузской ТЭЦ.

Из общего объема водозабора 20,07 км^3 забрано: пресной воды из природных водных объектов – 19,3 км^3 (поверхностной 18,08 км^3 и подземной – 1,18 км^3), морской – 0,64 км^3. Кроме того, в этот показатель включены объемы использования сточных вод – 0,15 км^3 и коллекторно-дренажных – 0,03 км^3.

Забор воды по направлениям использования составил, км^3:

- На производственные нужды – 3,97;
- На хозяйственно-бытовые нужды – 0,87;
- На сельское хозяйство – 14,67;
- Рыбное хозяйство и прочие нужды – 0,55.

Фактически использовано по республике – 15,1 км^3 воды, в том числе пресной – 14,3 км^3, морской – 0,63 км^3, очищенных сточных и коллекторно-дренажных вод – 0,18 км^3. По сравнению с предыдущим годом объем использованной пресной воды увеличился на 0,35 км^3, т.е. на 3%, а по сравнению с 1991 годом уменьшился на 50%.

Водоотведение по сравнению с 2001 годом увеличилось на 0,90 км^3 и составило 5,61 км^3. В 2001 году в природные водные объекты сброшено 3,45 км^3 сточных, шахтно-рудничных и коллекторно-дренажных вод. В накопители и впадины отведено – 0,76 км^3 и в подземные горизонты – 1,4 млн. м^3.

Объемы воды в системах оборотного водоснабжения увеличились по сравнению с 2001 годом на 0,32 км^3 и в целом по республике составили 5,16 км^3.

2.11. Экологические проблемы отдельных регионов Казахстана

Экологический кризис, охвативший государства Центральной Азии, как известно, приобрел планетарную направленность. Кризис получил наименование Аральский по названию моря, являвшегося когда-то четвертым по площади внутренним водоемом в мире, сейчас составляющим половину своей тогдашней площади и треть прежнего объема. Аральское море явилось жертвой непродуманных действий плановых органов советского государства по экстенсивному использованию водных ресурсов в орошаемом земледелии с целью производства хлопка и обеспечения занятости быстро растущего населения региона. Бассейн Аральского моря является замкнутой водосборной и водорасходуемой территорией, характерной большим разнообразием форм рельефа: его западная и центральная части представляют собой равнины (степи и пустыни), а восточная часть занята крупными горными массивами, которые являются накопителями водных ресурсов в виде ледников и снега в зимний и ранневесенний период со сбросом их по рекам в летний сезон. Воды бассейна формируются, главным образом, двумя крупными реками – Амударьей и Сырдарьей, которые берут начало в Республике Таджикистан и Кыргызской Республике.

В настоящий период море биологически почти мертво и быстро уменьшается в размере, так как ежегодное поступление воды составляет от 6 до 15км^3, а в засушливые годы до 2-3 км^3, при испаряемости 63 км^3. Оно фактически распалось на три части: Северное (малое), Центральное и более глубокое Западное море. Обнажившееся морское дно на площади более 40000 км^2 густо покрыто солями, которые часто разносятся ветрами по территории бассейна и прилегающим районам Евро-азиатского континента. В дельтах Амударьи и Сырдарьи высохло более 60 озер, занимавших площадь в 60 тыс. гектаров. Море довольно быстро достигло так называемого критического уровня, при котором, начиная с 1990 г., процесс расчленения Арала на Большое и Малое море и их отдельных частей принял интенсивный характер. При этом Малое и Северное Аральское море подвержено более быстрому засыханию, чем Большое море. Обсыхающее дно Аральского моря стало опасным очагом развития пыльных и солевых бурь, переносящих на большие расстояния особо токсичные и мелкодисперсные остатки пестицидов, гербицидов, дефолиантов, тяжелых металлов, аккумулированных здесь с территории всего бассейна. С целью предотвращения нарастания дальнейшего ущерба здоровью населения и экономике региона необходимо остановить дальнейшее падение уровня Аральского моря. Для этого были выдвинуты различные варианты, один из которых основывается на следующем. Отмечается, что сохранить Аральское море в прежнем состоянии и восстановить его уровень, реально оценивая водохозяйственную ситуацию в регионе, трудноразрешимая задача и практически невозможная. Нам хорошо известна трагедия Арала, где за последние 43 года (1960-2003 годы) уровень воды опустился на 20 метров и стал ниже критически минимального уровня. Аральское море распалось на несколько изолированных друг от друга неглубоких озер с минерализацией воды от 20 до 60г/л. 300 тысяч гектаров придельтовой зоны ранее покрытых сетью мелких озер и тугайных лесов к настоящему времени полностью оголились и превратились в пустыню, сохранилось только 7% природного ландшафта. Экологическая катастрофа в этой зоне вызвало резкое ухудшение жизненного уровня населения, появились тенденции опасного изменения генофонда, остановка и прекращение целого ряда производств, потеря доходов и отсутствие питьевой воды привела к массовой миграции целых поселений прибрежных районов в безопасные регионы. В тяжелейших экологических и социально-экономических условиях находятся районы, расположенные в зоне Приаралья – Республика Каракалпакстан, Хорезмская область (Узбекистан), Кзыл-ординская область и прилегающие к морю Актюбинской и Карагандинской облас-

тей (Казахстан), Дашогузский велаят (Туркменистан). Больше половины населения этих районов, особенно жители сельских населенных пунктов, вынуждено пользоваться неочищенной водой. Питьевая вода в большинстве случаев не удовлетворяют гигиеническим нормативам по химическим и микробиологическим показателям. Приоритетными проблемами являются: нехватка и плохое качество питьевой воды, недостатки в медицинском обслуживании, спад экономической деятельности, безработица и продолжающаяся деградация окружающей среды.

Охвативший кризис можно назвать кризисом использования водных ресурсов, так как именно этот фактор явился причиной нарушения экологического равновесия.

Вопросы для самопроверки:

1. Какие вы знаете водохозяйственные бассейны на территории Казахстана?
2. Общая характеристика Арало-Сырдарьинского ВХБ.
3. Где формируется сток р. Сырдарья?
4. Какой объем притока воды к Шардарьинскому водохранилищу в среднем по водности в год обеспечивается?
5. Дать общую характеристику Балхаш-Алакольскому бассейну.
6. От каких двух стоков берет начало река Или?
7. Самое крупное водохранилище построенное на реке Или.
8. Назовите самый крупный канал в Казахстане и его протяженность.
9. Куда впадает река Есим?
10. Объем водных ресурсов Нура-Сарычуйском ВХБ в среднем по водности в год.
11. Назовите основные реки Тобол-Торгайского бассейна.
12. Самая значительная река Урало-Каспийского ВХБ – это река Урал. Откуда берет начало река Урал и куда она впадает?
13. В пределах, какой территории располагается Шу-Талласский водохозяйственный бассейн?

3. НАЦИОНАЛЬНАЯ ПОЛИТИКА РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН В ОБЛАСТИ УПРАВЛЕНИЯ ВОДНЫМИ РЕСУРСАМИ

3.1. Государственное управление в области использования и охраны вод

В условиях увеличения темпов водопотребления и масштабов водопользования рациональное использование и охрана водных ресурсов невозможны без гибкой и динамичной системы планирования и управления водным хозяйством.

Государственное управление водохозяйственной отраслью в Казахстане осуществляют Правительство, уполномоченный государственный орган управления использованием и охраной водного фонда, местные представительнее и исполнительные органы (маслихаты, акиматы областей, городов республиканского значения, а также иные государственные органы в пределах своей компетенции.

Управление подземными водами осуществляется уполномоченным органом по согласованию с государственным органом геологии и охраны недр. К иным специально уполномоченным государственным органам в области использования и охраны вод отнесены органы, осуществляющие в пределах своей компетенции охрану окружающей среды, недр, рыбных запасов, растительного и животного мира, государственный санитарный и ветеринарный надзор. Правительство в пределах своей компетенции взаимодействует с другими государственными органами, перечень которых приводится ниже.

Отношения, возникающие между государственными органами управления в части рационального использования и охраны вод, регулируются законодательством Казахстана.

Государственное управление использованием и охраной водного фонда на республиканском уровне осуществляет уполномоченный орган - Комитет по водным ресурсам Министерства сельского хозяйства Республики Казахстан и его бассейновые водохозяйственные управления (рисунок 6).

В компетенцию Комитета по водным ресурсам входит:

- участие в разработке и реализации государственной политики в области использования и охраны водного фонда;
- разработка программ развития водного сектора экономики;
- разработка схем комплексного использования и охраны водных ресурсов;
- согласование удельных норм потребления воды в отраслях экономики;

- лицензирование специального водопользования и утверждение типовых правил общего водопользования;
- обеспечение распределения водных ресурсов между территориями и отраслями;
- осуществление государственного контроля за использованием и охраной водного фонда;
- утверждение удельных норм и нормативов в области водопользования, режима использования водных объектов и правил эксплуатации водохозяйственных сооружений;
- организация эксплуатации водных объектов и водохозяйственных сооружений республиканской собственности;
- участие в выработке приоритетных направлений межгосударственного сотрудничества, привлечений и использовании инвестиций в водном хозяйстве;
- сотрудничество с сопредельными государствами по вопросам водных отношений и другие.

Местные представительные (маслихаты) и исполнительные (акиматы) органы осуществляют управление водными отношениями на региональном уровне в пределах предоставленных им полномочий. В частности:

Маслихаты:

- устанавливают правила общего водопользования на основе утвержденных уполномоченным органом типовых правил;
- утверждают региональные программы по рациональному использованию и охране водных объектов и контролируют их исполнение;
- устанавливают порядок предоставления в пользование и изъятия водохозяйственных сооружений; находящихся в коммунальной собственности.

Акиматы:

- предоставляют водные объекты в обособленное и совместное пользование по согласованию с уполномоченным органом;
- создают водохозяйственные организации по управлению и эксплуатации водохозяйственные сооружений, находящихся в коммунальной собственности;
- устанавливают водоохранные зоны полосы и зоны санитарной охраны источников питьевого водоснабжения по согласованию с бассейновыми водохозяйственными объединениями, территориальными органами геологии и охраны недр и санитарно-эпидемиологического надзора;
- разрабатывают и реализуют региональные программы по рациональному использованию и охране водных объектов;

- согласовывают размещение и ввод в эксплуатацию предприятий и сооружений, влияющих на состояние вод, а также условий производства работ на водбемах и водоохранных зонах и полосах, вводят ограничения на пользование водными объектами;
- информируют население о состоянии водных объектов.

Бассейновые водохозяйственные управления являются территориальными подразделениями Комитета по водным ресурсам и обеспечивают интегрированное управление водными ресурсами и координацию между субъектами водопользования в водном бассейне. На них возлагаются следующие функции:

- комплексное управление водными ресурсами бассейна;
- координация деятельности субъектов водных отношений в пределах бассейна;
- осуществление государственного контроля за использованием и охраной водного фонда, соблюдением водного законодательства;
- ведение государственного учета, мониторинга и государственного водного кадастра совместно с органами охраны окружающей среды, геологии и охране недр и гидрометеорологии;
- лицензирование специального водопользования;
- согласование планов рационального водопользования и охраны водных объектов, предложений и документов по строительству и реконструкции объектов, влияющих на состояние вод;
- определение лимитов водопользования по бассейну, участие в утверждении запасов подземных вод и разработке водохозяйственных балансов по бассейну;
- утверждение и контроль за работой водохранилищ;
- разработка планов забора воды и вододеления;
- согласование схем комплексного использования и охраны вод бассейна и правил эксплуатации, предложения о предоставлении водных объектов и сооружений в пользование;
- информирование и просвещение населения по вопросам охраны и рационального использования вод и другие вопросы.

Государственное управление водным фондом основывается на принципах признания национального и общественного значения водных ресурсов, устойчивого водопользования, разделения функций государственного контроля и управления, бассейнового управления.

В результате реформ в стране сформирована многоуровневая система управления водохозяйственной отраслью, представленная межгосударственным, государственным, бассейновым и территориальным уровнями управления. Эти уровни взаимосвязаны и выполняют следующие задачи.

На межгосударственной уровне управления водными ресурсами достигается сотрудничество по вопросам совместного использования и охраны трансграничных водных ресурсов. На этом уровне, с учетом сложившейся международной практики, должны рассматриваться вопросы управления водными ресурсами снижения или предотвращения отрицательных воздействий; предотвращения потерь воды в верховьях и замыкающих створах бассейнов; сотрудничества в области охраны качества вод.

На государственном (национальном) и бассейновом уровнях управления осуществляются водохозяйственные проекты национального или регионального значения. Примеры водохозяйственных мероприятий на этом уровне: сооружение плотин водохранилищ, дамб, централизованных водозаборов подземных вод, насосных станций, регулирование стока рек и режимов работы крупных водохранилищ, выявление альтернативных источников пресной воды, а также максимальное снижение потерь при подаче и распределении воды.

На территориальном уровне управления осуществляется эксплуатация и содержание в исправности всех водохозяйственных сетей и сооружений, принадлежащих государству. Работа направлена на снижение потерь воды при транспортировке и распределении, на обеспечение доставки воды соответствующего качества и количества в различные пункты в требуемое время и налаживание прямых эффективных связей между центральными и местными организациями, ведающими водными ресурсами различных районов.

Организуется работа по повышению эффективности использования воды соответствующими методами и средствами, созданию кооперативов и ассоциаций водопользователей, по взаимодействию между водопользователями и территориальными органами, ведающими распределением водных ресурсов, что обеспечивает справедливое распределение воды и минимальные ее потери.

На этом уровне также осуществляется сотрудничество и контроль за водохозяйственными объектами, находящимися во владении кооперативов и ассоциаций водопользователей или отдельных лиц с целью обеспечения безопасности и эффективности этих сооружений. При этом преследуется важная, цель - создание эффективной негосударственной сети обслуживания, а также специализированных частных компаний по эксплуатации и ремонту водохозяйственных объектов и сооружений.

В системе Комитета по водным ресурсам имеются восемь бассейновых водохозяйственных управлений: Балхаш-Алакольское, Урало-Каспийское, Шу-Таласское, Арало-Сырдарьинское, Нура-

Сарысуское, Тобол-Тургайское, Ертісское и Есілское, охватывающих основные речные бассейны. Комплекс взаимосвязанных водных объектов и гидротехнических, сооружений, предназначенных для обеспечения рационального использования и охраны вод, а также для отведения сточных вод в пределах бассейна реки (водоема), управляемый в рамках единой водохозяйственной политики этого бассейна, образует водохозяйственную систему бассейна реки (водоема).

Водохозяйственные системы бассейнов рек любого порядка обладают определенной автономностью в проведении своей внутрибассейновой политики но все они по отношению к водохозяйственной системе большого порядка являются ее подсистемами, своего рода укрупненными взаимозависимыми технологическими элементами.

В качестве основного технологического звена принимаются водохозяйственные системы бассейнов крупных рек, на базе которых создаются бассейновые водохозяйственные органы управления речными бассейнами. Водохозяйственные системы бассейнов небольших рек, как правило, включаются в зону управления бассейновых водохозяйственных объединений крупных рек.

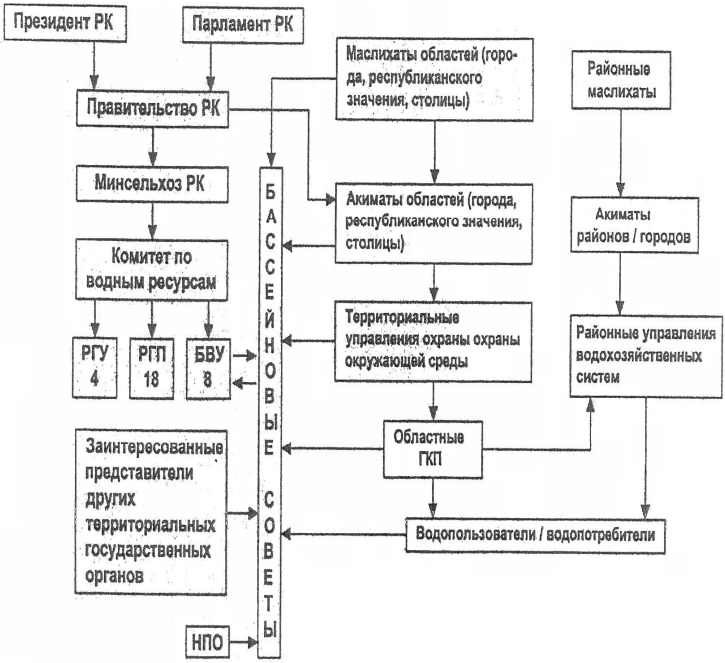


Рисунок 9. Схема взаимодействия и регулирования водных отношений в РК

Комитет по водным ресурсам осуществляет управление пользованием водными ресурсами в пределах водных бассейнов в интересах всех отраслей экономики, с учетом экологических требований.

Бассейновые водохозяйственные управления (БВУ), образованные в каждом основном речном бассейне, осуществляют регулирование пользования водными ресурсами и их охрану в пределах конкретного речного бассейна. БВУ содержатся только за счет бюджетных средств.

Содержание гидротехнических сооружений и водохозяйственных объектов, осуществляется за счет получения средств, от водопользователей за услуги по подаче воды. Объекты межгосударственного и межобластного назначения, находящиеся в государственной республиканской собственности, частично финансируются из республиканского бюджета.

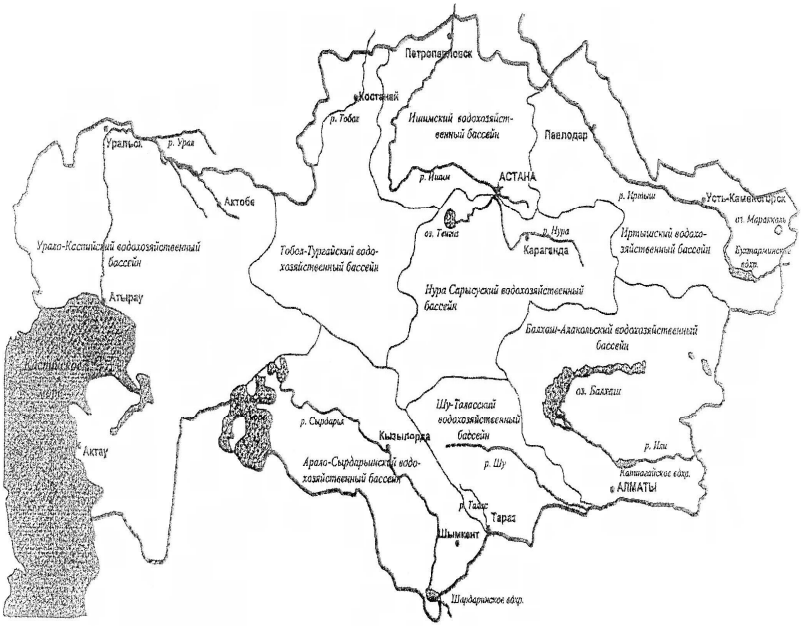


Рисунок 10. Карта речных бассейнов Казахстана

Реализация национальной политики в области управления водными ресурсами, осуществляется на принципах современного интегрированного управления и использования водных ресурсов, которые предусмотрены и предложены в общем виде в Водном кодексе РК и в

Концепции развития водного сектора экономики и водохозяйственной политики Республики Казахстан.

Таблица 3.1.1

Уровни управления водохозяйственными объектами в РК

Уровни управления	Водохозяйственные объекты
Межгосударственный уровень	Все трансграничные водохозяйственные объекты
Государственный уровень	Все водохозяйственные объекты, республиканского значения, определенные списком водохозяйственных сооружений находящихся в государственной собственности в соответствии с постановлением Правительства. Гидротехнические сооружения на водоисточниках, плотины, водохранилища, гидроузлы, магистральные каналы с сооружениями, водопроводные системы питьевого назначения (групповые водопроводы) межгосударственного, межобластного и межбассейнового значения
Бассейновый уровень	Водохозяйственные объекты бассейнов рек
Территориальный уровень	Водохозяйственные объекты, находящиеся в коммунальной или частной собственности, межрайонные и межхозяйственные магистральные каналы с сооружениями и магистральные коллекторы с сооружениями, системы водоснабжения и канализации городов и сельских населенных мест (за исключением групповых водопроводов)
Уровень водопользователей (ОВП).	Внутрихозяйственные оросительные и коллекторно-дренажные сети с сооружениями, системы водного хозяйства промышленных предприятий.

Управление водными ресурсами представляет собой систему правовых, институциональных, организационных, технических, экономических мер, направленных на обеспечение потребностей в воде населения и отраслей экономики, воспроизводство природных вод и охрану их качественного состояния.

Управление водными ресурсами, основывается на оценке их состояния, сложившегося водопотребления и планирования мер по устойчивому водообеспечению, предусматривающих в первую очередь, упорядочение расходования воды и сокращение сброса загрязненных вод в водные источники.

Объем водозабора учитывает потребности населения, предприятий промышленности, сельского хозяйства и т.д. Забор воды дифференцируется по водоисточникам (поверхностные и подземные), что обусловлено различием норм и качественных показателей потребляемой воды. В обязательном порядке предусматривается использование

подземных вод для питьевых и бытовых нужд, в производственных целях их использование допускается в исключительных случаях.

Объем водопотребления устанавливается на основе расчетных объемов промышленного производства, площадей орошаемых земель, численности населения и т.п. и укрупненных норм расхода воды на единицу продукции, земельной площади, на одного человека. Укрупненные (средневзвешенные) нормы имеют большое значение при планировании и прогнозировании водопотребления, при составлении схем водообеспечения (комплексного использования и охраны вод). При обосновании этих норм учитывается необходимость сокращения потребности в воде путем перехода на более совершенную технологию производства, повторного использования воды и использования очищенных вод для технических целей и орошения.

Показатель забора воды всеми потребителями дополняется расчетом безвозвратного водопотребления. Под безвозвратным потреблением понимается расходование воды в качестве технологического сырья, входящего в состав готового продукта, а также различные виды потерь воды на испарение или фильтрацию.

Соотношение общего и безвозвратного водопотребления позволяет оценить объемы водоотведения, в том числе загрязненных стоков, подлежащих очистке. Объемы сбрасываемых сточных вод рассчитываются как разность между общим объемом водопотребления (забором воды из источника) и безвозвратным. Водоотведение, как и водопотребление, планируется в целом по стране и в разрезе водного бассейна и области, отраслей экономики и производств.

Необходимость выделения водопотребителей обусловлена различием состава и концентраций загрязнений в сбрасываемых стоках. Характер же, загрязнений предопределяет вид очистки сточных вод (биологическая, химическая, механическая), его технологию, объем затрат.

Без очистных сооружений, как правило, запрещается строительство, и ввод в эксплуатацию предприятий, если они вызывают загрязнение водоемов.

Водохозяйственная политики должна обеспечить, достижение долгосрочной цели, объявленной государством в «Стратегии-2030» - сохранение и рациональное использование водных ресурсов для здоровья и благополучия граждан республики.

Основными приоритетами для достижения этой цели являются:

- удовлетворение требований по дальнейшему развитию различных отраслей экономики, отдельных регионов и комплексов;
- рациональное и бережное использование и охрана водных ресурсов;

- сохранение межгосударственных, межобластных и межрайонных водохозяйственных объектов в собственности государства;
- сохранение государственной монополии на оказание услуг по доставке воды для орошения от водного источника до сельхозводопользователя;
- обеспечение населения питьевой водой в необходимом количестве и гарантированного качества;
- обеспечение водными ресурсами отраслей экономики в достаточном количестве и надлежащего качества.

Для решения поставленных задач водохозяйственная политика должна основываться на следующем:

- водный бассейн необходимо рассматривать как единый объект, управление водными ресурсами и охрану поверхностных вод строить по бассейновому принципу;
- системы водоснабжения должны основываться на использовании современных технологий водоподготовки, комплексном использовании водных ресурсов, обеспечивать сокращение потерь воды при транспортировке к потребителю;
- экономической основой водообеспечения должна быть государственная собственность на водные ресурсы;
- основой устойчивого развития водного сектора должно стать участие водопотребителей (населения) в возмещении затрат на эксплуатацию и содержание водохозяйственных объектов;
- обязательная платность специального водопользования;
- приоритетность питьевого водоснабжения и экологических попусков перед производственным и сельскохозяйственным водопотреблением;
- приоритетность направления внешних займов на реконструкцию и восстановление водохозяйственных систем;
- установление лимитов на водопотребление, исходя из принципов экологической составляющей стока;
- обеспечение неразрывности водохозяйственных объектов и подвешенных к ним орошаемых земель;
- водохозяйственные и гидромелиоративные объекты находятся в собственности или в управлении государственных организаций, либо у объединений водопользователей (ОВП) (кроме случаев временного управления на период выполнения долговых обязательств с ограничением срока управления).

Приоритетные направления водной политики, возможные к реализации на ближайшую перспективу:

- совершенствование системы управления водными ресурсами и водопользованием;
- усиление экологических аспектов» в действующем законодательстве.

Основные задачи:

- рационально и комплексно использовать водные ресурсы;
- разграничить функции управления водными ресурсами и функции хозяйственного их использования, что обеспечит надлежащее управление и контроль над ними от имени государства и соблюдение общегосударственного интереса в водном секторе;
- совершенствовать качество питьевого водоснабжения, в том числе за счет интенсификации использования месторождений подземных вод;
- сформировать систему государственного технического надзора за безопасностью водохозяйственных сооружений, особенно крупных гидроузлов;
- разработать и создать правовую базу и экономический механизм водопользования, соответствующие рыночным условиям;
- развить систему мониторинга водных объектов и повысить Эффективность государственного контроля по использованию водных объектов;
- проводить региональную водохозяйственную политику, основанную на учете состояния водных объектов, и особенностей их использования водопользователями.

Первоочередными конкретными мерами по решению проблем водных ресурсов являются:

В области рационального использования водных ресурсов и водообеспечения:

- совершенствование существующего управления на основе бассейнового принципа и новые формы хозяйствования на водных объектах;
- постоянное проведение комплексной оценки влияния на водные, ресурсы всех, элементов, социальных, экологических, экономических систем - экосистемный подход;
- определение нормативов допустимого антропогенного воздействия на бассейны;
- восстановление и сохранение водных экосистем и обеспечение стабильной экологической обстановки в основных речных бассейнах;
- водообеспечение отраслей экономики и природных комплексов осуществлять в направлениях увеличения располагаемой доли ес-

тественных водных ресурсов и экономного рационального их использования;

- располагаемые ресурсы увеличить за счет мероприятий по дальнейшему регулированию речного стока, внутрибассейновому и межрегиональному перераспределению стока и использованию подземных вод;
- внедрение, водосберегающих технологий водопотребления;
- снижение удельных расходов воды на единицу продукции в промышленности и сельском хозяйстве;
- снижение эксплуатационных потерь воды в сфере водораспределения и водопользования;
- увеличение объема оборотного, замкнутого и повторно-последовательного водоснабжения на предприятиях;
- перевод промышленного водоснабжения на техническую воду;
- разработка Программы рационального использования и охраны водных ресурсов;
- совершенствование техники и технологии орошения, проведение реконструкции систем водоснабжения, освоение новых приемов и методов водопользования на базе средств автоматики; и компьютерного моделирования;
- разработка целевой Программы водосбережения;
- проведение реконструкции и очистки существующих водохранилищ, капитальный ремонт крупных гидроузлов и сооружений;
- оснащение водохозяйственных систем новейшими средствами водоизмерения, водоучета и водорегулирования;
- создание единой информационной системы водопользования, оснащение оперативных структур оргтехникой и средствами машинного обмена информацией;
- проведение активной пропаганды рационального и бережного использования воды.

В области сохранения и поддержания здоровой экологической обстановки:

- восстановление и сохранение водных экосистем в основных речных бассейнах;
- развитие системы мониторинга водных объектов и повышение эффективности государственного контроля над их использованием;
- экологизация хозяйственной деятельности в бассейнах рек;
- снижение антропогенной нагрузки на водный бассейн;
- формирование экологических условий рационального водопользования;

- исключение сброса в водные источники неочищенных сточных вод;
- внедрение повторного использования коллекторно-дренажных вод в местах их формирования;
- обустройство водоохранных зон на всех используемых водоисточниках, водохранилищах и других водных объектах;
- неорошаемых массивах осуществление очистки дренажных вод, исключение, попадания талых и сбросных вод с полей в водные источники;
- обоснование объемов природоохранных и комплексных попусков в бассейны рек.

В области обеспечения населения качественной питьевой водой:

- реализация отраслевой программы «Питьевые воды», на период до 2010 г.

В области государственного управления водным сектором экономики:

- разграничение функций управления и функции хозяйственной деятельности;
- проведение структурной перестройки и завершение реформы в водном секторе;
- проведение разгосударствления объектов: и сооружений водохозяйственного комплекса и государственных предприятий;
- пересмотр полномочий и функций центрального исполнительного органа в области государственного управления использованием и охраной водных ресурсов вплоть до создания самостоятельного центрального исполнительного органа;
- произведение перерегистрации хозяйствующих субъектов водного хозяйства;
- применение процедуры банкротства к несостоятельным государственным предприятиям водного хозяйства;
- передача фондов обанкротившихся предприятий фирмам, компаниям и частным лицам;
- внедрение практики передачи основных фондов водохозяйственного сектора в долгосрочную аренду концессию;
- создание сети и системы информационных услуг и маркетинга;
- создание системы страхования водохозяйственной деятельности и услуг;
- усиление функций и полномочий бассейновых водохозяйственных управлений как основного звена управления водным хозяйством республики;
- установление лимитов и квот водопользования.

В области международного сотрудничества в совместном использовании трансграничных водных источников:

- обеспечение защиты интересов Казахстана при разработке соглашений и договоров по совместному использованию трансграничных водотоков;
- переход от заключения межгосударственных договоров на вегетационный период к заключению многолетних соглашений;
- необходимость поиска комплексного решения проблемы использования трансграничных вод с учетом потребностей соседних государств в природных ресурсах, имеющихся в Казахстане, и транзитном потенциале страны;
- поддержка деятельности межгосударственных органов, по регулированию и управлению трансграничных вод.

3.2. Государственный учет и основные принципы использования водных ресурсов

Рациональное использование, водных ресурсов в экономике страны в современных условиях не может быть обеспечено без их всестороннего государственного учета и изучения. Необходимо точно знать, где и в каком объеме требуются водные ресурсы, каков объем возвратных вод, а также то количество воды, на которое можно рассчитывать в каждом рассматриваемом районе. Запасы водных ресурсов в различных речных бассейнах определяют в результате постоянных гидрологических наблюдений, а также теоретических и экспериментальных исследований в области гидрологии, гидравлики, расчетов комплексного использования и охраны водных.

Надежная работа любого водохозяйственного объекта зависит от правильности предполагаемых изменений объема стока, качества и других характеристик водных ресурсов. Большая часть использованной, в технологических процессах, воды (на, охлаждение, промывку и т.п.), возвращается в водные, объекты сильно загрязненной или с повышенной, температурой. Кроме того, активная хозяйственная, деятельность людей на обширных территориях речных бассейнов, связанная с осушением земель, использованием поверстных вод, приводит к с загрязнению, засорению и истощению водных ресурсов.

Все водопользователи ведут учет потребляемых и сбрасываемых вод по количественным и качественным показателям, представляя статистическую отчетность в соответствующие организации.

Государственный учет вод и их использование являются важнейшим звеном в системе рационального использования водных ре-

сурсов в Республике Казахстан. Он осуществляется по единому общегосударственному принципу, на основе системы государственного учета вод и водного кадастра.

Основная задача государственного учета вод и их использования состоит в установлении количества и качества, вод, составляющих единый государственный водный фонд, и данных об использовании их для нужд населения и отраслей экономики. Этот учет включает измерение и первичный учет количества и качества поверхностных и подземных водных ресурсов, количества забираемых и сбрасываемых вод, обобщение и выдачу потребителям данных первичного учета.

Основные задачи системы государственного учета использования Водных ресурсов сводятся к следующему. Отдельные водопользователи осуществляют первичный учет водопотребления и водоотведения. Результаты учета представляют в виде отчетов по установленной форме органам по регулированию использования и охране вод, которые имеют возможность проводить контроль за правильностью ведения отчетности. После необходимых обобщений па речным, бассейнам, отраслям экономики данные передают в головной вычислительный центр, где обобщают отчетность в целом по стране. Такая организация учета и использования вод упрощает обработку данных, позволяет проводить анализ использования водных ресурсов и способствует рациональному планированию водопотребления и водоотведения.

Государственный водный кадастр (ГВК) представляет собой систематизированный постоянно пополняемый и при необходимости уточняемый свод сведений о водных объектах (составляющих единый Государственный водный фонд), водных ресурсах, режиме, качестве и использовании вод, а также о водопользователях.

Современный ГВК включает данные учета вод по количественным и качественным показателям, регистрации водопользователей, а также данные учета использования вод. Основная задача ГВК - обеспечение отраслей экономики необходимыми данными 5 водных объектах, водных ресурсах, режиме, качестве и использовании вод, а также о водопользователях.

В соответствии с видами водных объектов и распределением обязанностей по изучению и использованию под ГВК включает следующие три раздела:

1) поверхностные воды;

2) подземные воды;

3) использование вод.

Данные ГВК составляются по бассейнам рек, озер, а по разделу подземных вод по гидрогеологическим регионам.

Для систематического обновления и пополнения Государственного водного кадастра требуется незамедлительное создание специальной автоматизированной информационной системы.

Источником сведений служит общегосударственная сеть гидрологических постов и станций, расположенных на реках, озерах, водохранилищах, головных сооружениях каналов и др., составляющих опорную гидрологическую сеть.

На сегодня в Республике Казахстан государственное управление в области гидрометеорологического мониторинга и, мониторинга природной среды осуществляет РГП «Казгидромет» и РГП «Казавиамет».

Сеть пунктов гидрологических наблюдений предназначена для сбора данных о состоянии водных объектов и в целом о водных ресурсах: Республики Казахстан. В основу размещения пунктов гидрологических наблюдений положен принцип получения с заданной точностью основных характеристик режима - уровня и годового стока. Количества и плотность пунктов наблюдения определяются природно-климатическими условиями, а также запросами хозяйственного комплекса.

Режимные гидрологические наблюдения на поверхностных водных объектах Республики Казахстан в настоящее время ведутся на 3-х гидрометеорологических станциях; 180 уровневых, 23-хозерных и 3-х морских станциях. В достаточной степени охвачены наблюдениями реки длиной более 100 км. За последние годы сократилось число постов на реках длиной от 10 до 100 км. Действующие гидрологические посты расположены, в основном, в зоне высот до 2000 м, а некоторые - значительно выше.

Наблюдения за качеством воды по гидрохимическим и гидробиологическим показателям ведутся на 53 водных объектах, 101 пункте контроля поверхностных вод, 142 створах.

Анализы проб воды выполняются в сетевых лабораториях Центра мониторинга за загрязнением природной среды РГП «Казгидромет» в соответствии с утвержденными методиками:

Значительное сокращение пунктов наблюдения на водных объектах, произошедшее в последние годы выдвигает на первый план дачу оптимизации сети мониторинга состояния поверхностных водных ресурсов. Актуальной задачей является восстановление и организация сети гидрологических наблюдений на трансграничных водных объектах.

Мониторинг подземных вод в Республике Казахстан осуществляет Комитет геологии и недропользования Министерства энергетики и минеральных ресурсов. Изучаются, в основном, грунтовые и слабона-

порные подземные воды в зоне активного водообмена и воды горизонтов, перспективные для развития отраслей экономики.

На территории Республики находятся 6838 наблюдательных пункта Государственного мониторинга подземных вод, из них 3152 наблюдательных пункта относятся к региональной сети, 3621 - к локальной, 65 скважин относятся к частной сети. Имеющиеся пункты наблюдения, их размещение и оснащенность не в полной мере учитывают сложившуюся в республике геоэкологическую обстановку и масштабы техногенной нагрузки. Наблюдательная сеть расположена и в большинстве случаев сосредоточена в районах освоенных территорий, тогда как крупные регионы нефтегазовых провинций и районы экологического бедствия остаются недостаточно изученными.

По мере роста различных отраслей экономики масштабы использования водных ресурсов непрерывно увеличиваются. Вместо отдельных водопользователей, обеспечение нужд которых не вызывало особых затруднений, все чаще и чаще приходится иметь дело с большим числом участников водохозяйственных систем, характеризующихся многообразными и противоречивыми требованиями к водным ресурсам.

В связи с возрастающими объемами недопотребления все более актуальными становятся вопросы планирования при распределении водных ресурсов. Приходится регулировать большие объемы воды и перераспределять их не только во времени но и территориально. Одновременно с этим решаются задачи, связанные с очисткой сточных вод и предотвращением дальнейшего загрязнения водоемов и водотоков. Важно при этом правильно оценить водные ресурсы, учесть и удовлетворить потребности в воде, обеспечив оптимальные условия для эффективного развития различных отраслей хозяйства, в первую очередь в районах, испытывающих дефицит в воде, а также в местах сильного загрязнения водных источников.

Решение комплексных водохозяйственных проблем немыслимо без длительных исследований, разработки и сравнения альтернативных вариантов технических решений. Рассмотрение их должно базироваться на глубоком анализе технико-экономических данных, а также на прогнозе возможных изменений природных условий. Однако эти изменения не должны вызывать резкого нарушения равновесия природных факторов существовавшего до создания той или иной водохозяйственной системы. Они должны обеспечивать создание природных условий с учетом интересов развития, человеческого общества.

Вышеизложенное свидетельствует о необходимости координации, в использовании и охране водных ресурсов. Для этого в стране необходима разработка всестороннее обоснованных водохозяйст-

венных, балансов и схем комплексного, использования и охраны водных ресурсов. Такой подход к решению проблемы дает возможность:

- оценить поверхностные и подземные водные ресурсы применительно к отдельным речным бассейнам;
- при этом выявить и учесть влияние хозяйственной деятельности человека на режим водных источников;
- определить основные требования к количеству и качеству воды различных отраслей экономики для разных периодов их развития;
- разработать и научно обосновать нормы водопотребления;
- установить возможность повторного или последовательного использования воды;
- определить объем безвозвратных потерь, а также наметить пути для их сокращения;
- увязать запросы отдельных водопользователей между собой и выделить наиболее эффективные и экономичные связи повторного использования воды;
- в соответствии с этим наметить перспективы развития различных отраслей экономики;
- разработать водохозяйственные балансы и выделить районы, испытывающие наибольший дефицит в воде по этапам времени;
- наметить первоочередные водохозяйственные объекты, обеспечивающие развитие экономики без осуществления сложных мероприятий по перераспределению стока между отдельными речными бассейнами;
- распределить капитальные вложения, необходимые для выполнения плана водохозяйственного строительства, дать экономическую оценку эффективности всего комплекса мероприятий;
- на основе водохозяйственных балансов выработать предложения по оптимальному размещению промышленных объектов, транспортных узлов и мелиорируемых сельскохозяйственных площадей; определить основные меры по охране водотоков и водоемов от их истощения, загрязнения и засорения, разработать эффективные сооружения по очистке и обезвреживанию сточных промышленных и коммунальных вод;
- ценить изменение природных условий в тех районах и областях, где намечается проведение крупных водохозяйственных мероприятий;
- обосновать характер и объем необходимых проектно-изыскательских и научно-исследовательских работ и определить состав их исполнителей.

Намеченные в схемах комплексного использования и охраны вод мероприятия обеспечивают наиболее эффективное для отраслей экономики использование вод (с учетом первоочередного, удовлетворения потребностей в воде населения) путем регулирования стока рек, экономного расходования воды и, прекращения сброса неочищенных сточных вод на основе совершенствования технологии производства и схем водоснабжения (применение маловодных и безводных, технологических процессор, оборотного водоснабжения, воздушного и испарительного охлаждения и других технических приемов). В этих схемах должно быть определено оптимальное размещение производительных, сил в стране, в зависимости от водного фактора, выявлены первоочередные объекты водохозяйственного строительства и основные направления проектно-изыскательских и научно-исследовательских работ в. области водного хозяйства. Прежде. всего, это важно для крупных речных бассейнов с напряженным водохозяйственным балансом, а также на регионы с ограниченными водными ресурсами, которые сдерживают развитие экономики.

Бассейновые схемы комплексного использования и охраны водных ресурсов позволяют находить наиболее эффективные решения местных водохозяйственных задач.

Методологической основой для разработки схем комплексного использования и охраны вод могут служить следующие основные принципы:

1. Поверхностные водные ресурсы в подземные источники оцениваются следующими показателями:

- нормой стока; среднемноголетними расходами воды; коэффициентами изменчивости среднегодовых расходов;
- среднегодовыми расходами воды с обеспеченностью 75 и 95%;
- внутригодовым распределением стока (%) по месяцам для среднего и маловодного года;
- испарением с водной поверхности в различные по водности годы;
- испарением с поверхности суши;
- наименьшим значением среднемесячных расходов (обеспеченностью 75 и 95%) для оросительного сезона и осенне-зимнего периода.

При анализе гидрологического режима поверхностной вода используют данные о ее качестве и степени загрязнения на начальный и конечный периоды прогнозирования. При этом учитывают загрязнение не только промышленными и коммунальными сточными водами, но и от вымывания минеральных удобрений с сельскохозяйственных территорий.

Для полной оценки количества и качества подземных вод устанавливают их связь с поверхностными водами. Важно знать эксплуатационные ресурсы, подземных вод, в зависимости от интенсивности их использования и степени влияния на них речного стока.

В районах, испытывающих дефицит в воде, должны быть оценены запасы минерализованных подземных вод и. установлена возможность их деминерализации и применения для ряда водопользователей.

2. При определении запросов различных водопотребителей в современных условиях и на перспективу необходимо:

- охарактеризовать источники водоснабжения и водоприемники;
- обосновать нормы водопотребления;
- установить долю оборотных систем водоснабжения и возможность ее увеличения;
- выяснить процент охвата городов и населенных пунктов централизованными системами водоснабжения.

Весьма важно установить нормы водопотребления и дать прогноз их изменения в зависимости от совершенствования технологии производства и развития благоустройства населенных мест. При этом следует предусматривать раздельные системы для подачи питьевой воды и воды для других нужд.

3. При решении вопросов водоотведения учитывают данные:

- о степени канализации всех населенных пунктов;
- о существующих и предполагаемых способах очистки сточных вод;
- расчетной производительности очистных сооружений и фактической нагрузке на естественные водотоки, используемые для водоотведения. Необходимо также знать количество: сточных вод, не подвергающихся очистке.

4. Исходными данными для установления размеров площадей, предназначенных для проведения мелиоративных работ, являются:

- прогнозируемая численность населения;
- соответствующие нормы питания.

5. Развитие орошения связано с изъятием больших объемов воды, значительную долю которых составляют безвозвратные потери. Поэтому надлежит предусмотреть:

- максимальное использование орошаемых земель, что в равной степени относится и к осушаемым площадям;
- особое внимание удалить научному обоснованию поливных норм, с тем, чтобы обеспечить получение высоких и устойчивых урожаев при экономном расходовании воды;

▪ модернизировать системы орошения дождеванием;- а также внедрять системы подпочвенного и капельного орошения;

▪ учитывать возможность использования возвратных вод, а иногда подземных пресных и с различной степенью минерализации.

Перспективные площади обводнения, намеченные для интенсивного развития скотоводства, должны устанавливать с учетом кормовой базы в естественных условиях без дополнительного увлажнения пастбищ. Это позволит сэкономить водные ресурсы, часть которых в последующем возможно для орошения пастбищ и лугов.

Гидроэнергетическое строительство следует планировать на основе проработок по выявлению экономических гидроэнергоресурсов в бассейнах различных рек. Первоочередными в данном случае следует рассматривать гидростанции с возможно меньшими площадями водохранилищ. Гидроэнергетика в дальнейшем сохранит свою роль в комплексном использовании водных ресурсов обусловленную значительной долей средств, вкладываемых в строительство комплексного гидроузла, и короткими сроками окупаемости гидростанций. В связи с возрастающими потребностями в покрытии пиковой и полупиковой частей графиков нагрузки энергосистем при ограниченности водных ресурсов все большую роль будут играть гидроаккумулирующие электростанции.

Развитие водного транспорта обусловлено противоречащими интересами других участников водохозяйственной системы, приводящими к ограничению темпов роста протяженности внутренних водных путей. Следует учитывать, загрязнение воднотранспортных путей судовыми отработанными нефтепродуктами, а также интенсивное развитие железнодорожного автомобильного транспорта, успешно, конкурирующих перевозками водным путем.

Рыбохозяйственные мероприятия планируются с учетом устройства рыбопропускных сооружений гидроузлов а также создания целенаправленного рыбоводства в естественных и искусственных водоемах. Особое внимание при этом уделяется предотвращению водоемов от загрязнения. Целесообразен переход к искусственному рыборазведению.

Наиболее сложным разделом водохозяйственного планирования являете проблема обеспечения надлежащего качества воды в поверхностных и подземных источниках и охрана их от загрязнения. В соответствии с этим при разработке бассейновых схем комплексного использования и охраны водных ресурсов рассматривают следующие факторы:

▪ современное санитарное состояние водных источников;

▪ фиктивность очистки сточных вод и характеристика эксплуатируемых очистных сооружений;

▪ тенденции изменения качества воды при развитии водного хозяйства с учетом и внедрением наиболее эффективных способов борьбы с загрязнением;

▪ оценка убытков, вызываемых загрязнением вод;

▪ мероприятия по сокращению и предотвращению дальнейшего загрязнения водных ресурсов.

При рассмотрении указанных вопросов принимается во внимание самоочищающая способность водоемов и водотоков, уменьшаемая в результате быстрого роста объема промышленных и коммунальных стоков, а также площади орошения и осушения сельскохозяйственных земель. Поэтому недостаточный учет этого фактора может привести к переоценке возможностей отводящей способности и обеспечения должного качества воды в отдельных водоемах и водостоках.

Наряду и решением задач рационального использования водных ресурсов, разрабатываются мероприятия по охране водных ресурсов от загрязнения.

Вопросы вредного воздействия вод включают в себя элементы:

▪ установление районов вредного воздействия воды на природную среду и объекты хозяйственной деятельности человека;

▪ оценка объемов и стоимости причиняемых ущербов;

▪ проектирование мероприятий по устранению и уменьшению вредного воздействия вод.

Из существующих противоречий между социальными потребностями общества и нуждами природы к наиболее сложным следует отнести вопросы комплексного использования и охраны водных объектов от загрязнения.

В деле охраны природы медленно с используются научно-технические, достижения, в проекты строительства новых и реконструкции действующих предприятий все еще закладываются устаревшие решения, слабо внедряются безотходные и малоотходные технологические процессы при переработке полезных ископаемых подавляющая часть добытой массы идет в отходы, загрязняя окружающую среду.

Очевидно, что для решения экологических проблем необходимы решительные меры экономического, правового и воспитательного характера, ускоренная экологизация науки, а также пересмотр некоторых принятых ранее хозяйственных решений.

С ростом водопотреблёния возрастает роль водохозяйственных балансов бассейнов, экономических регионов, промышленных комплексов отдельных водопользователей и др.

Водохозяйственным балансом (ВХБ) называют соотношение между наличием водных ресурсов и их потреблением в пределах одного или нескольких речных бассейнов. Водохозяйственный баланс закладывается в основу разработки комплексных водохозяйственных систем, позволяет оценивать эффективность отдельных решений проблемы, увязывать и корректировать эти решения для достижения оптимального использования водных ресурсов. Следует различать четыре вида ВХБ - отчетные, оперативные, плановые, перспективные.

Отчетные ВХБ отражают уже достигнутую степень использования водных ресурсов. Они раскрывают зависимость между поступлением и расходованием воды за отчетный период и служат для анализа роста водопотребления в отдельных районах страны, условий его обеспечения, эффективности работы существующих водохозяйственных, систем, целесообразности использования водных ресурсов и выявления, возможностей более, рационального расходования воды.

Оперативные ВХБ разрабатывают на текущий год или предстоящий сезон для особенно напряженных по водопотреблению речных бассейнов или их частей в целях наиболее эффективного распределения ожидаемых водных ресурсов между отдельными объектами или отраслями экономики.

Плановые ВХБ разрабатывают в соответствии с государственными программами развития отраслей экономики как их естественная и необходимая составная часть. Они включают перечень и объем водохозяйственных мероприятий, необходимых для выполнения программ развития.

Перспективные ВХБ составляют на перспективу развития экономики для правильного учета, и оценки влияния водного фактора на размещение и развитие производительных сил, определения видов, и объема опережающих мероприятий, необходимых для водообеспечения в отдаленном будущем и обоснования долгосрочных в программ научно-исследовательских и проектно-изыскательских работ.

Все виды ВХБ включают:

- оценку прихода и расхода воды;
- сопоставление этих частей балансу, между собой и получение результирующей части;
- анализ результирующей части и разработку необходимых рекомендаций.

В состав приходной части ВХБ включают:

- речные воды (с выявлением регулирующей роли водохранилищ);

▪ подземные воды, использование которых не ведет к снижению речного стока;

▪ возвратные воды, поступающие в реку выше исследуемых створов (коллекторно-дренажные, шахтные, сточные и др.).

В состав расходной части ВХБ включают последовательно вдоль водотока:

▪ все потребности в воде населения, промышленности, сельского и рыбного хозяйства, гидроэнергетики, водного транспорта;

▪ все расходы, необходимые для сохранения рек как элементов природного ландшафта, поддержания в них благоприятного гидрохимического и гидробиологического режимов и др.

При составлении ВХБ учитывают физико-географические условия района, взаимосвязи между поверхностными и подземными водами и их нестабильность, качество воды по отдельный участкам, антропогенное влияние на водные ресурсы и экономические особенности района или речного бассейна, предъявляющие свои специфические требования к методам оценки водных ресурсов и потребностей в воде. Поэтому правильное составление ВХБ весьма сложная работа, требующая, обобщения гидрологических, водохозяйственных и технико-экономических исследований и расчетов.

При составлении ВХБ решаются следующие вопросы:

▪ оцениваются количественная и качественная стороны поверхностных и п6дземных источников;

▪ выявляются требования различных водопользователей и устанавливаются безвозвратные потери виды;

▪ определяются объемы воды, которые могут быть предоставлены водопользователям в естественных условиях, а также при проведении дополнительных мероприятий по регулированию стока;

▪ устанавливаются свободные объемы стока, остающиеся в реке, для использования их за пределами рассматриваемой территории.

В связи с тем, что речной сток претерпевает стихийные колебания по сезонам и годам, каждый водохозяйственный расчет производят с известной степенью приближенности. При этом каждый этап использования водных ресурсов в пределах данного района должен рассматриваться в зависимости от среднегодового стока реки, путем сопоставления ряда вариантов.

В водохозяйственном управлении существуют два взаимосвязанных определения. Это так называемые расчетная обеспеченность Р и гарантированная отдача.

Под расчетной обеспеченностью подразумевают вероятное число лет в процентах от общего числа лет всего расчетного периода, когда

обеспечена гарантированна водоотдача. Расчетная обеспеченность является одной из главных исходных величин при разработке водохозяйственных балансов. Чем выше ее значение, тем устойчивее в надежнее функционирование в водохозяйственного комплекса.

От расчетной обеспеченности зависят высоту плотин, расход насосных станций, мощность, гидростанций, размеры поперечного сечения крупных каналов и т.п. Соответственно росту, масштаба намечаемых водохозяйственных мероприятий увеличивается и их стоимость. Вместе с тем снижение расчетной обеспеченности приводит к ограничению или перебоям подачи воды или энергии, соответствующим предприятиям, что сопровождается ростом материальных ущербов.

Расчетная обеспеченность определяется в условиях неопределенности с учетом экономической оценки ущерба, вызываемого сокращением подачи воды. При определении этой величины обычно исходят из некоторых данные практики. Так, в частности, рекомендуются следующие значения расчетной обеспеченности (%).

Питьевое водоснабжение..... 97...99
Промышленное водоснабжение (включая тепловые и атомные электростанции)..... 95...97
Орошение..... 75...80 (до 95)
Гидроэнергетика..... 90...95
Водный транспорт..... 80...90

Приведенные цифры являются приближенными и нуждаются в корректировке в каждом конкретном случае.

При разработке ВХБ предусматриваются все возможные меры к сокращению безвозвратных потерь воды (внедрение систем оборотного и последовательного использования воды, экономия воды, сокращение оросительных норм и др.). В случае дефицита воды к рекомендуется исключать отдельных участников водохозяйственной системы и размещать их в районах, богатых водными ресурсами.

Водохозяйственные балансы, оценивающие наличие и степень использования водных ресурсов, предназначены для, научно обоснованного регулирования использования и распределения вод. Их применяют при разработке схем комплексного использования и охраны вод ив текущей деятельности по регулированию использования и охране вод.

Анализ ВХБ позволяет оценить возможности района или речного бассейна в отношении водоснабжения, как в течение ближайшего года, так и в перспективе.

Выводы анализа ВХБ должны, учитываться при подготовке и корректировке строительных, проектно-изыскательских и научно исследовательских планов и программ в области водного хозяйства рассматриваемой территории. Эти материалы используют при освещении состояния водного хозяйства в прогнозных, проектных и программных документах. При составлении балансов учитывают утвержденные схемы комплексного использования и охраны вод.

3.3. Правовые основы водопользования

Правовой основной водохозяйственной политики в стране является Водный кодекс РК, новая редакция которого принята в июле 2003 г., а также соответствующие подзаконные акты, регулирующие вопросы водного хозяйства и управления водными ресурсами.

В основу этого документа положены международные принципы справедливого и равного доступа водопользователей к воде.

В новом законе определены правовые, организационные, экологические, экономические и социальные основы водных отношений, направленные на повышение эффективности использования и охраны имеющегося водного фонда Казахстана, обеспечение его воспроизводства. Основными принципами водного законодательства в Казахстане определены:

- справедливый и равный доступ населения к воде;
- комплексное и рациональное использование водных ресурсов с освоением современных технологий, позволяющих сократить забор воды и снизить вредное воздействие вод;
- использование водных объектов в комплексе с их охраной;

Гласность и привлечение общественности к решению задач по использованию и охране водных ресурсов.

В законе в качестве приоритета выделяются питьевое водоснабжение в необходимом количестве и гарантированного качества и природоохранные и санитарно-эпидемиологические попуски, обеспечивающие сохранение естественного состояния водного объекта.

Следует отметить, что водные объекты, к которым относятся моря, реки, каналы, озера, ледники, части недр, содержащие подземные воды, находятся в исключительной государственной собственности, а водохозяйственные сооружения в республиканской, коммунальной и частной собственности. В Водном кодексе уточнены принципы и виды водопользования, согласно которым право общего водопользования для гражданина возникает с момента его рождения и не может быть отчуждено ни при каких обстоятельствах. Общее водопользование

бесплатные и не требует какого-либо разрешения, специальное водопользование платное и осуществляется на основе лицензии, причем получателями лицензии являются только первичные водопользователи, использующие воды непосредственно из водных объектов для удовлетворения собственных потребностей или поставки ее для вторичных водопользователей. Водные объекты предоставляются в постоянное (краткосрочные – до 5 лет и долгосрочное – от 5 до 49 лет) водопользование.

Важный момент в законе – возможность передачи водохозяйственных сооружений, находящихся в республиканской и коммунальной собственности, в аренду, доверительное управление и их приватизации.

К республиканской собственности относятся межгосударственные, трансграничные, межбассейновые, межобластные водохозяйственные сооружения, а также водохозяйственные сооружения, имеющие стратегическое значение. Содержание этих объектов осуществляется, в основном, за счет средств республиканского бюджета.

Коммунальную собственность входят межрайонные, межхозяйственные водохозяйственные объекты, водопроводные сети городов и другие водохозяйственные объекты, находящиеся в государственные собственности, которые содержаться за счет хозяйственного дохода от услуг по подаче воды, а также за счет средств местных бюджетов.

Все остальные водохозяйственные объекты (бывшие внутрихозяйственные каналы и ряд других сооружений) относятся к частной собственности. Соответственно и земли водного фонда под этими водохозяйственными объектами находятся в частной собственности. Содержание данных объектов осуществляется за счет средств собственника. На практике такое разделение водохозяйственных сооружений по видам собственности уже состоялось. Предусмотрены более широкие возможности по приватизации и передаче в доверительное управление водохозяйственных сооружений, установлены основные требования по отношении к государственным и частным водохозяйственным организациям.

Опыт многих стран свидетельствуют, что кризис водных ресурсов прежде всего отсутствие эффективного экономического механизма и координации усилий, а также кризис управления, основные причины которого связаны с отраслевым подходам при принятии решении по водопотреблению. Поэтому в законе не только определены принципы эффективного управления, предусматривающие участие всех заинтересованных сторон, прозрачность принятия решения, справедливость в обеспечении доступа населения к воде, под отчетность и последовательность, но и созданы условия для ведения водного хозяйства на

демократической основе, согласно которым государственные органы управления могут привлекать население и общественные объединения для разработки программ и осуществления мероприятий по рациональному использованию и охране вод.

Закон предусматривает разграничение между центральными и местными органами власти полномочий и ответственности, функций государственного контроля и управления в области использовании и охраны водного фонда, функций хозяйственного использования. Децентрализация политических и исполнительных функций, усиление роли местных органов, привлечение общественности к вопросам управления водными ресурсами характерны для тех стран, которые добились положительных результатов в расширении доступа населения к воде и канализации, улучшении качества воды. Осуществление контрольно-надзорных функций, разработка политики в области управления водными ресурсами, правовые и административно регулирующие функции входят в прерогативу правительства, уполномоченного государственного органа и бассейновых управлений. В связи с этим в законе указаны компетенции и полномочия этих структур, а также государственных инспекторов по использованию и охране водного фонда. Местные органы власти несут ответственность за водообеспечение и эксплуатацию коммунальных объектов по снабжению водой и водоочистке, охране вод от загрязнения.

Важное звено в структуре управления - территориальные органы уполномоченного государственного органа БВУ, имеющие территориальные подразделения в областях основные функции которых заключаются в комплексном управлении водными ресурсами бассейна, координации деятельности субъектов водных отношений, ведении государственного учета, водного кадастра и мониторинга водных ресурсов, а также определении лимитов водопользования. С точки зрения человеческого развития важной функцией БВУ является проведение работ по информированию, просвещению и воспитанию населения по вопросам рационального использования и охраны водного фонда страны. В международной практике знание воспринимается как один из факторов развития человека, повышения уровня жизни населения и его участия в вопросах охраны окружающей среды и укрепления демократии. Поэтому БВУ при формировании программ по рациональному использованию и охране водных ресурсов должны предусмотреть меры по расширению доступа населения, особенно с низким уровнем доходов, к информации и знаниям о водных ресурсах.

В целях объединения и координации деятельности различных государственных и негосударственных субъектов водных отношений

(объединений водопользователей, негосударственных водохозяйственных организаций, НПО и др.) предусмотрено подписание ими бассейновых соглашений о восстановлении и охране водных объектов и создании бассейновых советов. Создание бассейновых советов современной международной практике рассматривается в качестве важной составляющей интегрированного подхода к управлению водными ресурсами на бассейновом уровне. Они обеспечивают необходимую институциональную основу для обеспечения координации усилии органов по управлению водными ресурсами, земельными ресурсами, охране окружающей среды, обеспечения качества питьевой воды, различных категорий водопользователей, общественных организаций, занимающихся вопросами качества водных объектов и т.д.

Бассейновый совет (БС), возглавляемый руководителем соответсвующего бассейнового управления, состоит из руководителей местных представительных и исполнительных органов областей (города республиканского значения, столицы), руководителей территориальных органов, государственных органов и представителей водопользователей. В состав бассейнового совета могут также входить представители общественных объединений. Организация работы бассейнового совета возлагается на бассейновое управление (рисунок 9).

Целью создания БС является развитие сотрудничества и консолидация усилий государственных и негосударственных субъектов по вопросам управления, использования и охраны водных ресурсов бассейна.

При этом принципиально важным следует считать:

- обеспечение участия непосредственных водопользователей и общественности в выработке и принятии управленческих решений по вопросам использования и охраны водных ресурсов бассейна.
- реализацию конституционных прав граждан через деятельность БС.

Основными задачами БС являются:

- совместное обсуждение актуальных вопросов в области рационального использования и охраны водного фонда бассейна;
- подготовка предложений и рекомендаций по вопросам управления, использования и охраны водного фонда для БВУ, юридических и физических лиц, занимающихся водопользованием и водопотреблением;
- выработка предложений к планам, экономическим и социальным программам развития соответствующего водохозяйственного бассейна;

- подготовка вариантов финансирования и установления тарифов для рассмотрения уполномоченными органами и донорами с составлением пакетов инвестиционных проектов в соответствующем бассейне;
- заслушивание отчетов руководителей местных исполнительных органов о состоянии водных ресурсов и водопользования и их деятельности в области рационального использования и охраны водных ресурсов;
- подготовка предложений к планам по внедрению интегрированного управления водными ресурсами и привлечение общественности к решению водных проблем;
- повышения уровня водного партнерства при интегрированном планировании и управлении водными ресурсами, обеспечения обмена информацией между государственными органами, водопользователями и общественностью;
- подготовка бассейнового соглашения по обеспечению, координации деятельности и осуществлению совместных мероприятий по восстановлению и охране водных объектов;

Бассейновые соглашения о восстановлении и охране водных объектов (далее бассейновые соглашения) заключаются между бассейновыми управлениями, местными и исполнительными органами областей (города республиканского значения, столицы) и другими субъектами, расположенными в пределах бассейна водного объекта, в целях объединения и координации их деятельности, а также реализации мероприятий по восстановлению и охране водных объектов.

Бассейновые соглашения содержат обязательства сторон по кооперации сил и средств, необходимых для реализации конкретных водоохранных мероприятий, с указанием сроков их исполнения.

Подготовка бассейновых соглашений осуществляется на основе водохозяйственных балансов, схем комплексного использования и охраны водных объектов, государственных программ по использованию, восстановлению и охране водных объектов, научных и проектных разработок, прогнозов развития и иных программ.

Бассейновое соглашение может носить международный характер (в нем участвуют две и более страны) и внутренний характер(в качестве субъектов выступают представители различных структур административных единиц одной страны).

Задачей бассейнового соглашения является закрепление положений, имеющих регулирующий характер в сфере водоохраной и водохозяйственной деятельности. Соглашение призвано стать системообразующей основой в общем пакете нормативно – правовых документов,

обеспечивающих реализацию водоохраной и водохозяйственной деятельности в бассейне реки.

В рамках соглашения предусматривается системное решение следующих вопросов:

- охрана водных объектов от поступления загрязнений, предотвращение переноса загрязнений и восстановление водных объектов до наилучшего достижимого статуса (химического, экологического и пр.);
- обеспечение предотвращения и возмещение вреда, нанесенного окружающей природной среде, объектам экономики, имуществу, жизни и здоровью граждан вследствие экологических эксцессов на водных объектах;
- совместная разработка и реализация целевых программ мероприятий по обеспечению охраны водных объектов и рациональному использованию водных ресурсов;
- создание и обеспечение функционирования системы мониторинга водных объектов; осуществление контроля количества и качества воды в граничных створах и регламентированный обмен данными мониторинга.

В рамках бассейнового соглашения создается координационный орган (Бассейновый совет).

Создание бассейновых советов, определенных Водным кодексом, планируется завершить во всех восьми речных бассейнах к 2007 году. Само их создание – это только начало длительного процесса их развития. БС потребуется сильная и официальная поддержка со стороны Правительства, особенно в первые годы их становления, когда будет определяться их роль, ответственность и полномочия. Важным аспектом представляется обеспечение представительства в БС всех водопользователей в качестве членов БС. Международный опыт показывает, что при оказании поддержки БС на их ранней стадии становления, можно добиться хороших результатов, поскольку БС становятся сильными представителями всех водопользователей и вносят эффективный вклад в управление водными ресурсами в их соответствующих бассейнах.

В водном кодексе уделено серьезное внимание решению проблем трансграничных вод и введена специальная глава по международному сотрудничеству в данной сфере, предусматривающая основные направления, принципы, механизм, а также порядок урегулирования международных водных споров. Существенные положения и нормы, касающиеся регулирования водных отношений, включены также в Земельный и лесной кодекс. В частности, Земельный кодекс содержит специальную главу по землям водного фонда, к которым отнесены земли, занятые водоемами, ледниками, болотами, гидротехническими и другими водохозяйственны-

ми сооружениями и устройствами для регулирования стока, а также водоохранными зонами и полосами, зонами санитарной охраны водозаборных систем питьевого водоснабжения.

Введено новое понятие «гидромелиоративный кондоминиум» - особая форма собственности, когда водохозяйственный объект находится в общедолевой собственности, а прикрепленные к нему орошаемые земли – в частной собственности или во временном пользовании отдельных лиц. В законе подробно расписаны права и обязанности участников гидромелиоративного кондоминиума. Это продиктовано необходимостью повышения ответственности каждого водопользователя за общеделовой водохозяйственный объект, так как именно отсутствие такого механизма в старом законе привело к практическому разрушению внутрихозяйственных каналов и сооружений.

Отличительная черта нового Водного кодекса – ярко выраженный характер экологизации водного права преобладание приоритетов экологических требований в управлении водными ресурсами и в водохозяйственной деятельности. Учитывая важность рационального потребления воды в различных секторах экономики, отдельный раздел закона посвящен использованию водных объектов и водохозяйственных сооружений в отраслях экономики.

Усилены экономические методы регулирования и стимулирования рационального водопользования, предусматривающие взимание с водопользователей платежей и сборов, финансирование программ, предоставление кредитов и льгот при внедрении ресурсосберегающих и малоотходных технологий, а также создание общественных фондов.

В 2003 г. принят Закон РК «О сельских потребительских кооперативах водопользователей», который регулирует вопросы, связанные с правами и обязанностями водопользователей, порядком создания объединений сельских водопользователей, их правоспособностью, членством в них.

Создание особой формы собственности на недвижимость, таких как водохозяйственный и гидромелиоративный кондоминиум по владению сооружениями, находящимися на территории нескольких районов или населенных пунктов, а также сельских потребительских кооперативов водопользователей следует рассматривать в качестве одной из важнейших форм децентрализации управления водными ресурсами страны.

Многие вопросы, связанные с государственным управлением, использованием и охраной водных ресурсов, регулируются также подзаконными актами:

- государственного планирования в области использования и охраны водного фонда;
- ведение государственного мониторинга и учета вод, а также водного кадастра;
- регулирование водных отношений между областями;
- выдачи разрешений и лицензий на специальное водопользование;
- платы за пользование водными ресурсами;
- питьевого водоснабжения;
- охраны водных ресурсов от вредных воздействий и регулирование хозяйственной деятельности, влияющей на состояние водных объектов;
- правового статуса отдельных водных объектов с особым режимом использования и охраны;
- субсидирования отдельных систем водоснабжения и другие.

Практически все нормативные документы, регулирующие качество воды, являются ведомственными. Нормативы предельно допустимых сбросов (ПДС) и предельно допустимых концентраций (ПДК) загрязняющих веществ в водных источниках устанавливаются органами санитарно – эпидемиологической службы Министерства здравоохранения по согласованию с Министерством охраны окружающей среды РК.

Учитывая, что процесс подготовки таких нормативных документов по качеству воды требует длительного времени (несколько лет), большого объема научно – исследовательских работ санитарно – гигиенического характера, работы в этой области сосредоточены, главным образом, на совершенствовании бывших союзных нормативно – методических документов. В число действующих нормативных документов, регулирующих качество воды в РК, включены многие разрешенные к применению российские нормативы, как наиболее приближенные к условиям Казахстана.

С точки зрения внедрения в Казахстане интегрированного подхода к управлению водными ресурсами существует необходимость в дальнейшем совершенствование законодательства, а также и в осуществлении соответствующих положений действующего водного законодательства через разработку необходимых механизмов их реализации.

3.4. Участие общественности и роль местного самоуправления в решении проблем водообеспечения.

В условиях усиления эффективного управления человеческим развитием в Казахстане участие общественности в принятии государ-

ственных решений становится актуальной проблемой. С ратификацией Казахстаном Орхусской конвенции вопросы общественного участия в сфере охраны окружающей среды, в том числе водных ресурсов, приобретают особое значение и придают дополнительный импульс развитию сотрудничества между государством и неправительственным сектором. Принципы и содержание Орхусской конвенции предоставляют необходимые ориентиры для создания механизма вовлечения гражданского общества в решение проблем охраны окружающей среды. Основополагающая цель Орхусской конвенции состоит в обеспечении участия гражданского общества в выработке и принятии экологически значимых решений. Именно для достижения данной цели Конвенция предусматривает возможности и порядок доступа общественности к информации и судебно – административной защите.

Экологические неправительственные организации Казахстана (около 150 организаций, деятельность которых связана с решением водных проблем) в основном специализируются на различных направлениях деятельности в сфере охраны водных ресурсов, включая экологическое образование, информацию, законодательство и т.д. В последнее время все больше НПО организуется и развивается в сельских районах. Особо выделяются зоны Каспийского и Аральского морей, Алтая, Западного Тянь-Шаня. Много экологических НПО а Аральском и Казалинском районах, г. Алматы и Восточном Казахстане. Одной из особенностей нынешнего этапа развития НПО является то, что все больше организаций стремится участвовать в принятии экологически значимых решений на различных уровнях и старается сотрудничать с государственными органами и международными организациями.

Учитывая, что общая ситуация со снабжением питьевой водой в Казахстане весьма сложная, правительство, разрабатывая меры по улучшению систем водоснабжения, должно привлекать к сотрудничеству все заинтересованные структуры общества для эффективного достижения поставленной цели и обеспечить прозрачность реализуемых мер на всех уровнях управления. Например, предприятием коммунального водоснабжения следует знакомить население с результатами их финансово-хозяйственной деятельности, используя средства массовой информации, доводить до него сведения о расходовании средств, получаемых за воду. Необходимо обеспечить более широкую информационную поддержку реализации программы «Питьевая вода» и ходу ее выполнения. Вовлекать население и общественные организации в обсуждение вопросов и принятие решений, касающихся улучшения водоснабжения и работы водопроводных предприятий.

В числе неправительственных организаций, а Казахстане и других странах Центральной Азии особое место занимают женские НПО. Они сегодня способны выступить в качестве серьезной альтернативы государственным социальным службам, активно содействовать решению вопросов, связанных с проблемами воды, здоровья и санитарии. Успешность участия женщин в этой деятельности связана с их традиционной ролью хранительницы очага. Чаще всего именно женщины являются пользователями, поставщиками и управляющими водой в домашнем хозяйстве, обеспечивают гигиену жилища. Они острее ощущают последствия кризиса с водой и готовы активно содействовать изменению этой ситуации.

Практическую деятельность общественных организаций в борьбе за качество питьевой воды целесообразно развивать в следующих направлениях:

- обеспечение населения питьевой водой;
- мониторинг качества воды;
- конкретные меры по улучшению качества воды (строительство водоочистных сооружений и установок, получение регулярной информации от контролирующих органов по качеству воды через СМИ);
- информационно-разъяснительная работа среди населения;
- побуждение властей к принятию мер по улучшению качества питьевой воды и др.

Успех НПО и их деятельности во многом зависит от поддержки доноров, поскольку Правительством республики какой-либо финансовой помощи им пока не оказывается.

Отмечая огромную положительную роль НПО а решении водохозяйственных проблем и их потенциальный вклад в улучшение водообеспеченности, необходимо отметить, что они сконцентрированы лишь в областных центрах и г.г Астана и Алматы. Многим общественным организациям не хватает опыта и подготовки, финансовых средств для того, чтобы мобилизовать сообщества для решения, прежде всего, местных водохозяйственных проблем.

В целом, не смотря на расширение участия НПО при рассмотрении водных проблем, можно привести лишь очень ограниченное количество примеров, когда мнение общественности получило отражение в окончательном тексте важных государственных документов, имеющих отношение к водным проблемам, к вопросам охраны окружающей среды. Отношение представителей государственных органов к мнению общественности при принятии важных решений, к сожалению, носит пока формальный характер, а сами проекты принимаемых документов проходят обсуждение лишь на самых поздних стадиях, когда в них трудно что-либо изменить.

В плане участия общественности в процедуре оценки воздействия на окружающую среду следует отметить, что Казахстан еще не имеет устоявшихся традиций в этой области. Общественные обсуждения по проектам водохозяйственной деятельности проводятся лишь в случае очень крупных проектов (например, нефтяные проекты в регионе Каспийского моря). Практика привлечения НПО в Казахстане для совместного рассмотрения водных экологических проблем только формируется, редкие отдельные примеры остаются актом доброй воли со стороны инициаторов хозяйственной деятельности, поскольку в действующем законодательстве нормы об общественном участии не получили четкого закрепления. Для исполнения сложившейся ситуации необходимо определить механизм взаимодействия государственных органов и общественных институтов в процессе принятия решений.

С самого начала сложных системных преобразований в Казахстане стало понятным: задача по достижению устойчивого развития может быть решена только при выстраивании эффективной системы управления на всех уровнях государственной власти. При этом мировая практика показывает, что эффективное управление, а качестве обязательных элементов предусматривает:

- децентрализацию, предполагающую освобождение министерств и ведомств от выполнения несвойственных им функций и их передачу от центра к регионам;
- развитие системы местного самоуправления, ведущее к передаче ряда функций от государства в частный и некоммерческий сектора;

Специфической чертой казахстанского варианта построения эффективной системы управления является ее концентрация вокруг устойчивой вертикали власти. Основы такой системы государственного управления конституционно были закреплены в 1995 г., когда принята ныне действующая Конституция страны, в соответствии с которой Казахстан является унитарным государством, и этот принцип определяет организационную структуру общества.

Вопросы разграничения полномочий между уровнями государственного управления и совершенствования межбюджетных отношений являются очень важными для решения многих проблем развития Казахстана, в том числе использования и сохранение водных ресурсов. Кроме этого, возрастает актуальность вопросов участия общественности, ведь только сами люди могут наиболее эффективно удовлетворять повседневные нужды своего сообщества. В связи с этим особое значение имеет рассмотрение вопросов процесса самоуправления.

Уже долгое время введение и полноценное развитие местного самоуправления в Казахстане остается нерешенным вопросом. Некоторое объяснение данной ситуации может быть в следующих моментах:

- отсутствие единого определения понятия «сетное самоуправление», его статуса и роли в общественно-политической системе страны;
- законодательная неопределенность вопросов подотчетности органов местного самоуправления;
- отсутствие реальных финансовых основ для функционирования местного самоуправления, в частности, отсутствие местных бюджетов на поселковом и аульном уровне;
- существующий дефицит квалифицированного кадрового состава для органов самоуправления;
- процесс становления местного самоуправления сдерживается, в том числе, и низким уровнем доходов населения и незначительным числом реальных собственников, заинтересованных в решении проблем самоорганизации.

Наличие указанных проблемных моментов существенно затрудняет развитие системы местного управления и самоуправления в Казахстане. Все они требуют внимательного рассмотрения и взвешенного решения. Для этого потребуется внесение изменений и дополнений в действующий закон «О местном государственном управлении».

Параллельно с этим уже давно назрела необходимость принятия закона «О местном самоуправлении». При этом данные законодательные процедуры автоматически потребуют изменений в закон «О бюджетной системе, разработки и принятия проекта бюджетного кодекса», основанного на новых принципах построения системы межбюджетных отношений. Кроме того, потребуется подвергнуть усовершенствованию множество законодательных актов страны, так или иначе направленных на дальнейшую модернизацию принципов государственного управления и полноценное внедрение и функционирование системы местного самоуправления в Казахстане.

В настоящий момент при Президенте РК создана и работает Национальная комиссии по вопросам демократизации и гражданского общества. Главными целями деятельности Национальной комиссии являются выработка мер, направленных на совершенствование политической системы и определение первостепных задач по дальнейшей демократизации гражданского общества. Созданная комиссия занимается изучением на местах предложений по созданию местного самоуправления, все предложения в виде рекомендаций будут внесены на рассмотрение верховной власти.

С созданием местного самоуправления должен улучшиться процесс использования и охраны водных ресурсов в местах непосредственного проживания населения. В бассейне малых рек возможно создание малых Бассейновых советов, которые возьмут на себя заботу о водных объектах, будут регулировать процессы водопользования и

охраны водных объектов с учетом не только интересов населения, но и с учетом состояния окружающей среды. Поле деятельности малого Бассейнового совета, как одной из форм местного самоуправления, очень обширное: это и организация непосредственных работ населения по очистке водных объектов, ликвидация источников загрязнения водных объектов, озеленение водоохранных зон и полос, обучение применению водосберегающих технологий, экологическое просвещение населения и многое другое.

Создав достаточно стабильную экономическую основу развития государства, теперь необходимо задуматься о том, чтобы все граждане страны, проживающие на ее обширной территории, имели бы доступ к результатам достигнутого успеха и, в первую очередь, через собственное участие а решении своих проблем. Сегодня уже имеется много примеров широкого вклада общественности в удовлетворение социальных, образовательных, экологических, в том числе водных, нужд местных сообществ, и эта деятельность должна поощряться как законодательно, так и практически, всем участникам процесса развития.

3.5. Трансграничные проблемы использования водных ресурсов

Во всем мире растет понимание того, что неравенство возможностей доступа к водным ресурсам, конкуренция в области добычи и контроля за их распределением могут привести к конфликтам, тогда как сотрудничество по рациональному использованию и охране водных ресурсов способно стать инструментом решения проблем не только трансграничного водопотребления, но и человеческого развития.

С момента обретения страной независимости проблема рационального использования и охраны трансграничных рек стала для Казахстана одним из приоритетных вопросов обеспечения стабильного и безопасного развития. От успеха разрешения ситуации с трансграничными реками зависит как национальная безопасность Казахстана, так и безопасность Центрально-азиатского региона и приграничных областей России, потому что проблемы, возникающие на территории Казахстана, могут сказаться на системе взаимоотношений всего региона.

Значительная часть (44%) пресной воды поступает в Казахстан из сопредельных государств, поэтому вопросы трансграничных водотоков имеют исключительно важное значение (таблица 6). Все 8 речных бассейнов республики относятся к международным как по условиям размещения их водотоков на территории нескольких государств, так и по условиям поступления речного стока. Водные ресурсы страны используются совместно с Китаем, Кыргызстаном, Таджикистаном, Узбекистаном и Россией.

Таблица 3.5.1

Водные ресурсы речных бассейнов РК, км

Речные бассейны	Средне много летний сток	Приток сопредельных государств	Обязательные затраты (санитарные, экологические, транспортные пропуски и потери)	Располагаемые водные ресурсы
1. Арал - Сырдарьинский	17,9	13,7	6,9	11,0
2. Балхаш - Алакольский	27,8	11,9	17,5	10,3
3. Ертісский	33,8	8	22,5	11,3
4. Нура - Сарысуский	2,2	-	0,6	1,6
5. Тобол – Торгайский	1,3	-	0,6	0,7
6. Шу – Таласский	2,0	0,3	0,6	1,4
7. Урал – Каспийский	4,2	3,0	0,6	3,7
8. Есілский	11,3	7,1	8,8	2,5
Всего	100,5	44,0	57,5	43,0

Казахстан, географически располагаясь в концевой части всех крупных трансграничных водотоков – рек Сырдарья, Урал, Или, Талас, Шу и в среднем течении р. Ертіс, является одной из самых малообеспеченных водой стран среди государств Центральной Азии. Водообеспеченность территории РК в значительной степени зависит от водной политики и принципов вододеления сопредельных государств, которые расположены выше по течению рек. Анализ опыта международного сотрудничества по эксплуатации водных ресурсов позволяет выявить тенденцию использования вопросов водных ресурсов в качестве серьезного инструмента международных отношений между соседними государствами, одного из элементов экономической безопасности и решения многих проблем развития сельского хозяйства стран.

Несмотря на то, что за последние годы государства достигли определенного прогресса в вопросах современного управления водными ресурсами, подписав ряд многосторонних и двусторонних соглашений, наработав определенный опыт экономического сотрудничества, многие вопросы все еще требуют своего решения.

Основные причины, вызывающие ухудшение технического и качественного состояния водных ресурсов бассейнов Казахстана следующие:

- ориентация экономик сопредельных государств на полное самообеспечение своих стран сельскохозяйственной продукцией, перевод существующих ГЭС с водохранилищами на энергетический режим в зимний период и отсутствие потребления энергии в летний период;
- большие площади орошаемых земель и низкая эффективность сельскохозяйственного производства Казахстана и сопредельных государств;

- отсутствие согласования больших объемов водозабора и сброса сточных вод на территорию соседних стран;
- отсутствие согласованных между государствами, использующими водные ресурсы трансграничных рек, водохозяйственных балансов;
- сброс в реки коллекторно-дренажных вод оросительных систем, сбросных вод населенных пунктов и промышленных предприятий Казахстана и сопредельных государств;
- низкий уровень выполнения подписанных соглашений при наличии многочисленных региональных организаций, осуществляющих мониторинг и координацию регионального сотрудничества по решению проблем Аральского моря и других бассейнов;
- ориентация стран Центральной Азии на заключение ежегодных соглашений по использованию трансграничных водных ресурсов, рассматривающих преимущественно текущие задачи, и направленных на определение предельных объемов изъятий и стока в ущерб долгосрочным направлениям сотрудничества по предотвращению загрязнения вод, сохранению баланса экосистем и др.
- серьезный разрыв между политикой и ее воплощением в межрегиональном сотрудничестве по экологическим вопросам;
- недостаточное вовлечение общественности в процесс управления трансграничными ресурсами для соблюдения интересов всех групп потребителей и информирования населения.

Устойчивое экономическое развитие региона зависит от эффективного взаимодействия и сотрудничества государств, требуя для этого совершенствования правовой базы в сфере водных отношений. Выработка с участием международного опыта правового механизма совместного управления ресурсами бассейна Аральского моря является хорошей основой, примером разрешения многочисленных противоречий в использовании водных ресурсов ЦА как на региональном, так и на национальном уровнях.

Экологический кризис в бассейне Аральского моря характеризуется как крупнейшая катастрофа, охватившая территорию пяти государств Центральной Азии с населением почти 40 млн.. человек.

Интенсивное изъятие воды из Амударьи и Сырдарьи на орошение за последние 40 лет вызвало падение уровня моря на 17-19 метров и сокращения объема его водных ресурсов на 75%. Минерализация воды в море при этом увеличилась с 10% до 60%. К концу 80-х годов море в прежних границах практически перестало существовать, что привело к опустыниванию дельт, развитию эрозионных процессов на обсохших участках дна, локальным изменением климата, резкому ухудшению здоровья людей в связи со снижением качества морской воды и соле-

пылепереносом и т.д. Не менее опасны и другие последствия этой деградации:

- ухудшение качества воды в реках и подземных водах;
- засоление и заболачивание почв;
- опустынение территорий и периферии орошаемых земель;
- нестабильность водного и солевого режима водоемов, вызванная большей частью из-за возвратного стока воды;
- уменьшение биопродуктивности и биоразнообразия ландшафтов и водоемов различного типа.

О масштабах проблем свидетельствует следующий факт. Только из-за засоления в регионе ежегодно теряется примерно 2 млрд.. долл. США (около 5% ВВП государств Центральной Азии) и эти потери будут расти, если не остановить засоление.

Анализ причин Аральского экологического кризиса свидетельствует, что наряду с объективными причинами, обусловившими интенсивное развитие орошения в бассейне Аральского моря, имело место непонимание и ошибочное представление о характере воздействия водных факторов на окружающую среду или точнее, экологические и социальные аспекты крупномасштабного освоения водоземельных ресурсов в этом бассейне были проигнорированы. Совокупность воздействия этих и других негативных факторов непродуманной ирригации повлекла за собой тяжелейшие социально-экологические последствия в регионе и резко обострила водохозяйственный баланс таких крупных районов, как Каракалпакстан, Кызылординская область Казахстана, а также примыкающие к нижнему течению Амударьи области Туркменистана, которые не имеют доступа к качественной речной воде.

Государства ЦА, исходя из единства всех водных ресурсов данного бассейна, необходимости проведения совместных мероприятий по обеспечению их охраны и рационального использования, основываясь на признании всеми государствами бассейна положений международного водного права по использованию трансграничных водных ресурсов, в 1992 г. подписали «Соглашение о сотрудничестве в сфере совместного управления использованием и охраной водных ресурсов межгосударственных источников». Для реализации положений данного соглашения был создан региональный орган – Межгосударственная координационная водохозяйственная комиссия (МКВК), которая уполномочена определять совместную водохозяйственную политику, разрабатывать ее основные направления с учетом интересов населения и экономики государств, утверждать лимиты ежегодного водопотребления для каждой из стран по основным водным источникам. Данный орган также занимается разработкой и реализацией экологических программ, связанных с усыханием Аральского моря и истощением

водных источников, координацией выполнения крупных водохозяйственных работ и совместных исследований по научно-техническому обеспечению региональных водохозяйственных проблем, подготовкой схем по бассейнам. Два бассейновых водохозяйственных объединения (БВО) – «Амударья» и «Сырдарья» - являются исполнительными органами МКВК. Позже, с развитием программы бассейна Аральского моря, были созданы две новые организации: Межгосударственная комиссия по устойчивому развитию (МКУР) – для координации программы и Международный фонд спасения Арала (МФСА) – для аккумулирования финансов и управления ими. В дальнейшем две организации были объединены под эгидой МФСА.

Таким образом, были созданы все предпосылки для объединения усилий государств Аральского бассейна в создании экономических и правовых механизмов эффективного использования водных ресурсов, удовлетворения потребностей населения и экономики в воде, а также условий, способствующих сохранению Аральского моря.

В отношении практической деятельности региональных структур по планированию и осуществлению мероприятий, направленных на улучшение экологической и социально-экономической обстановки в бассейне Аральского моря следует отметить, что их потенциал пока используется далеко не в полной мере.

Региональные мероприятия представляют собой меры по координации, стимулированию и поддержке национальных действий. Каждое государство имеет свою экологическую стратегию и собственные организации. Все остальные стратегии отдают приоритет охране водных ресурсов и обеспечению населения чистой питьевой водой. Однако существуют также крупные разногласия между государствами по поводу продвижения и выбора приоритетов. Можно констатировать, что пока государствами не оценен полностью экономический и экологический потенциал совместных действий в области водосбережений в регионе.

Поскольку практически половина объема возобновляемых водных ресурсов Республики Казахстан формируется за пределами ее территории, то урегулирование вопросов совместного использования и охраны водных ресурсов трансграничных водных объектов для республики имеет чрезвычайно важное значение.

Проблемы вододеления в регионе еще далеки от полного их разрешения, более того, в последние годы наблюдается их обострение. В частности, Кыргызская Республика и Таджикистан (наиболее обеспеченные водными ресурсами страны Центральной Азии) считают необходимым просмотр ранее существовавших критериев и принципов межгосударственного использования трансграничных водотоков в час-

ти распределения и управления водными ресурсами, их рационального использования и охраны. Китайская Народная Республика в одностороннем порядке начинает реализацию планов по увеличению использования на своей территории водных ресурсов рек Ертіс и Или.

Эти конфликтные ситуации подчеркивают необходимость проведения долгосрочной плановой национальной политики и интересов в области использования и охраны водных ресурсов на основе международного и национального права, реализуемого путем соответствующих межгосударственных соглашений, переговоров и консультаций.

Относительно медленный прогресс сотрудничества в области использования и охраны трансграничных рек в Центральной Азии имеет несколько причин, не все из которых могут быть решены водным сектором. Атмосфера сотрудничества должна распространяться, охватывая все больше стран, поэтому Казахстан следует придерживаться более широкого взгляда по улучшению управлению водными ресурсами на региональном уровне. Частью данного процесса является улучшение его собственной системы управления.

Региональная стратегия трансграничных водных ресурсов должна учитывать ряд неоднозначных фактов, которые перечислены ниже.

1. Результаты трансграничных соглашений не повлияют на увеличение объемов поступления водных ресурсов в Казахстан.

Казахстан должен принять положение о том, что в результате трансграничных соглашений не будет наблюдаться увеличение поступления количества воды от того объема, который поступает в настоящее время. В связи с этим рост спроса на воду в будущем должен удовлетворяться путем реализации программы по водосбережению. В Казахстане решение данного вопроса особенно актуально, в частности, если учитывать низкий уровень эффективности водопользования в секторе орошения, а также большой резерв повышения эффективности водопотребления в промышленности.

2. Гарантия водообеспеченности – основная цель.

Как уже обсуждалось выше, в Казахстане вряд ли будет наблюдаться увеличение поступления объемов воды, в сравнении с тем объемом вод, поступающих в настоящее время. Важнее владеть данными о количественных и качественных характеристиках вод, которые будут поступать. Это позволит сократить риски до минимума при инвестировании и принятии управленческих решений. Под этим понимается – гарантия водообеспеченности. Переговоры Казахстана по региональному водному сотрудничеству должны быть сконцентрированы на гарантирование водообеспеченности.

3. Вероятность достижения многосторонних трансграничных соглашений в долгосрочной перспективе.

Несмотря на то, что климат регионального сотрудничества имеет тенденцию улучшения, само сотрудничество достаточно не укреплено. Более того, соглашения по трансграничному водному сотрудничеству отстают в развитии, уступая соглашениям в торговле и другим областям экономики. Поэтому, многосторонним соглашениям, таким как по рекам Сырдарья и Амударья, которые рассматриваются в региональном формате, предстоят многие годы. Казахстан может предпринять усилия по продвижению регионального сотрудничества, если на своей территории улучшит управление водными ресурсами.

4. Качество воды может стать самым острым вопросом трансграничных вод.

Качественные характеристики водных ресурсов, поступающих в Казахстан, фактически не отвечают установленным требованиям. Это сказывается на значительных издержках, связанных с финансами, техническими и экологическими аспектами. Дискуссии по трансграничным соглашениям должны не только включать вопрос качества воды, но акцентироваться на этом вопросе.

5. Каждая страна в регионе должна, в первую очередь, улучшить управление водными ресурсами в своей стране.

Да того, как приступить к выполнению международных соглашений, и до того, как они войдут в силу, необходимо, чтобы организации по управлению водными ресурсами повысили свой потенциал и компетенцию. Помимо этого, выполнение международных соглашений потребует предпринять восстановительные работы на бассейновом уровне, для чего необходимы Национальные программы по улучшению водного хозяйства. Это относится и к Казахстану.

6. Казахстан займет выгодную позицию при обсуждении отношений по разделу водных ресурсов с соседними странами, если улучшит управление водным хозяйством внутри страны.

В то время как Казахстан предъявляет претензии по количеству и качеству воды соседним странам, в самом Казахстане имеют место огромные потери воды и загрязнение вод, которые затем поступают странам ниже по течению. Такие негативные факты ставят Казахстан в невыгодное положение при заключении соглашений. Для достижения выгодного положения ему необходимо улучшить управление водными ресурсами у себя в стране.

7. Казахстану необходимо выполнять свои обязательства, будучи страной, расположенной в верхней течении.

Поскольку Казахстан также является и страной в верхнем течении, то он должен соблюдать обязательства Водной конвенции в отношении качества воды перед соседними странами, расположенными ниже по течению (Российская Федерация). Выполнение таких обязательств улучшит

позицию Казахстана при переговорах по трансграничным водам со странами, лежащими выше по течению.

В вопросах международного сотрудничества в области использования и охраны трансграничных вод Казахстан должен предпринять стратегический подход, который базируется на улучшении национальной системы управления водными ресурсами при развитии регионального водного сотрудничества.

Общей целью трансграничного водного сотрудничества во всем регионе должно стать достижение того, что все трансграничные реки будут управляться на международной основе согласно принципам ИУВР. Дальнейшая цел – это достижение « хорошего состояния » всех речных бассейнов, что просто означает создание «здоровых» рек посредством устойчивого управления.

В целом данный подход для достижения вышеуказанных целей заключается в том, что необходимо работать над тем, чтобы региональные соглашения были функциональны и реализуемы при одновременном развитии передовых методов управления водными ресурсами.

3.6. Переход к интегрированному управлению водными ресурсами – основа для повышения эффективности водного сектора экономики

В Казахстане в результате уже проведенных реформ в водном комплексе сформирована многоуровневая система управления водными ресурсами (межгосударственный, государственный, бассейновый и территориальный уровни), разработаны основополагающие законодательные и нормативные документы, осуществляется ряд программ и проектов, направленных на решение конкретных вопросов и задач в отдельных регионах. Исходя из анализа уровня водообеспеченности населения и отраслей экономики, доступности и качества воды и имеющейся институциональной структуры управления водными ресурсами необходимо в НСУР предусмотреть основы стратегии устойчивого водопотребления.

Для достижения стратегических задач, определенных на национальном уровне, план конкретных действии должен опираться на местный и частный хозяйствующие уровни ведения водного хозяйства. На местном уровне управление водными ресурсами работа должна быть направлена на снижение потерь воды при транспортировке и распределении, на обеспечение доставки воды соответствующего качества и количества в различные пункты в требуемое время и на налаживание прямых эффективных связей между центральными и местными организациями, ответственными за водные ресурсы в различных районов. Частный уровень управления водными ресурсами охватывает

водохозяйственные объекты, находящиеся во владении ассоциаций водопользователей или отдельных лиц. Работа на этом уровне сосредоточивается на сотрудничестве в целях обеспечения безопасности и высокой эффективности этих сооружений. При этом преследуется важная цель - создание эффективной негосударственной сети обслуживания, а также специализированных компаний до эксплуатации и ремонту водохозяйственных объектов и сооружений

Кроме того, для сокращения дефицита водных ресурсов следует разработать и реализовать республиканские программы рационального использования и охраны водных ресурсов в разрезе бассейнов крупных рек» целевые программы по водосбережению; разработать методики определения ставок платы за пользование водными ресурсами поверхностных источников и дифференцированные ставки платы за использование поверхностных вод, стимулирующие рациональное использование и охрану вод. Учитывая, что устойчивое экономическое развитие региона зависит от эффективного межгосударственного взаимодействия и сотрудничества, межстрановое использование водных ресурсов в ЦА должно основываться в первую очередь, на общепринятых в международной практике конвенциях и рамочных соглашениях, поскольку они, как правило, имеют всеобъемлющий характер, фиксируя общие для всех государств-участников обязательства, но при этом не ограничивают договаривающиеся стороны перечислением запрещенных действий. Эффективность водоохранной деятельности во многом определяется системой финансовых стимулов. Экономические механизмы рационального водопотребления и охраны водных ресурсов должны предусматривать включение экологических характеристик в систему тарифообразования, совершенствование системы платности водопользования и обязательное экологическое страхование. При этом система платного специального водопользования должна создавать предпосылки к воспроизводству водных ресурсов.

Целесообразно определить, механизм взаимодействия государственных органов и общественных институтов в процессе принятия решений. Для обеспечения достижения устойчивого развития, необходима разработка и принятие программ воспитания и образования по вопросам водоохранных мероприятий, охватывающих широкие слои населения. Значительная часть гражданского общества не имеет возможности, получать достоверную и своевременную, информацию о качестве водных ресурсов, планируемых или, уже осуществляемых проектах, нарушениях, краткосрочных и долговременных последствиях проектов и программ. Большую просветительско-пропагандисткого значимость в решении проблем экологической безопасности страны имеет распространение информации о состоянии воды.

В целях усиления системы защиты прав водопотребителей, обеспечения прозрачности деятельности водохозяйственных предприятий нужно шире использовать процедуры публичных слушаний, конкретизировать обязанности субъекта по проведению и опубликованию аудиторской отчетности, усилить контроль государственных органов за проведением реорганизации субъекта естественной монополии. Учитывая эффективность участия всех заинтересованных сторон (населения, инициативных групп, НПО и др.) в решении водоохранных проблем, государственные органы должны обеспечить соответствующий доступ к информации, принятию решений и правосудию в области охраны водных ресурсов. Особую роль в экологической пропаганде и просвещении населения необходимо уделить пропаганде здорового образа жизни в гармонии с окружающей средой. Имеющийся потенциал НПО, занимающихся водными проблемами, следует направить на решение проблем водопотребления посредством активизации общественного контроля, проведения общественных экологических экспертиз.

Важно поддерживать активное вовлечение всех заинтересованных сторон, особенно общественных организации, в процесс создания, пересмотра и совершенствования планов управления речными бассейнами. Для этого целесообразно обеспечить публикации сроков и рабочей программы по подготовке планов управления бассейнами и предоставление достаточного времени для подготовки комментариев по этим документам. При реализации решений правительства о приватизации некоторых водных сооружений обязательно проведение консультаций со всеми потребителями воды и выработка соответствующих механизмов участия общественности в принятии решений.

Сегодняшним моментом истины является понимание того, что дальнейшее социально-экономическое развитие страны, решение водных и экологических проблем будет определяться уровнем государственной политики в сфере водного хозяйства и эффективностью управления водными ресурсами и водопользованием в стране.

В мировой практике наиболее эффективным является ИУВР, реализация принципов которого в Казахстане уже началась, и займет достаточно длительный отрезок времени, зависящий от политических, социально-экономических и других факторов.

В настоящее время закончена разработка Национального плана интегрированного управления водными ресурсами, который является начальным процессом перехода к ИУВР, определяет шаги, являющиеся наиболее значимыми и наиболее безотлагательными.

Следующие необходимые шаги и действия будут определяться по мере прогресса на пути перехода к ИУВР.

Национальный план, подготовленный КВР. МСХ РК и являющийся документом Правительства РК, распространяется на всю территорию Казахстана и предназначен для всех водопользователей:

- для окружающей среды Казахстана и тех, кто следит и заботится о ней
- для общественности, которая имеет естественное право на доступ к чистой и безопасной для здоровья воде;
- для промышленности и сельского хозяйства, которые являются основой экономического, роста Казахстана

Национальный план определяет необходимые шаги и действия для выполнения на государственном уровне в целях поддержки эффективного и интегрированного управления водными ресурсами на бассейновом уровне. В Национальном плане приведены необходимые мероприятия с предполагаемыми затратами, которые не являются детальным постатейным бюджетом, но определяют уровень финансовых обязательств Правительства РК, без которых осуществление Национального плана будет не возможно, что также приведет к невыполнению международных обязательств Казахстана, вытекающих из Йоханнесбургской Декларации. Соответственно, потребуется детальная, постатейная проработка бюджета, каждым министерством и ведомством одновременно с разработкой их бюджетных заявок на соответствующий финансовый год.

Национальный план включает вопросы руководства водным хозяйством и в основном, направлен на улучшение организационной работы управляющих структур, достижение интеграции. Как уже упоминалось ранее» Водный Кодекс содержит многие элементы, которые соответствуют принципам ИУВР.

Первым и наиболее существенным шагом в улучшении управления водным хозяйством является обязательное внедрение положений Водного Кодекса, и если со стороны Правительства будет оказана серьезная поддержка для реализации положений Водного Кодекса, то и детали внедрения ИУВР в практику последуют соответственно.

Для успешной реализации ИУВР необходимо создать условия, при которых можно осуществить практические шаги в следующих ключевых направлениях:

1. Политика - постановка целей использования, защиты и охраны водных ресурсов

2. Законодательная база- правила достижения политических целей,

3. Финансовые и стимулирующие структуры - распределение финансовых средств, отвечающее требованиям развития водных ресурсов.

Институциональные ресурсы:

4. Создание организационной структуры - формат и функции.

5. Создание институционального потенциала - развитие трудовых \ ресурсов.

Инструменты управления:

6. Оценка водных ресурсов - инвентаризация ресурсов и потребностей.

7. Планы для ИУВР - сочетание вариантов развития, использования ресурсов и социальных взаимодействий.

8. Управление спросом - более эффективное использование воды.

9. Инструменты социальных изменений - стимулирование гражданского общества в плане бережного отношения к водным ресурсам.

10. Разрешение конфликтов - решение споров, обеспечение процесса вододеления.

11. Регулирующие инструменты - выделение и использование лимитов на водные ресурсы.

12. Экономические инструменты - использование оплаты и цен для обеспечения эффективности и справедливости.

13. Управление и обмен информацией - повышение уровня знаний для лучшего управления водными ресурсами.

Внедрение УВР не означает отказ от всех существующих практик и принятие новых. В Казахстане, некоторые, одни из самых основных элементов управления водными ресурсами, уже сегодня | соответствуют принципам ИУВР.

Например:

- существуют Бассейновые водохозяйственные управления, но они, нуждаются в усилении их организационной структуры;

- Водный Кодекс включает особые элементы ИУВР (хотя они и не описаны как таковые), но положения его реализованы еще не достаточно;

- имеет место растущее понимание, общества, что управление водной средой может осуществляться лучше, но такое, понимание требует лучшей организации и мобилизации на всех его уровнях;

Таким образом, внедрение ИУВР означает адаптирование и улучшение существующей практики, а основные изменения должны был, осуществлены там и тогда, где и когда, они действительно необходимы.

4. ПОДЗЕМНЫЕ ВОДНЫЕ РЕСУРСЫ КАЗАХСТАНА

Значительная роль в водообеспечении республики принадлежит подземным водам. Пресные подземные воды имеют ряд существенных преимуществ по сравнению с поверхностными водами: они, как правило, выше по качеству, лучше защищены от загрязнения и заражения, ресурсы их меньше подвержены многолетним и сезонным колебаниям.

В целом Республика Казахстан достаточно богата подземными водами, за счет которых возможно полностью обеспечит население хозяйственно-питьевыми, техническими и другими водами в соответствии с потребностью населения, промышленности и сельского хозяйства.

Подземные воды имеются практически во всех горных районах республики, но распределены они крайне неравномерно. Кроме того, качество и запасы подземных вод различны.

Основные ресурсы подземных вод (около 50%) сосредоточены в пределах Южного Казахстана. Значительно меньшее количество этих ресурсов (до 20%) формируется в пределах Западного Казахстана. На области Центрального, Северного и Восточного Казахстана приходится около 30% всех ресурсов подземных вод.

Всего на территории республики разведано 626 месторождений и участков подземных вод с суммарными запасами 15,83 км^3 в год (43,38 млн. м^3/сут.), в том числе: для хозяйственно-питьевого водоснабжения – 6,14 км^3 (16,84 млн. м^3/сут.), производственно-технического – 0,95 км^3 (2,6 млн. м^3/сут.), орошения земель – 8,73 км^3 (23,91 млн. м^3/сут.), бальнеологические (минеральные) воды – 0,01 км^3 (0,03 млн. м^3/сут.). Прогнозные ресурсы подземных вод с минерализацией до 1 г/л составляют – 33,85 км^3 в год (92,76 млн. м^3/сут.), до 10 г/л – 57,63 км^3 в год (157,9 млн. м^3/сут.).

Основные разведанные запасы подземных вод приурочены к конусам выносов и артезианским бассейнам и лишь около 25% запасов тесно связаны с поверхностным стоком.

Республика Казахстан богата минеральными водами. На ее территории разведено 45 месторождений, которые по химическому составу, бальнеологическим свойствам и лечебному значению условно объединены в пять бальнеологических групп – йодо-бромные (5 месторождений), кремнистые (4), радоновые (7), железистые (2) и без специфических компонентов (27). Кроме того, выявлено еще 251 перспективное проявление минеральных вод, из них: железистых – 7, радоновых – 27, кремнистых – 15, йодо-бромных – 68, радоново-кремнистых – 1, сероводородных – 1, мышьяковистых – 1, без специфических компонентов и свойств – 132.

Республика Казахстан располагает значительными гидротермальными ресурсами, получившими распространение в пределах глубоких депрессий, сложенных осадочными образованиями. К ним относятся артезианские бассейны – Прикаспийский, Мангышлак-Устюртский, Тобольский, Ертісский, Торгайский, Сырдарьинский, Шу-Таласский, Зайсанский, Илийский и Балхаш-Алакольский с подземными водами, температура которых превышает 30-40^{0}С. В отдельных депрессиях температура воды достигает 100 и более градусов. Естественные запасы гидротермальных ресурсов Казахстана оцениваются следующими величинами: 10275 км^3 – ресурсы воды, 679820 млн. Гкал – ресурсы тепла и 97115 млн. тонн – ресурсы условного топлива. Практическое использование термальных вод пока незначительно, но перспективы их применения в народном хозяйстве большие.

Промышленные воды с высоким содержанием щелочных металлов и галогенов выявлены в Прикаспийском, Мангышлак-Устюртском, Шу-Таласском и Южно-Торгайском артезианских бассейнах. Слабая гидрогеологическая изученность комплексов, содержащих промышленные воды, не позволяет судить о величине их прогнозных ресурсов. Необходимы специальные исследования для изучения ресурсов промышленных вод при разведке нефтегазонасосных месторождений.

На территории Казахстана сосредоточено большое количество озер и соров, многие из которых содержат лечебные грязи. На 31 участке оценены прогнозные эксплуатационные запасы лечебных грязей в объеме 30915,1 тыс. м^3. Кроме того, выявлено 18 перспективных участков, на которых рекомендуется постановка поисково-разведочных работ с ожидаемыми положительными результатами.

Подземные воды представляют собой ценнейшее полезное ископаемое, играющее исключительно важную роль в развитии производительных сил страны и особенно в жизни людей. Они широко используются для хозяйственно-питьевого водоснабжения, орошения сельскохозяйственных угодий и водопоя скота, производственно-технического водоснабжения, лечебных целей, извлечения ряда ценных полезных компонентов, а также как источник тепла.

4.1. Общие закономерности формирования ресурсов подземных вод на территории Казахстана

Республика Казахстан располагается на обширнейшей территории, охватывающей зоны с различными климатическими и геолого-гидрогеологическими условиями. Такое расположение предопределило наличие многообразия типов подземных вод, их качественного состава и характер распространения ресурсов по отдельным регионам.

На формирование подземных вод влияет множество факторов, но первостепенное значение принадлежит структурно-тектоническим особенностям гидрогеологических структур и характеру залегания проницаемых пород, представляющих собой природные емкости для накопления подземных вод различного химического состава.

4.2. Гидрогеологические структуры

Одним из основных факторов (по данным В.А.Смоляра, Б.В.Бурова и других), от которых зависят условия формирования и циркуляции, а также закономерности изменения качества подземных вод, следует отнести характер гидрогеологических структур. Гидрогеологическими структурами являются:

области платформ, для которых характерно мощное развитие осадочных пород;

складчатые области, сложенные интенсивно дислоцированными осадочными, изверженными и метаморфическими породами.

В платформенных и складчатых областях различаются два этажа:

нижний, сложенный кристаллическими или метаморфическими толщами, смятыми в складки уплотненными осадочными и другими породами, – фундамент;

верхний – так называемый чехол, представленный преимущественно осадочными породами различного состава и генезиса.

Для фундамента характерно развитие трещинных вод зоны выветривания, трещинно-жильных вод тектонических разломов, пластово-трещинных вод, трещинно-карстовых вод осадочных сильно дислоцированных пород. В осадочном же чехле обычно распространены различные типы пластовых вод: порово-пластовые в приповерхностных слоях, трещинно-пластовые и карстово-пластовые, которые встречаются в любых частях разреза, но преобладают на глубине.

От глубины залегания фундамента и мощности осадочного чехла во многом зависят гидрогеологические условия тех или иных районов. Крупные области погружения фундамента характеризуются мощным развитием на больших территориях чехла осадочных отложений и приуроченных к нему пластовых вод. Это области платформенного типа. Крупные области поднятий поверхности фундамента отличаются слабым развитием чехла осадочных отложений и, наоборот, значительным развитием на поверхности фундамента кристаллических пород. Это складчатые области. Но как в платформенных областях имеются отдельные выступы фундамента, достигающие земной поверхности, так и в складчатых областях имеются отдельные опускания фундамента, прикрытые чехлом.

В платформенных и складчатых областях наблюдаются два типа геологических структур: *двухэтажные сооружения*, состоящие из чехла и подстилающего чехол фундамента, – *артезианские бассейны; одноэтажные сооружения*, представленные только фундаментом, прикрытым четвертичным покровом или совсем открытым, – *гидрогеологические массивы.*

В платформенных областях широко развиты крупные артезианские бассейны и ограниченно – небольшие гидрогеологические массивы. Для складчатых областей характерно преимущественное распространение гидрогеологических массивов и подчинение им небольших артезианских бассейнов.

На крупнейших поднятиях складчатого фундамента платформ покров осадочных пород характеризуется наименьшей мощностью, а иногда совсем отсутствует. Поэтому на таких поднятиях артезианские водоносные горизонты распространены ограниченно, а более широко развиты трещинные воды. Каждый из артезианских бассейнов территории Казахстана представляет собой сложную гидродинамическую систему с неравномерным распространением участков питания и разгрузки. В простейшем случае область питания находится на одной стороне бассейна, а область разгрузки – на противоположной. В этом случае потоки артезианской воды, направленные от области питания, пронизывают весь бассейн почти равномерно.

4.3. Размещение гидрогеологических структур

Распределение подземных вод на территории Казахстана тесно связано с размещением, возрастом, историей формирования основных типов геологических структур и зависит от влияния древних и современных климатических условий, а также от проявлений недавних тектонических и метаморфических процессов.

Крупные артезианские бассейны платформ приурочены к синклинальным структурам верхнего яруса земной коры. Большинство из них к настоящему времени изучено на всю глубину развития осадочного чехла и верхней части кристаллического фундамента. Лишь Прикаспийский артезианский бассейн остается исследованным в недостаточной степени в связи с мощной толщей осадочных пород, слагающих его разрез. Слабо до настоящего времени изучены подземные воды кристаллического фундамента в Илийском артезианском бассейне.

Складчатые области соответствуют структурам нижнего яруса земной коры. Они или залегают в основании артезианских бассейнов, образуя их ложе – фундамент, или выходят на земную поверхность и тогда составляют обрамление артезианских бассейнов.

Артезианские бассейны платформ и передовых прогибов имеют специфические черты, отличающие их от малых и средних межгорных артезианских бассейнов горных складчатых областей. Они занимают обширные территории и объединяются в большие сложные группы. Иногда границы между отдельными бассейнами этих групп трудно установить точно. Водоносные горизонты и водоносные комплексы из одного бассейна нередко переходят в другой. Гидрогеологическая разобщенность между бассейнами группы отсутствует. Внутренние области питания таких групп преобладают над внешними, краевые бассейны сливаются с внутренними.

В отдельных случаях верхний ярус имеет одни границы между двумя сложными бассейнами, а нижний ярус – другие. Впадины и выступы фундамента нередко хорошо определяют положение нижнего яруса группы, а границы между впадинами фундамента, проводимые по разделяющим их поднятиям, часто не совпадают с границами распространения верхнего водоносного яруса. В отдельных случаях поднятия на платформах позволяют выделить среди крупных артезианских бассейнов бассейны второго порядка.

Крупные артезианские бассейны приурочены к тем частям платформ, где кристаллический фундамент залегает на значительной глубине и прикрыт толщей осадочных пород. Мощность осадочных образований обычно возрастает во внутренних частях бассейнов, а в краевых достигает больших значений только в пределах передовых прогибов – предгорных депрессий. Для платформ характерно слабое расчленение рельефа – это преимущественно низменности, равнины, а также низкие плоскогорья. Межгорные артезианские бассейны могут занимать различное положение по отношению к элементам рельефа, т. е. могут быть приурочены к водоразделам, склонам, межгорным впадинам и котловинам.

Различают сточные и бессточные артезианские бассейны или их части. На территории первых избыток поверхностных, подземных вод и водно-растворимые соли выносятся за пределы бассейнов. На территории бессточных бассейнов сток завершается во внутренних частях, где поступающие с периферии поверхностные и подземные воды расходуются на испарение, здесь же происходит и накопление солей. Некоторые артезианские бассейны характеризуются наличием как сточных, так и бессточных частей.

4.4. Зональность гидрогеологических структур

Гидрогеологические структуры отличаются друг от друга геометрическими параметрами, макро - и микрокомпонентным составом во-

довмещающих и разделяющих пород, характером связи поверхностных и подземных вод и многими другими показателями. На сегодняшний день универсальной интегральной характеристики гидрогеологических структур не существует, однако в наибольшей степени к ней приближается зональность подземных вод.

В пределах артезианских бассейнов могут быть выделены три гидродинамические зоны: верхняя, средняя и нижняя.

Верхняя зона (свободного водообмена) находится в сфере влияния эрозионного вреза местной гидрографической сети, интенсивного дренажа и воздействия современных климатических факторов. В основном это зона стока грунтовых вод.

Средняя зона (затрудненного водообмена) – промежуточная. Здесь значение эрозионного вреза уменьшается, дренаж затруднен, проявляется влияние вековых климатических изменений.

Нижняя зона – наиболее глубокая (зона весьма затрудненного водообмена) – отвечает частям артезианского бассейна, где дренаж практически отсутствует, а влияние климатических факторов сказывается очень слабо.

Надежных способов для объективного разграничения этих трех зон пока не разработано.

Значительно точнее и легче устанавливается гидрохимическая зональность артезианских бассейнов. Они находятся в некоторой взаимосвязи с гидродинамической зональностью. Обычно различают три гидрохимические зоны, типичные для районов с умеренным климатом: верхнюю – зону пресных вод с минерализацией до 1 г/л, среднюю – зону солоноватых вод с минерализацией от 1 до 10 г/л и нижнюю – зону соленых вод и рассолов с минерализацией свыше 10 г/л.

Состав подземных вод верхней гидрохимической зоны зависит от климатических условий, состава и фильтрационных свойств пород, а также от совокупности иных факторов, управляющих режимом водоносных горизонтов. В климатическом поясе избыточного увлажнения преобладают пресные гидрокарбонатные кальциевые воды, а в поясе недостаточного увлажнения, который в Казахстане наиболее широко распространен, развиты грунтовые воды разнообразной минерализации и сложного состава.

В верхней гидрохимической зоне состав подземных вод при их циркуляции в труднорастворимых породах зависит преимущественно от климатических факторов. Воды могут быть пресными или «пестрыми» по минерализации. При циркуляции среди легкорастворимых пород и пород, содержащих соли в рассеянном состоянии, состав подземных вод зависит прежде всего от состава водовмещающих пород.

Подземные воды второй гидрохимической зоны более минерализованы, преимущественно слабосолоноватые, с минерализацией от 1 до 3 г/л или сильносолоноватые с минерализацией от 3 до 10 г/л. Они содержат различные компоненты, но большей частью характеризуются преобладанием сульфатов и хлоридов. С данной зоной связаны наиболее ценные лечебные сероводородные и некоторые другие воды.

Воды нижней гидрохимической зоны относительно однообразны – обычно хлоридного натриевого состава с минерализацией более 10 г/л. Здесь можно выделить такие подзоны: *соленые воды* с минерализацией 10 – 50 г/л, *слабые рассолы* – 50 – 100 г/л, *крепкие рассолы* – 100 – 270 г/л, *очень крепкие рассолы* – свыше 270 г/л.

В этой зоне хлоридные натриевые рассолы с минерализацией свыше 50 г/л иногда имеют повышенное и высокое содержание кальция и магния. В очень крепких рассолах кальций порой преобладает над натрием. Рассолы используются не только в лечебных, но и в промышленных целях. Однако в Казахстане пока не извлекаются полезные компоненты в промышленных количествах, но предпосылки для промышленного извлечения некоторых редких химических элементов и соединений имеются.

4.5. Закономерности распространения подземных вод в горных породах

Рассмотренные выше закономерности формирования ресурсов подземных вод Казахстана свидетельствуют о многообразии факторов, влияющих на накопление воды в толщах пород и образование их химического и газового состава. Наличие множества геологических структур с развитием пород различного генезиса и литологического состава, а также особенности климатических условий отдельных регионов способствовали образованию различных типов подземных вод, пригодных как для хозяйственно-питьевого водоснабжения, так и для других целей.

Подземная гидросфера характеризуется разнообразными видами и состояниями воды, находящейся в горных породах. Распределение всех видов воды в земной коре весьма неоднородно (в разрезе) и связано с особенностями горных пород (пористостью, трещиноватостью), с термодинамическими, физико-химическими условиями. В разрезе земной коры условно выделены две зоны, разделяемые изотермой критической температуры.

Верхняя зона распространяется (вглубь) до 25 км на континентах, в пределах океанов ее мощность достигает нескольких километров. С этой зоной связана вся масса жидкой свободной воды, вода в виде льда

и все виды связанной воды. *Нижняя зона* характеризуется содержанием воды в надкритическом состоянии (диссипированной) и частично химически связанной воды и в нашем случае не представляет никакого интереса. Основой интерес представляет *верхняя зона,* где отмечаются значительные скопления свободных гравитационных вод, образующие в зоне насыщения различного уровня гидрогеологические системы: водоносные слои, водоносные горизонты, комплексы, гидрогеологические этажи, гидрогеологические серии, бассейны, массивы и др.

Единого подхода к гидрогеологической стратификации (расчленению геологического разреза на различающиеся в гидрогеологическом отношении единицы, элементы) в настоящее время не существует.

4.6. Гидрогеологическое районирование территории Казахстана

Гидрогеологическое районирование – это одна из старейших и главнейших проблем региональной гидрогеологии. Разработка принципов и методов гидрогеологического районирования началась вместе с выявлением закономерностей распространения подземных вод. Эти принципы и методы не оставались постоянными, а довольно существенно изменялись на разных этапах развития региональной гидрогеологии, что нашло отражение в обширной и разнообразной гидрогеологической литературе, посвященной гидрогеологическому районированию подземных вод.

Имеется два основных вида гидрогеологического районирования – специальное и общее. Специальное районирование проводится при решении конкретных прикладных или научных задач, имеющих практическое значение в какой-либо отрасли промышленности или сельского хозяйства (водоснабжение, бальнеология, мелиорация и т.д.). Такое гидрогеологическое районирование, имеющее определенную практическую направленность, обычно называют отраслевым, в отличие от частного районирования, которое учитывает какой-либо один показатель гидрогеологических условий (гидрогеохимия, динамика подземных вод, фильтрационные параметры и т. п.).

Общее или региональное гидрогеологическое районирование проводится при гидрогеологических исследованиях, предусматривающих выделение естественных гидрогеологических участков (частей) поверхности и недр Земли (геологического пространства), характеризующихся общностью закономерностей распространения и формирования подземных вод, как грунтовых, так и артезианских, различных видов – пресных, соленых, промышленных, термальных, бальнеологи-

ческих и др., на значительных территориях, охватывающих несколько геологических структур.

4.7. Основные принципы гидрогеологического районирования

Обширная территория Республики Казахстан по У.М.Ахметсафину, 1961 г. разделена на 26 гидрогеологических районов, которые привязаны к географическим провинциям – восточным, центральным и северным, южным и западным.

Е.В.Пиннекер, Л. А. Островский, Б. Е. Антыпко, Т. А. Конюхова в результате детального анализа состояния изученности гидрогеологического районирования пришли к выводу, что за основу регионального гидрогеологического районирования следует принимать геологические тела обособленных тектонических структур, отличающихся неповторимостью геологического развития и определенной направленностью гидрогеологического процесса. К типологическим же единицам они относят такие гидрогеологические показатели, как гидрогеодинамическая, гидрогеохимическая, гидрогеотермическая поясность и зональность, распространение химических типов подземных вод, водопроводимость и т. д., раскрывающие внутреннее содержание выделенных районов.

Таблица 4.7.1

Гидрогеологические районы Казахстана

Гидрогеологические провинции	Номер гидрогеологического района	Гидрогеологические проблемы
Восточный Казахстан. Шығыс Қазақстан.	I	Высокогорные и среднегорные области восточного Казахстана.
	II	Возвышенный мелкосопочник с участками низкогорий восточного Казахстана.
	III	Мелкосопочные равнины восточного Казахстана.
		Зайсанская котловина.
	IV	Алакольская впадина.
	V	Низкогорные и возвышенные мелкосопочные районы Балхаш-Ертісского водораздела.
	VI	
Центральный и Северный Казахстан. Орталық және Солтүстік Қазақстан.	VII	Улутауский низкогорный и возвышенный мелкосопочник с участками мелкогорий.
	VIII	Кокчетавский возвышенный мелкосопочник с участками низкогорий.
	IX	Мелкосопочная равнина Центрального Казахстана.
	X	Тенгиз-Кургальджинская слабовсхолмленная замкнутая равнина.
	XI	Низменные и плоские равнины междуречья Есіла и Ертіса.
	XII	Торгайские столово-останцовые равнины.
Южный Казахстан. Онтүстік Қазақстан.	XIII	Высокогорные районы Южного Казахстана.
	XIV	Среднегорные и низкогорные районы юга Казахстана.
	XV	Плато Бетпак-Дала.
	XVI	Копа-Илийская межгорная впадина.
	XVII	Южно-Прибалхашские предгорные и бугристо-грядовые равнины.
	XVIII	Присырдарьинские предгорные плоские и бугристо-грядовые равнины.
Западный Казахстан. Шығыс Қазақстан.	XIX	Уралтау-Муголжарская низкогорная и мелкосопочная возвышенность.
	XX	Урало-Эмбенское плато.
	XXI	Северо-Аральская столово-останцовая равнина.
	XXII	Мангышлакская низкогорная возвышенность.
	XXIII	Плато Устюрт.
	XXIV	Плато Южный Мангышлак и Тюбкараган.
	XXV	Прикаспийская низменность.

Таблица 4.7.2

Номенклатура гидрогеологических регионов

Порядок (ранг)	Гидрогеологический регион	Емкость подземных вод	Геологическое тело (структурный элемент)
I	Провинция	Гидрогеологический кратоген, гидрогеологический ороген	Платформа, часть геосинклинального (складчатого) пояса
II	Область	Система бассейнов пластовых вод (артезианская область), система массивов и бассейнов подземных вод (складчатая область), система массивов трещинных вод	Плита, срединный массив, щит, геосинклинальная система
III	Округ	Сложный бассейн пластовых вод (сложный артезианский бассейн). Сложный массив трещинных вод (сложный гидрогеологический массив или сложный бассейн трещинных вод)	Синеклиза, краевой прогиб, складчатое сооружение, крупный выступ фундамента, группа интрузий
IV	Район	Простой бассейн пластовых вод (артезианский бассейн), простой бассейн трещинных вод (гидрогеологический массив или бассейн трещинных вод)	Мульда, впадина, складчатое поднятие, интрузия, лавовый покров
V	Площадь	Водоносный горизонт, водоносный комплекс, водоносная зона трещиноватости или нарушений	Пласт, свита или толща пород, трещиноватая оболочка кристаллических пород, нарушения и разломы

Л. А. Островский [1983], в известной мере наследуя и развивая таксономический ряд Е. В. Пиннекера, разработал таксономический ряд регионального гидрогеологического районирования, который построен на ином принципе выделения единиц в зависимости от их ранга либо по комплексу ведущих признаков. Такой же принцип может быть выдержан и для регионального гидрогеологического районирования горноскладчатых систем.

Таблица 4.7.3

Таксономический ряд районирования гидрогеологических структур континентальных платформ

Гидрогеологические таксоны	Принципы выделения	Основные объекты
Регион	Эпоха консолидации складчатого фундамента, геологический возраст фундамента и степень литификации пород осадочного чехла, интенсивность и характер проявления тектонической активности	Система сложных бассейнов пластовых вод плит, корово- и жильно-блоковых вод щитов с единым платформенным этапом развития, определившим направленность гидрогеологических процессов и гидрогеодинамическую зональность
Провинция	Типы гидрогеологических емкостей в пределах гидрогеологических структур, общая направленность подземного стока	Сложный бассейн пластовых вод с различным сочетанием гидрогеодинамических зон плит, подземного стока к региональному базису дренирования, сложный бассейн корово-, жильно-блоковых и пластовых вод щитов
Подпровинция	Особенности питания, движения и разгрузки напорных подземных вод в пределах одной гидрогеологической структуры	Нижняя часть сложного бассейна пластовых вод – бассейн напорных вод ñ нисходяще-восходящим или восходящим движением подземных вод
Область	Замкнутость водообмена (питание, разгрузка, транзит) безнапорных и безнапорно-субнапорных вод в пределах отдельной положительной морфоструктуры с разнонаправленным нисходящим стоком к дренам	Верхняя часть бассейна пластовых вод или бассейна коровых вод на щитах; группа бассейнов регионального стока безнапорных и безнапорно-субнапорных вод
Подобласть	Замкнутость водообмена безнапорных и безнапорно-субнапорных вод в пределах части положительной морфоскульптуры с односторонним нисходящим стоком от водораздела к дрене	Бассейн регионального стока безнапорных и безнапорно-субнапорных вод
Район	Замкнутость водообмена безнапорных и безнапорно-субнапорных вод в пределах отдельной положительной морфоскульптуры с разнонаправленным нисходящим стоком к структурам более низкого порядка	Группа бассейнов местного стока безнапорных и безнапорно-субнапорных вод

Подрайон	Замкнутость водообмена потока безнапорных и безнапорно-субнапорных вод в пределах части морфоскульптуры с односторонним нисходящим стоком от водораздела к ближайшей дрене	Бассейн местного стока безнапорных и безнапорно-субнапорных вод

Вопросы для самопроверки:

1. В какой области сосредоточены основные ресурсы подземных вод?
2. Сколько месторождений подземных вод располагает Республика Казахстан на сегодняшний день?
3. Какие имеются виды гидрогеологического районирования?
4. Каких авторов гидрогеологического районирования территории Казахстана вы знаете?

5. КРАТКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКИХ РЕГИОНОВ И БАССЕЙНОВ ПОДЗЕМНЫХ ВОД

Скифско-Туранский регион (I). Располагается в периферийной части древней Восточно-Европейской платформы. В строении фундамента плиты участвуют отдельные блоки древних платформ байкальского и до байкальского возраста. Плитный комплекс пород повсеместно представлен практически всеми типами платформенных формаций мезозоя и кайнозоя, начиная с нижней юры. Мощность плитного комплекса в среднем составляет 2,5–4 км, изменяясь от 300–500 м в Торгайском прогибе до 8 км на юге Туранской плиты. Бассейны пластовых вод приурочены к крупным отрицательным структурам складчатого фундамента. На территории Казахстана в пределах Туранской плиты выделяются пять сложных бассейнов безнапорных и напорных вод I порядка – Устюртский (I-2), Амударьинский (I-3), Сырдарьинский (I-4), Приаральско-Торгайско-Шу-Сарысуйский (I-5) и Мангистауский (I-10).

Западно-Сибирский регион (II) располагается в периферийной части древней Сибирской платформы. В строении фундамента плиты участвуют отдельные блоки древних платформ байкальского и добайкальского возраста. Плитный комплекс повсеместно представлен практически всеми типами платформенных формаций мезозоя и кайнозоя, начиная с нижней юры. Мощность плитного комплекса в среднем составляет 3,5–4,7 км, изменяясь от 300–500 м севернее Казахского мелкосопочника и предгорий Алтая до 5,2 км в центральной части плиты. Бассейны пластовых вод приурочены к крупным отрицательным структурам складчатого фундамента. На территории Казахстана в пределах Западно-Сибирской плиты выделяется один сложный бассейн – Западно-Сибирский (II-8).

Восточно-Европейский регион (III) – система бассейнов пластовых, блоково-пластовых и жильно-блоковых вод – выделяется в пределах платформы с консолидированным кристаллическим фундаментом архея – среднего протерозоя. В разрезе чехла выделяется доплитный осадочный (протерозой) и плитный комплексы (палеозой – кайнозой).

Рассматриваемый регион охватывает огромную территорию – от Карского до Черного моря и от предгорий Карпат до Урала. В Казахской части южная граница проходит по акватории Каспийского моря, далее по глубинному Южно-Эмбинскому разлому, ограничивающему Туранскую плиту. Восточная граница региона проводится по системе

глубинных разломов между платформой и складчатыми сооружениями Урала.

Отличительной чертой региона является блоковое строение фундамента, унаследованное его чехлом. К наиболее четко выраженным отрицательным структурам Русской плиты в пределах казахстанской территории относятся Предуральский прогиб и Прикаспийская впадина. В строении осадочного чехла участвуют породы от среднего протерозоя до плейстоцена. Протерозой представлен преимущественно терригенной толщей, превышающей 4,5 тыс. м. В разрезе палеозоя преобладают терригенно-карбонатные и терригенные формации. Мощность палеозойских отложений достигает 10 тыс. м. Мезозойский терригенный и карбонатный комплекс чехла платформы широко развит в Прикаспийской впадине, где она достигает 3 тыс. м. В разрезе мезозоя выделяются две водоупорные толщи – верхнеюрская терригенная и верхнемеловая карбонатная. Кайнозойские отложения представлены терригенными и карбонатными формациями, мощность которых достигает 500 м. Глины неогена (акчагыл) являются региональным водоупором лишь в западной части Прикаспийской впадины.

В Казахстане в Восточно-Европейском регионе выделяются следующие провинции – сложные бассейны безнапорных и напорных вод первого порядка: III-3 – Восточно-Русский; III-7 – Предуральский; III-8 – Прикаспийский.

В казахстанской части Восточно-Европейского региона прогнозные ресурсы подземных вод с минерализацией до 10 г/л оцениваются в 16 866,39 тыс. $м^3$/сут, в том числе: до 1 г/л – 4697,71; 1–3 – 5259,3; 3–5 – 3062,08; 5–10 – 3847,3 тыс. $м^3$/сут. К настоящему времени в рассматриваемом регионе разведано 91 месторождение подземных вод, предназначенных для хозяйственно-питьевого, производственно-технического водоснабжения, орошения земель и бальнеологических целей с суммарными эксплуатационными запасами 1732,6 тыс. $м^3$/сут, в том числе с минерализацией до 1 г/л – 1269,6 тыс. $м^3$/сут. По целевому назначению разведанные запасы распределяются следующим образом, тыс. $м^3$/сут: хозяйственно-питьевое водоснабжение – 1046,7; производственно-техническое водоснабжение – 432,6; орошение земель – 250,2; минеральные воды– 2,976.

Джунгаро-Тянь-Шаньский регион (IV) – система бассейнов жильно-блоковых, пластово-блоковых и пластовых вод. Регион приурочен к одноименным палеозойским складчатым системам, активно обновленным в новейшую эпоху и включающим ряд крупных межгорных впадин, в основном мезозойского заложения.

Западной границей региона является контакт с осадочными породами платформенного чехла Туранской плиты. Северная граница проходит по южному окончанию Шу-Илийского складчатого сооружения, далее вдоль акватории оз. Балхаш и северной границы Алакольской впадины, юго-восточная – по государственной границе Казахстана. Южная граница с Памирским бассейном проходит по Дарваз-Каракульскому региональному разлому.

Регион состоит из четырех провинций – сложных бассейнов, но на территорию Казахстана попадают только три: VIII-2 – Центрально-Тянь-Шаньская, с региональным стоком на запад в систему р. Сырдарьи и в Сырдарьинский сложный бассейн; VIII-3 – Северо-Тянь-Шаньская с преобладающим региональным стоком на северо-запад в систему р. Шу и в Торгайско-Шу-Сарысуйский сложный бассейн; VIII-4 – Тарбагатай-Джунгарская с региональным стоком в Южно-Балхашский бассейн.

Енисейско-Алтае-Саянский регион (V) – система бассейнов жильно-блоковых, блоково-пластовых и пластовых вод. Регион приурочен к системе новейших тектонических поднятий, в основании которой сочетаются крупные блоки герцинид, каледонид и байкалид с наложенными разновозрастными впадинами, осадочный чехол которых выполнен породами от протерозойского до кайнозойского возраста. Западная граница региона в южной части проводится по крупному разлому, проходящему по восточному борту Алакольской впадины, северная – по разлому, разделяющему Чингизское и Тарбагатайское поднятия. Восточной границей является крупный разлом, разделяющий Байкальскую и Саянскую складчатые системы. Северной границей является контакт допалеозойских и палеозойских пород описываемого горного региона с осадочными породами Западно-Сибирской плиты и Сибирской платформы. Южной границей служит государственная граница Казахстана.

Поверхность переработанного в новейшее время складчатого сооружения представляет собой систему горных хребтов, понижающихся и веерообразно расходящихся в северо-западном, северном и северо-восточном направлениях. В этих же направлениях расходятся линии основных разломов и русла рек, принадлежащих системам рек Оби и Енисея. По направленности подземного стока здесь выделяются четыре сложных бассейна безнапорных и напорных вод: Саур-Тарбагатайский, со стоком в оз. Зайсан; Жарминско-Рудноалтайский со стоком в р. Ертіс; Саяно-Алтайский, со стоком в р. Обь; Енисейский, со стоком в р. Енисей. За исключением Енисейского, остальные бассейны подземных вод распространены в Казахстане.

Центрально-Казахстанский регион (VI*)* - система бассейнов блоковых, пластово-блоковых и пластовых вод – приурочен к Центрально-Казахстанской складчатой области, сложенной в основном каледонидами с подчиненными блоками герцинид. Складчатая область включает выступы древних докаледонских блоков (Кокшетауский, Арганаты-Улытауский, Тектурмасский, Бурунтауский) и Джалаир-Найманской складчатой зоны, сложенных кристаллическими и метаморфическими породами архея и протерозоя. Древние блоки спаяны каледонскими складчатыми системами, сложенными осадочными, вулканогенно-осадочными и интрузивными интенсивно дислоцированными и метаморфизованными комплексами пород кембрия, ордовика, силура.

Центральную и юго-восточную части складчатой области занимают наложенные обширные средне- и верхнепалеозойские впадины, выполненные отложениями верхнего девона – нижнего триаса осадочного, реже эффузивно-осадочного генезиса (Тенизская, Карагандинская, Джезказганская). Этот комплекс пород обладает средней степенью литификации, отвечающей каменноугольной стадии метаморфизации растительных остатков. В центральных частях впадин, активно погрузившихся в кайнозойское время или ранее – в мезозое, сохранился покров слабо литифицированных пород, местами содержащих бурые угли.

Границами Центрально-Казахстанского региона на севере, западе и юго-западе являются контакты с мезозой-кайназойским чехлом смежных платформенных бассейнов. Южная граница проходит по южной границе Кендыктас-Шу-Или-Бетпак-Далин-ской складчатой системы (Бурунтавскому антиклинорию и Джалаир-Найманской зоны смятия), западной границе Южно-Балхашской впадины, северной береговой линией оз. Балхаш, северной границы Алакольской впадины. Восточная граница проходит по глубинным разломам, отделяющим Чингиз-Тарбагатайскую складчатую зону от Жарминского прогиба, относящегося к Енисейско-Алтайскому региону.

В Центрально-Казахстанском регионе выделяются пять гидрогеологических провинций (гидрогеологических бассейнов первого порядка), отличающихся друг от друга направленностью и характером региональной разгрузки подземных вод: Х-1 – Чингиз-Кокшетауская; Х-2 – Тениз-Кургальджинская; Х-3 – Улытау-Джезказганская; Х-4 – Прибалхашская; Х-5 – Шу-Илийская.

Таймыро-Уральский регион (VII) – система бассейнов коровых, жильно-бло-ковых, пластово-блоковых и пластовых вод – приурочен к областям герцинской складчатости Урала и п-ва Таймыр,

подверженным сравнительно слабым поднятиям в новейшее время. Регион сложен в основном палеозойскими породами, в значительной степени метаморфизированными, среди которых значительную роль играют интрузии. На территории Казахстана регион представлен Большеуральским сложным бассейном безнапорных и напорных коровых, жильно-, пластово-блоковых и пластовых вод. А также Уральским бассейном жильно-блоковых вод приуроченых к южной, центральной и северной частям Урала и сложен сильно метаморфизованными и литифицированными породами палеозоя и протерозоя, гранитоидами.

Вопросы для самоконтроля:

1. Какие сложные бассейны безнапорных и напорных вод выделяются на территории Казахстана и в пределах Туранской плиты?
2. Какой сложный бассейн выделяется в пределах Западно-Сибирской плиты?
3. Мощность палеозойских отложений в Восточно-европейском регионе.
4. Из каких провинций сложных бассейнов состоит Джунгаро-тянь-шаньский регион?

6. РЕСУРСЫ И ЗАПАСЫ ПОДЗЕМНЫХ ВОД

Академик Ф.П.Саваренский в своем классическом труде «Гидрогеология» 1934 отмечал: «Подземные воды не обладают постоянными запасами, как прочие полезные ископаемые, так как они возобновляются в процессе круговорота воды на земном шаре. Определение запасов подземных вод в большинстве случаев не имеет того практического значения, как для всех прочих полезных ископаемых. При использовании подземных вод, например, для водоснабжения приходится рассчитывать не на тот объем, который занимают подземные воды в земной коре или в данном бассейне или водоносном слое, а на приток подземных вод, обеспечивающий правильную эксплуатацию водных запасов».

Ф.П.Саваренский поясняет: «...Понятие «запасов» неприменимо к подземным водам в оценке производительности того или иного водоносного горизонта или бассейна. Емкость водоносного горизонта и запасы подземных вод в нем могут быть невелики, но производительность данного горизонта может быть значительной, если он обеспечен в своем питании. И наоборот, бассейн подземных вод может обладать значительными размерами, но ежегодный приход воды в балансе этого бассейна может оказаться небольшим... Поэтому правильнее говорить не о «запасах» подземных вод, а о «ресурсах» подземных вод, понимая под этим термином обеспечение в водном балансе данного района поступления подземных вод, и оставляя за термином «запасы» лишь определение тех количеств воды, которые находятся в данном бассейне или слое независимо от поступления воды и расхода, а в зависимости от его емкости». Таким образом, с физической точки зрения, Ф.П. Саваренский внес четкое и принципиальное различие в понятия «запасы» и «ресурсы» подземных вод, которые прежде всего отличаются размерностью этих величин: запасы выражаются объемом подземных вод, а ресурсы – расходом.

У. М. Ахмедсафин [1964] выделяет следующие виды естественных ресурсов подземных вод:

1) Вековые региональные ресурсы (включая упругие) представляют собой объем гравитационной воды, формировавшейся в порах и пустотах пород большой емкости в определенных природно-гидрогеологических условиях в течение многих сотен лет и тысячелетий (крупные и средние артезианские бассейны, широко распространенные мощные грунтовые потоки).

2) Многолетние региональные ресурсы – объем гравитационной воды, формировавшейся в порах и пустотах пород средней емкости в определенных природно-гидрогеологических условиях в течение многих лет и десятилетий (небольшие артезианские бассейны, грунтовые потоки долин рек и т.д.). Ежегодно возобновляемые (восполняемые)

региональные ресурсы – часть естественных вековых или многолетних, которая формируется в порах и пустотах пород в определенных природно-гидрогеологических условиях в течение одного гидрологического года в основном в результате инфильтрации зимне-весенних атмосферных осадков, фильтрации снеготалых и ледниковых вод, потери воды из рек, озер и отчасти подземного стока».

Н. Н. Биндеман разделил запасы и ресурсы подземных вод по их генезису на естественные запасы, естественные ресурсы, искусственные запасы, искусственные ресурсы, привлекаемые ресурсы.

Естественные запасы – масса гравитационной воды в пласте в естественных условиях. Поскольку в напорных пластах давление выше атмосферного, то часть этих запасов содержится за счет упругих свойств воды и пласта. Она высвобождается из горных пород без осушения пласта. В связи с этим в составе естественных запасов выделяются: 1) емкостные запасы – объем воды, высвобождающийся из пласта при его осушении; 2) упругие запасы – объем воды, извлекаемый в напорных условиях без осушения пласта за счет проявления его упругих свойств при понижении давления (уровня).

Естественные ресурсы – величина питания подземных вод в естественных условиях. Естественные ресурсы равны сумме всех природных элементов баланса данного горизонта (перетекание из смежных горизонтов, инфильтрация атмосферных осадков, фильтрация из рек и водоемов).

Искусственные запасы – объем подземных вод, образующихся в пласте под влиянием искусственных факторов, в частности в результате орошения, подпора поверхностными водоемами, искусственного заводнения пласта. По своей сути они аналогичны естественным запасам.

Искусственные ресурсы – расход воды, идущий на пополнение подземных вод за счет инфильтрации на полях орошения, потерь из водохранилищ и каналов или в результате проведения специальных мероприятий по усилению питания водоносных горизонтов.

Привлекаемые ресурсы – дополнительное питание подземных вод, формирующееся при образовании депрессионных воронок в районах водозаборов за счет возникновения или усиления фильтрации из рек, увеличения питания атмосферными осадками вследствие уменьшения испарения с поверхности грунтовых вод при росте глубины их зеркала, усиления или возникновения процессов перетекания.

Под формированием эксплуатационных запасов подземных вод Б. В. Боревский [1987] понимает процесс поступления воды к водозаборным сооружениям, характер которого определяется совокупностью естественных геолого-гидрогеологических, физико-географических и антропогенных факторов, в том числе геолого-технических условий

разработки месторождений подземных вод, а также их изменений при эксплуатации.

6.1. Основные типы месторождений пресных и слабосолоноватых подземных вод

«Вода – это самое драгоценное ископаемое. Вода не просто минеральное сырье, это не только средство для развития сельского хозяйства, вода – это действенный проводник культуры, это та живая кровь, которая создает жизнь там, где ее нет» - говорил академик А.П.Карпинский в 1931 году.

Как все полезные ископаемые подземные воды в верхней части земной коры в различных генетических типах горных пород формируют определенные месторождения, в пределах которых обычно и аккумулируется то или иное количество их запасов.

Впервые в гидрогеологической практике термин «месторождение» был предложен А.М.Овчинниковым [1934] еще для минеральных вод. *Под месторождением минеральных вод понимают пространственно контуриваемые скопления воды определенного состава (отвечающего установленным кондициям) в количествах, достаточных для экономически целесообразного использования»* - согласно определению А.М.Овчинникова.

Н. И. Плотников отмечал: *«...участки земной коры, на площади которых под влиянием природных факторов происходит накопление подземных вод в количестве, достаточном для экономически целесообразного их использования в различных отраслях народного хозяйства (водоснабжение, ирригация и др.), можно назвать естественными месторождениями подземных вод».*

«*Под месторождением подземных вод подразумевается пространственно ограниченная часть водоносной системы, в пределах которой под влиянием естественных или искусственных факторов создаются благоприятные условия для отбора подземных вод в количестве, достаточном для целевого использования их в народном хозяйстве*» - по определению Л.С.Язвина и Б.В.Бурова.

С некоторыми изменениями и дополнениями это определение вошло в «Методические указания по применению классификации эксплуатационных запасов подземных вод к месторождениям питьевых и технических вод Республики Казахстан», утвержденные в 1997 г.: «*Месторождение подземных вод представляет собой пространственно ограниченную часть водоносной системы, в пределах которой под влиянием сочетания комплекса геолого-экономических факторов созданы благоприятные условия для отбора подземных вод определенного качества в количестве, достаточном для их целевого использования*».

По геолого-гидрогеологическим условиям, определяющим масштабы месторождений подземных вод, методике проведения поисково-разведочных работ и оценки эксплуатационных запасов месторождения пресных и солоноватых вод, используемых для водоснабжения и орошения, на территории Казахстана могут быть подразделены на следующие основные типы:

месторождения в речных долинах;

месторождения в артезианских бассейнах;

месторождения в конусах выноса предгорных шлейфов и межгорных впадин;

месторождения в ограниченных по площади структурах и массивах трещинных и трещинно-карстовых пород и в зонах тектонических нарушений;

месторождения в песчаных массивах пустынь и полупустынь.

Классификация эксплуатационных запасов подземных вод подземных вод по источникам формирования

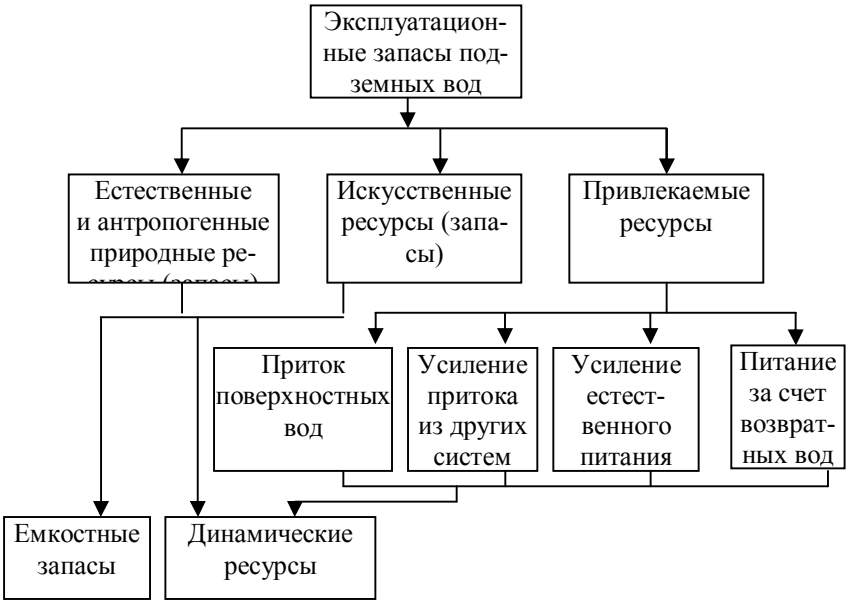


Рис. 11

6.2. Общие принципы оценки разведанных запасов подземных вод

В оценке эксплуатационных запасов подземных вод на месторождениях Казахстана накоплен огромный опыт и выполнены крупные исследования в области разработки разведки и оценки запасов подземных вод для различных целей. В результате уже на сегодня практически решены основные вопросы методики выполнения таких работ применительно к различным гидрогеологическим условиям.

Методы математического моделирования позволили более полно и объективно учитывать сложную природную гидрогеологическую обстановку, особенно при слоистом строении водоносных горизонтов, неоднородности фильтрационных свойств водовмещающих пород, неравномерности питания во времени и по площади и пр. В то же время необходимо отметить, что методы моделирования ни в коей мере не должны заменять полевые исследования физических природных процессов. Никакой самый современный математический аппарат не может заменить содержательных экспериментальных исследований физических процессов, происходящих при формировании эксплуатационных запасов подземных вод, а позволяет только дать им более совершенное математическое описание и теоретическое истолкование.

В настоящее время в Казахстане на территории Алматинского месторождения подземных вод под руководством Б. А. Некрасова проводятся исследования по созданию автоматизированной постоянно действующей модели.

Значительный вклад в становление современного производственно-методического уровня поисково-разведочных работ на подземные воды и оценки их эксплуатационных запасов внесли гидрогеологи Казахстана, которыми разведано в настоящее время 623 месторождения подземных вод, располагающихся в самых различных гидрогеологических условиях. Среди них следует отметить гидрогеологов-производственников Н. И. Абакумова, М. К. Абдрашитова, Р. И. Аимбетова, Т. К. Айтуарова, Е. Н. Алексина, К. Д. Алтынбекова, З. Б. Андашеву, В. И. Андрусевича.

Гидрогеологические работы для целей водоснабжения осуществляются в определенной последовательности и по своей целенаправленности подразделяются на три стадии: поисковые работы, предварительная разведка и детальная разведка.

Оценка эксплуатационных запасов подземных вод включает комплекс вопросов, связанных с использованием месторождений в народном хозяйстве, в состав которых входят:

1) оценка обеспеченности эксплуатационных запасов подземных вод различными балансовыми составляющими (источниками формирования);

2) расчет производительности водозаборных сооружений и соответствующих понижений уровня подземных вод;

3) расчет взаимодействия с водозаборными сооружениями на других участках в пределах области влияния оцениваемого;

4) прогноз возможных при эксплуатации изменений качества подземных вод;

5) определение границ зон санитарной охраны (при обосновании источников хозяйственно-питьевого водоснабжения);

6) оценка изменений геолого-гидрогеологических условий, определяющих возможное влияние эксплуатации подземных вод на окружающую среду, в том числе оценка изменений поверхностного стока;

7) технико-экономическое обоснование использования подземных вод и рациональных схем водозаборных сооружений.

Для выполнения гидрогеологических прогнозов при оценке эксплуатационных запасов подземных вод применяются следующие методы: гидродинамические, гидравлические, балансовые и гидрогеологических аналогов. Выбор метода прогнозирования зависит от сложности гидрогеологических условий оцениваемого месторождения или района, степени их изученности, целевого назначения расчетов, наличия опыта эксплуатации действующих водозаборных сооружений. При гидрогеологических прогнозах отдельных элементов оценки эксплуатационных запасов подземных вод расчеты могут выполняться как каким-либо одним, так и различными методами, а также с использованием комбинированных методов.

Гидродинамические методы основаны на решении дифференциальных уравнений фильтрации подземных вод. Для простых гидрогеологических условий решения этих уравнений реализуются в виде аналитических расчетов. В более общем случае (в том числе и в сложных условиях) решение дифференциальных уравнений осуществляется методом математического моделирования.

Существенное повышение точности оценки эксплуатационных запасов подземных вод может быть достигнуто применением математического моделирования. Оно является наиболее совершенной разновидностью гидродинамического метода. Применение моделирования целесообразно при сложных гидрогеологических условиях, в простых же условиях оценку эксплуатационных запасов можно проводить с достаточной для практики точностью по соответствующим формулам.

Гидравлические методы расчета эксплуатационных запасов подземных вод при широком использовании эмпирических приемов основываются непосредственно на данных опыта.

Оценка эксплуатационных запасов подземных вод гидравлическим методом заключается в определении расчетного дебита водозаборных сооружений или прогнозных понижений уровней в скважинах по эмпирическим данным, полученным в процессе проведения опыта и комплексно учитывающим влияние различных факторов, определяющих режим работы водозаборного сооружения.

При оценке эксплуатационных запасов гидравлические методы используются:

для оценки понижения уровня подземных вод в скважине при ее заданном дебите по кривым зависимости дебита от понижения в условиях установившегося режима;

для определения срезок уровня воды при расчетах взаимодействующих скважин (также в условиях установившегося режима);

для определения понижения уровня в эксплуатационной скважине на конец расчетного периода при постоянном дебите по установленному эмпирическим путем закону снижения уровня во времени при данном водоотборе.

Основным достоинством гидравлических методов является возможность проводить оценку запасов, не прибегая к определению параметров, весьма сильно варьирующих по площади, а потому в некоторых случаях трудно поддающихся усреднению.

Исходные данные для экстраполяции гидравлическим методом – непосредственно фиксированные понижения и дебиты при опытных и эксплуатационных откачках. Основным недостатком гидравлических методов является невозможность прогнозировать изменения понижений уровня в скважинах водозабора в процессе его эксплуатации, т. е. невозможность доказать обеспеченность восполнения эксплуатационных запасов подземных вод, так как экстраполяционные формулы не включают величины, характеризующие баланс потока. Поэтому гидравлическими методами можно оценивать эксплуатационные запасы, лишь применяя их совместно с гидродинамическими или балансовыми методами.

Балансовые методы. Сущность балансовых методов заключается в следующем. Объем воды, извлеченной водозабором за тот или иной период его эксплуатации, равен сумме объемов воды, полученной за счет:

запасов, накопленных в земной коре (естественные или статические запасы);

питания водоносного горизонта, обусловливающего возобновление запасов (естественные ресурсы или динамические запасы);

увеличение питания водоносного горизонта, вызванное формированием воронки депрессии (фильтрация воды из рек, уменьшение испарения с поверхности грунтовых вод).

Оценка эксплуатационных запасов подземных вод балансовым методом заключается в определении расхода подземных вод, который может быть получен водозаборными сооружениями в пределах данного района в течение заданного срока эксплуатации за счет привлечения отдельных источников формирования. При этом каждый из возможных источников формирования оценивается раздельно, а затем проводится их суммирование.

В то же время только балансовым методом можно установить роль отдельных источников формирования эксплуатационных запасов подземных вод и оценить обеспеченность запасов, подсчитанных другими методами. Поэтому применение балансового метода в сочетании с другими методами оценки эксплуатационных запасов является весьма целесообразным в подавляющем большинстве случаев.

Если при оценке эксплуатационных запасов подземных вод отдельных (локальных) участков балансовые методы имеют вспомогательное значение, то при региональной оценке эксплуатационных запасов подземных вод их роль значительно возрастает, особенно при площадном распространении водозаборных сооружений по сетке.

Метод гидрогеологической аналогии применяется при сложных гидрогеологических условиях, когда практически невозможно количественно оценить источники формирования эксплуатационных запасов подземных вод. Этот метод может быть использован:

для непосредственной оценки эксплуатационных запасов подземных вод по комплексному параметру в совокупности характеризующему процессы формирования запасов; таким показателем может служить модуль эксплуатационных запасов, определенный по данным действующих водозаборов-аналогов;

для определения по аналогии отдельных составляющих эксплуатационных запасов подземных вод с последующим использованием балансовых методов расчета;

для определения по аналогии отдельных параметров, которые не могут быть достоверно рассчитаны по данным разведочных работ (гравитационная водоотдача трещиноватых пород, коэффициент фильтрации слабопроницаемых разделяющих отложений и т. д.);

для корректировки и выбора расчетной схемы.

Для правильного подсчета эксплуатационных запасов методом аналогии важно, чтобы гидрогеологические условия и источники формирования эксплуатационных запасов подземных вод в пределах рассматриваемой площади и эталонного участка были идентичны.

Использование метода аналогии предполагает обязательное проведение разведочных работ, основной целью которых является установление идентичности условий формирования эксплуатационных запасов подземных вод и уточнение основных расчетных гидрогеологических параметров.

6.3. Распределение разведанных месторождений подземных вод по территории Казахстана

Согласно данным В.А.Смоляра, Б.В.Бурова и других по состоянию на 2001 г. в Казахстане разведано 623 месторождения подземных вод различного целевого назначения. Общая величина разведанных эксплуатационных запасов подземных вод составляет 43 383,5 тыс. $м^3$/сут, или около 25 % величины прогнозных ресурсов с минерализацией до 10 г/л (17 6105 тыс. $м^3$/сут) и 31,6 % количества прогнозных ресурсов с минерализацией до 1 г/л (11 0789 тыс. $м^3$/сут). Среди разведанных запасов пресные воды составляют 35 024 тыс. $м^3$/сут, или около 81 % их общего количества. Это свидетельствует о сравнительно высокой степени разведанности подземных вод на территории Казахстана и в то же время о значительных потенциальных возможностях обеспечения населения республики подземными водами, в том числе и питьевого качества.

По целевому назначению разведанные запасы подземных вод распределяются следующим образом, тыс. $м^3$/сут: *хозяйственно-питьевое водоснабжение* (ХПВ) – 16 798; *производственно-техническое водоснабжение* (ПТВ) – 2941,5; *орошение земель* (ОРЗ) – 23 612,4; *бальнеологические цели (минеральные воды)* – 31,6.

Более трети месторождений подземных вод приурочено к речным долинам (202 месторождения). Общая величина их эксплуатационных запасов составляет 9552 тыс. $м^3$/сут, или около 22 % разведанных в Казахстане, что свидетельствует о сравнительно небольших размерах основной массы месторождений речных долин. Тем не менее рассматриваемые месторождения обладают исключительной ценностью для хозяйственно-питьевого водоснабжения населения, поскольку основное их количество располагается в безводных районах со сложными гидрогеологическими условиями и практическим отсутствием пресных подземных вод за пределами речных долин.

Таблица 6.3.1

Распределение разведанных эксплуатационных запасов подземных вод по административным областям и регионам Казахстана

Регион, область	Количество месторождений	Разведанные эксплуатационные запасы подземных вод по целевому назначению, тыс. $м^3$/сут					
		ХПВ	ОРЗ	ПТВ	Минеральные воды	Всего	В том числе с минер. до 1 г/л
Западный Казахстан	**172**	**1564,5**	**716,1**	**435,7**	**6,52**	**2722,8**	**2082**
Актюбинская	121	1051,8	578.5	209,3	1,44	1841,04	1590
Атырауская	10	35,2	13.6	175,0	1,55	225,35	33
Западно-Казахстанская	25	297,3	67,4	2,2	0,41	367,32	339
Мангистауская	16	180,2	56,6	49,2	3,10	289,11	120
Северный Казахстан	**139**	**2019.8**	**3206,1**	**178,8**	**4,73**	**5409,43**	**2342**
Акмолинская	39	306,9	–	42,9	0,07	349.88	325
Костанайская	68	972,6	–	106,7	1,41	1080,71	935
Павлодарская	11	671,6	3144,9	–	–	3816,5	1029
Северо-Казахстанская	21	68,7	61,2	29,2	3,24	162,34	53
Центральный Казахстан	**107**	**2268,3**	**445,8**	**450,5**	**1,58**	**3166,19**	**2824**
Карагандинская	107	2268,3	445,8	450,5	1,58	3166,19	2824
Восточный Казахстан	**59**	**2283,7**	**3312,4**	**903,2**	**1,08**	**6500,39**	**5346**
Восточно-Казахстанская	59	2283,7	3312,4	903,2	1,08	6500,39	5346
Южный Казахстан	**146**	**8661,7**	**15932,0**	**973,3**	**17.7**	**25584,7**	**22430**
Алматинская	52	4066,9	12768,1	194,3	9,74	17039,04	15155
Жамбылская	39	1567,0	2371,2	505,0	2.93	4446,15	4255
Кызылординская	25	1187,9	186,7	58,8	1.77	1435,15	1074
Южно-Казахстанская	30	1839,9	606,0	215,2	3,26	2664,36	1946
Итого по РК	**623**	**16798**	**23612,4**	**2941,5**	**31.6**	**43383,5**	**35024**

Для более полной картины, характеризующей обеспеченность Казахстана разведанными эксплуатационными запасами подземных вод, рассчитаны модули разведанных запасов по административным областям и регионам. Наибольшие модули разведанных запасов, как и модули прогнозных ресурсов, характерны для Южного и восточного регионов (Алматинская, Жамбылская, Южно-Казахстанская, Восточно-Казахстанская области), наименьшие – для западного, северного и центрального (Актюбинская, Атырауская, Мангистауская, Западно-Казахстанская, Костанайская, Северо-Казахстанская, Карагандинская и Акмолинская области). В центральном регионе только Павлодарская область отличается достаточно высоким модулем разведанных запасов (0,35 л/с с 1 км^2) на фоне 0,02 – 0,08 л/с с 1 км^2 для остальных депрессивных областей указанных регионов.

6.4. Использование эксплуатационных запасов пресных и слабосолоноватых подземных вод

По данным В.А.Смоляра, Б.В.Бурова и других на территории Казахстана общий отбор подземных вод по состоянию на 2000 г. составлял 3976 тыс. м^3/сут, в том числе при отборе из месторождений с разведанными запасами 2143, на участках с неразведанными запасами 758, в связи с осушением горных выработок и неконтролируемым самоизливом 1076.

Подземные воды являются основным источником хозяйственно-питьевого водоснабжения населения Республики Казахстан, поскольку они отличаются устойчивым качеством и сравнительно невысокими эксплуатационными расходами. Обладая большими запасами пресных подземных вод, население отдельных районов Казахстана испытывает дефицит источников хозяйственно-питьевого водоснабжения по причине слабого освоения разведанных запасов. Что касается регионов с недостаточной обеспеченностью водными ресурсами, то их водоснабжение за счет подземных вод стоит на еще более низком уровне.

При остром дефиците источников питьевого водоснабжения наблюдается низкая степень использования подземных вод, разведанных для хозяйственно-питьевых целей. В целом по Казахстану в балансе современного водопотребления подземные воды составляют 56 %, хотя по степени обеспеченности подземными водами питьевого качества процент их использования должен быть гораздо выше. Такое положение не отвечает современным требованиям, предъявляемым к качеству вод хозяйственно-питьевого назначения, поскольку поверхностные воды нередко имеют высокую степень загрязнения и нуждаются в зна-

чительных затратах на приведение их в соответствие с требованиями ГОСТа «Вода питьевая». В то же время разведанные запасы подземных вод используются весьма слабо. В среднем по Казахстану использование разведанных запасов составляет 14 %, а по ряду административных областей (Атырауская, Акмолинская, Жамбылская, Кызылординская, Костанайская, Павлодарская, Северо-Казахстанская) – ниже 10%. Лишь в Мангистауской области водоотбор составил 23,7% разведанных запасов.

Основными потребителями вод хозяйственно-питьевого назначения является население городов и рабочих поселков. Сельское население использует порядка 26% общего водопотребления. Наибольшее использование подземных вод для хозяйственно-питьевых нужд характерно для Алматинской, Восточно-Казахстанской, Южно-Казахстанской и Карагандинской областей – от 748 до 313 тыс. $м^3$/сут, наименьший отбор осуществляется в Северо-Казахстанской, Западно-Казахстанской, Мангистауской и Атырауской областях – от 64 до 2 тыс. $м^3$/сут.

Для производственно-технических целей подземные воды в большей степени используются в Карагандинской, Восточно-Казахстанской и Жамбылской областях, а в меньшей степени в Северо-Казахстанской, Акмолинской, Западно-Казахстанской и Павлодарской областях.

В целом большая часть территории Казахстана характеризуется благоприятными условиями водоснабжения отраслей сельского хозяйства за счет использования подземных вод, поскольку здесь, как правило, развиты регионально выдержанные водоносные горизонты или обводненные зоны, способные обеспечить подземными водами сравнительно небольших потребителей, какими являются сельскохозяйственные предприятия. К регионам, где ввиду особенностей геологического строения и гидрогеологических условий подземные воды формируются в недостаточных количествах или по своему качеству ограничены для использования, относятся Западный и некоторые районы Северного и Центрального Казахстана.

Вопросы для самопроверки:

1. Что включают в комплекс вопросов связанных с оценкой эксплуатационных запасов подземных вод?
2. Где сосредоточены основные запасы подземных вод?
3. В каких административных областях самое низкое использование запасов подземных вод?

7. ЛЕЧЕБНЫЕ МИНЕРАЛЬНЫЕ, ТЕПЛОЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ (ТЕРМАЛЬНЫЕ) И ПРОМЫШЛЕННЫЕ ПОДЗЕМНЫЕ ВОДЫ

Минеральными водами называются воды, обладающие биологически активными свойствами и оказывающие физиологическое воздействие на человеческий организм вследствие повышенного содержания химических компонентов (в том числе радиоактивных), органических веществ, газов, или вследствие повышенной температуры. Эти воды широко применяются в курортно-санатороном деле и относятся к водам лечебного значения. По предложению В.И.Вернадского, воды с общей минерализацией более 1 г/л (0,1%) называют также минеральными или, если они не имеют лечебного значения, - минерализованными, а воды с общей минерализацией более 50 г/л (5%) – рассолами. Рассолы используются для добычи солей и химических элементов (брома, йода, радия и др.) и относятся к водам промышленного значения. Оценка вод лечебного и промышленного значения требуют тщательного изучения их состава.

Минеральные воды являются основным лечебным средством бальнеологических курортов – одной из ведущих форм организации санаторно-курортной помощи в Казахстане – важнейшего звена в общей системе лечебно-профилактических мероприятий здравоохранения. Именно с учетом лечебного действия на организм человека в данной главе и проведена характеристика минеральных подземных вод.

7.1. Классификационные показатели минеральных вод

Минеральные лечебные воды классифицируются по ряду признаков:

По применению минеральные воды подразделяются на 2 группы: для наружного и внутреннего применения (питьевые). К питьевым лечебным водам, применяемым только по назначению врача, относятся воды с минерализацией от 10 до 15 г/л, а при наличии в них биологически активных компонентов – с минерализацией менее 10 г/л. В зависимости от химического состава допускается в отдельных случаях применение питьевых лечебных вод с минерализацией более 15 г/л. Для лечебно-столовых минеральных вод, применяемых как лечебные по назначению врача, установлены критерии общей минерализации от 1 до 10 г/л [ГОСТ 13273-88].

В Республике Казахстан согласно Стандарту РК – 452-94, утвержденному 01.05 1996 г., к минеральным столовым водам относятся воды, минерализация которых не превышает 1 г/л, в составе которых не содержатся биологически активные микрокомпоненты. К мине-

ральным питьевым лечебно-столовым водам относятся воды с общей минерализацией 1–10 г/л, а также воды с минерализацией менее 1 г/л, содержащие биологически активные компоненты в количестве не ниже принятых бальнеологических норм, указанных в табл. 7.1.1 (по данным В.А.Смоляра, Б.В.Бурова и других).

Таблица 7.1.1

Бальнеологические нормы

Минеральная вода	**Биологически активный компонент**	**Значение массовой концентрации компонента, мг/л, не менее**
Углекислая	Свободная двуокись углерода (растворенная)	500
Железистая	Железо	10,0
Мышьяковистая	Мышьяк	0,7
Борная	Ортоборная кислота	35,0
Кремнистая	Метакремнистая кислота	50
Бромная	Бром	25
Йодная	Йод	5,0
Содержащая органические соединения	Органические вещества (в расчете на углерод)	5,0

Для наружного применения используются воды различного химического состава при естественной температуре или при необходимости с предварительной их подготовкой (подогрев, охлаждение).

Во всех случаях пригодность минеральных вод для использования в лечебных целях (в том числе и для розлива) устанавливается на основании специальных химико-бальнеологических и медицинских заключений уполномоченных органов здравоохранения Республики Казахстан.

По ионно-солевому составу В. В.Иванов и Г. А. Невраев [1964] подразделили минеральные воды на классы и подклассы (табл. 6.2 по данным В.А.Смоляра, Б.В.Бурова и других).

Наряду с оценкой минеральных вод по ионному составу учитываются также соотношения между ионами, позволяющие судить о направленности процессов преобразования природных вод. В настоящее время выделяется пять типов соотношений главных ионов:

I тип – $CO_3 + HCO_3 > Ca + Mg$;

II тип – $CO_3 + HCO_3 < Ca + Mg < CO_3 + HCO_3 + SO_4$;

III тип – $CO_3 + HCO_3 + SO_4 < Ca + Mg$, при $Na < Cl < Mg + Na$;

IV тип – $CO_3 + HCO_3 + SO_4 < Ca + Mg$, при $Na + Mg < Cl$;

V тип – $HCO_3 + CO_3 = 0$; $HCl + H_2SO_4 > 0$.

Первый тип характеризуется наличием в водном растворе соединений бикарбонатов и карбонатов натрия, второй – присутствием сульфатов натрия, третий – хлоридов магния, четвертый – хлоридов кальция, пятый – свободных серной или соляной кислот.

По степени минерализации лечебные минеральные воды подразделяются на 5 укрупненных групп: малой минерализации – 2–5 г/л; средней минерализации 5–10 г/л, высокой минерализации – 10–35 г/л, рассольные – 35–150 г/л, и крепко рассольные с минерализацией >150 г/л. Для вод, содержащих биологически активные компоненты, выделяются группы лечебных минеральных вод слабой минерализации (<1 г/л).

По температуре, согласно Международной бальнеологической классификации, различают холодные (ниже 20 °С), субтермальные (от 20 до 37 °С) и термальные (от 37 до 42 °С) минеральные воды. Нижней границей для теплых источников принята температура 20°С. В бывшем СССР подразделения минеральных вод по температуре были предложены В. В. Ивановым, Ф. А. Макаренко, А. М. Овчинниковым, Г. А. Невраевым, Б. Ф. Маврицким, И. К. Зайцевым и Н. И. Толстихиным. Во всех классификациях температура – один из важнейших бальнеологических и геохимических показателей.

Таблица 7.1.2

Классификация минеральных вод по ионно-солевому составу

Подкласс вод (по анионному составу)	**Подкласс вод (по катионному составу)**	**Общая минерализация вод, г/л**
Различного состава	Различного состава	До 2
HCO_3	Ca	2-5
	Ca-Mg	2-5
	Ca-Mg-Na	2-5
	Ca-Na	2-5
	Mg-Na	2-5, 5-15
	Na	2-5, 5-15, 15-35
$HCO_3 – SO_4$	Ca	2-5
	Ca-Mg	2-5
	Ca-Mg-Na	2-5
	Ca-Na	2-5
	Mg-Na	2-5
	Na	2-5
SO_4	Ca	2-5
	Ca-Mg	2-5
	Ca-Mg-Na	2-5
	Ca-Na	2-5
	Mg-Na	2-5, 5-15, 15-35
	Na	2-5, 5-15, 15-35

	Fe-Al и др.	2-15, 15-100
SO_4 – Cl	Na	2-5, 5-15, 15-35
	Na-Ca	2-5, 5-15, 15-35
	Na-Ca-Mg	2-5
	Fe-Al и др.	2-15, 15-35
HCO_3 – SO_4 – Cl	Na	2-5, 5-15
	Na-Ca	2-5, 5-15
	Na-Ca-Mg	2-5, 5-15
HCO_3 – Cl	Na	2-5, 5-15, 15-35
	Na-Ca	2-5, 5-15, 15-35
	Na-Ca-Mg	2-5, 5-15
Cl	Na	2-5, 5-15
	Na-Ca	2-5, 5-15
	Na-Ca-Mg	2-5, 5-15
Рассольные (Cl)	Na	35-150, 150-350
	Na-Ca (и Na-Mg)	35-150, 150-400
	Na-Ca-Mg	35-150, 150-500
	Ca-Mg	35-150, 150-550
	Ca	35-150, 150-650

На практике широко применяется классификация с упрощенным делением минеральных вод на 4 группы [Иванов, 1982], дополнительно к которой А.М.Овчинников и В.В.Иванов предложили различать переохлажденные, очень холодные и перегретые минеральные воды. С учетом дополнения условная градация минеральных вод по температуре выглядит следующим образом:

весьма холодные воды – от 0 до 4 °С;

холодные воды – от 4 до 20 °С;

теплые воды (субтермальные, слаботермальные, акротермы) – от 20 до 37°С;

горячие воды (термальные, гомотермальные – близкие к температуре человеческого тела) – от 37 до 42 °С;

очень горячие (гипертермальные) воды – от 42 до 100 °С;

исключительно горячие воды (перегретые воды парогидротерм и гейзеров) – более 100 °С.

Не все указанные «температурные» группы минеральных вод зафиксированы на территории Казахстана, но наличие их не исключено.

По радиоактивности различают 4 основных группе минеральных вод:

1) *Радоновые воды* –воды, содержащие преимущественно газообразную эманацию радия в количествах, значительно больших, чем равновесное с растворенным в воде радием. Приняты следующие подразделения минеральных вод по содержанию радона, (Щепотьева,

1961 г.): малой концентрации (слаборадоновые) – от 185 до 1480 Бк/л; средней концентрации (среднерадоновые) от 1480 до 7400 Бк/л; высокой концентрации (высокорадоновые) >7400 Бк/л. Воды с концентрацией радона от 37 до 185 Бк/л могут применяться как лечебные только при условии организации процедур в проточных бассейнах. Для питьевого лечения применяются высоко радоновые воды (>7400 Бк/л).

2) *Радиевые или радиеносные воды* – воды, содержащие газообразную эманацию радия в количествах меньше равновесных количеств радия (т. е. меньше 132 Бк/л), а содержание радия больше $1x10^{-11}$ г/л.

3) *Радоново-радиевые воды* – воды, содержащие радон в количествах, значительно больших, чем равновесное количество с растворенным в воде радием, т. е. более 132 Бк/л, причем содержание радия более $1x10^{-11}$ Бк/л.

4) Урановые воды – воды, содержащие уран в количествах более $3x10^{-5}$ г/л.

Основное лечебное значение имеют радоновые воды.

По кислотно-щелочным свойствам минеральные воды могут быть от сильнокислых до сильнощелочных. Кислотные свойства вод определяются действием водородных, а щелочных – действием гидроксильных ионов. Активность водородных ионов количественно выражается величиной pH, которая в минеральных водах может меняться от 0,4–0,5 до 8,5–9,5. По величине pH минеральные воды подразделяются на 5 групп: сильнокислые – <3,5; кислые – 3,5–5,5; слабокислые – 5,5–6,8; нейтральные – 6,8–7,2; слабощелочные – 7,2–8,5 и щелочные – >8,5 [Иванов, 1982].

Газовый состав. Минеральные воды, как и вообще все природные воды, поверхностные и подземные, содержат в растворенном состоянии разнообразные газы. На огромную роль природных газов в формировании состава подземных вод обращал внимание еще В. И. Вернадский [1929]: « В земной коре нет воды, не заключающей в растворе определенного количества и определенного состава газов. Природная вода есть прежде всего равновесие вода ↔ газ, причем эти газы очень определенные и немногочисленные». Он выделил 6 классов природных вод по основному составу содержащихся в них газов: *кислородные, углекислые, азотные, метановые, сероводородные и водородные*.

Растворенные газы являются одним из основных элементов химического состава подземных вод. Именно газовый состав подземных вод лучше всего позволяет установить природную обстановку формирования вод.

По происхождению газы делятся на следующие основные группы: А – воздушные (N_2, O_2, CO_2, Ne, Ar), проникающие в литосферу из атмосферного воздуха; Б – биохимические (CH_4, CO_2, N_2, H_2S, H_2, O_2, ТУ – тяжелые углеводороды), образующиеся при разложении микроорганизмами органических и минеральных веществ; В – химические (CO_2, H_2S, H_2, CH_4 , CO, N_2, HCl, HF,SO_2, NH_3), образующиеся в результате взаимодействия воды и породы при нормальных и высоких давлениях и температуре. Одни и те же газы могут быть различного происхождения. Широко распространенные в минеральных водах газы: N_2, O_2, CO_2, CH_4 могут быть метаморфического, воздушного и биохимического происхождения. В то же время установлено, что по мере увеличения глубины распространения подземных вод и степени их изоляции от дневной поверхности генезис растворенных газов закономерно изменяется. Газы преимущественно атмосферного происхождения сменяются на глубине преимущественно биохемогенными, а биохемогенные – метаморфогенными. В связи с этим довольно четко выделяются три основные геохимические среды формирования газов и подземных вод [Овчинников, 1963; Крайнов, Швец, 1992]: *окислительная,* для которой характерен кислород; *восстановительная*, для которой важны углеводороды и сероводород; *метаморфическая*, для которой характерен углекислый газ.

Запретительные критерии для минеральных питьевых лечебных и лечебно-столовых вод установлены ГОСТом 13273-88.

Нитраты при высоком содержании их в воде оказывают на организм человека токсичное воздействие. Особенно токсичны они для детей. При концентрации нитратов до 100 мг/л в воде, используемой для приготовления пищи, в крови человека повышается содержание метгемоглобина.

Свинец при концентрации в питьевой воде от 0,04 до 1 мг/л вызывает изменения в нервной системе, крови и сосудах. В организме человека он отлагается в виде нерастворимого трехосновного фосфата и затем, при переходе в растворимую двухосновную фосфорную соль, вызывает отравление и ряд хронических заболеваний: свинцовые полиневриты, энцефалопатию и центральный артериосклероз, а также язвенную и другие болезни.

Соединения *селена* в питьевой воде вызывают у людей различные недомогания, вплоть до нервного расстройства.

Уран – высокотоксичный элемент. Он аккумулируется в костях, почках и печени человека. Фторид и хлорид урана легко всасываются кожей и могут вызвать поражение почек.

Мышьяк в воде находится обычно в соединениях с металлами. Эти соединения токсичны для человека, вызывают изменения в капиллярах, нервной системе, нарушения обмена веществ и злокачественные образования.

Стронций в повышенных концентрациях в воде оказывает на организм человека токсичное действие как нервный и мышечный яд. Некоторые соли стронция вызывают расстройство желудка и параличи, а гидроксид стронция – ожоги слизистой оболочки кожи.

Фтор при избыточном содержании в воде вреден для организма, вызывая развитие флюороза.

Следует отметить, что действующим ГОСТом 13273-88 на питьевые лечебные и лечебно-столовые воды учтены не все токсичные элементы. Так, бериллий при повышенных концентрациях в воде (особенно его соединения с ионами сульфатов, хлоридов и нитратов) вызывает отеки и неврозы. Триоксиды молибдена и пермолибдит аммония вызывают кровоизлияния в легких, резкие отеки вокруг сосудов, обширные паренхиматозные дистрофии ткани печени, эпителии извитых канальцев почек. Ядовиты при высоком содержании (0,1 мг/л) соединения марганца. Они оказывают действие на центральную нервную систему, легкие, печень, периферическую кровь.

Это относится и к соединениям алюминия, хлориды, нитраты, ацетаты и сульфиды которого накапливаются в тканях. Токсичными являются различные виды пестицидов: хлорорганические, фторорганические, карбоматы и др.

При рекомендации к использованию той или иной минеральной воды необходимо исключить возможность наличия в ней токсичных веществ и элементов.

7.2. Общие закономерности распространения и формирования подземных минеральных вод

Формирование и распространение различных типов минеральных подземных вод определяется сложным сочетанием геолого-структурных, тектонических, геохимических, геотермических и гидродинамических условий. Главнейшими являются геолого-структурные и тектонические факторы, в значительной степени определяющие не только механизм, условия формирования, но и ресурсную базу минеральных вод различных типов.

Большая часть территории Казахстана в геолого-структурном отношении расположена в пределах каледонской и герцинской складчатости, и лишь крайняя юго-восточная и северо-восточная части терри-

тории республики сформировались в эпоху альпийского орогенеза. Западная часть Казахстана находится на стыке юго-восточной окраины Русской платформы с южным окончанием Уральской складчатой зоны и с южными герцинидами, на значительной площади скрытыми под мезозойским покровом.

На территории Казахстана выделяется целый ряд структур: складчатые области (Северо-Тянь-Шаньская, Джунгарская, Тарбагатайская, Алтайская, Урало-Мугоджар-ская, Центрально-Казахстанская); платформенные и межгорные впадины (Прикаспийская, Мангистау-Устюрская, Ертісская, Торгайская, Сырдарьинская, Шу-Сары-суйская, Алаколь-Балхашская, Илийская, Зайсанская), к которым приурочены гидрогеологические структуры – артезианские бассейны или гидрогеологические массивы. В пределах как платформенных, так и горноскладчатых регионов главные гидрогеологические этажи образованы фундаментом кристаллических или других консолидированных пород и перекрывающим их чехлом осадочных пород. Внеэтажное положение занимают магматогенные формации и зоны крупных тектонических разломов.

7.3. Общие сведения о теплоэнергетических подземных водах

Под термином *«теплоэнергетические воды»* понимаются природные подземные воды, пригодные для использования в народном хозяйстве в качестве источника для получения тепла и (или) выработки электроэнергии. Они подразделяются на собственно термальные воды и парогидротермы. Теплоэнергетические воды, как и другие виды подземных вод (питьевые, технические, минеральные, промышленные), используемые для практических целей, являются полезным ископаемым. При этом они рассматриваются как комплексное полезное ископаемое и могут быть использованы в лечебных целях как источник получения ценных элементов или их соединений, для различных технологических нужд (сушка, мойка и т. п.).

Основными видами запасов термальных вод и тепла являются естественные (емкостные геологические) запасы; естественные ресурсы; эксплуатационные запасы (ресурсы).

Под естественными запасами термальных вод V_E понимается объем гравитационной воды, заключенной в порах и трещинах водовмещающих пород. В напорных пластах, с которыми в подавляющем большинстве случаев связаны скопления термальных вод, к естественным запасам относятся также упругие запасы $V_{УПР}$ воды. Это объем воды, который может быть извлечен из водоносных пластов при сни-

жении уровня подземных вод за счет упругих свойств воды и горных пород. Естественные запасы имеют размерность объема.

Величина естественных запасов подземных термальных вод V_E определяется размерами площади распространения водоносного горизонта (комплекса) F, его мощностью m и величиной коэффициента динамической пористости $n_д$:

$$V_E = n_Д m F .$$

Под эксплуатационными запасами (ресурсами) гидрогеотермальной энергии в целом понимаются количества тепла и воды, которые могут быть получены из оцениваемого водоносного горизонта (комплекса) рациональными в технико-экономическом и экологическом отношениях водозаборными сооружениями при заданном режиме их эксплуатации и соответствующем качестве теплоносителя (температура, химический и газовый состав) в течение всего расчетного срока эксплуатации. Эксплуатационные запасы тепла выражаются либо в единицах мощности, либо в тоннах топлива (условного) в год (1000 т = 29,2 ГДж), эксплуатационные запасы термальных вод имеют размерность объемного расхода для воды (л/с, $м^3$/сут) или весового расхода для пара и пароводяных смесей (кг/с, т/сут).

Представляют несомненный интерес применяемые термины запасов и ресурсов за рубежом. Так, по мнению М. Натесона и Л. Дж. П. Маффлера [Самохин, 1983], выделяются следующие виды ресурсов:

субграничные – ресурсы, стоимость эксплуатации которых вдвое и более превышает стоимость эксплуатации конкурирующих видов энергоресурсов;

приграничные – ресурсы, стоимость эксплуатации которых превышает указанный выше показатель не более чем вдвое;

запасы – установленные ресурсы, которые могут эксплуатироваться при современных экономических условиях, будучи конкурентноспособными по сравнению с традиционными видами энергоресурсов.

По определению, принятому на X Мировой энергетической конференции [Стамбул, 1977], ***запасы*** – это часть геотермальных ресурсов, которые могут быть с экономической выгодой и с соблюдением правовых норм добыты в настоящее время или в недалеком будущем.

Основным показателем для отнесения подземных вод к категориям теплоэнергетическим является их температура. Однако четких и достаточно обоснованных температурных критериев для выделения рассматриваемой категории вод в настоящее время не имеется. Но однако в нашей стране и зарубежом существует ряд классификаций подземных вод по их температурному признаку.

Таблица 7.3.1

Некоторые из существующих классификаций подземных вод по температуре

Воды	Температурные границы, °С			
	Международная бальнеологическая классификация	по Ланге (1950)	по Овчинникову (1956)	по Макаренко (1961)
Переохлажденные	–	–	–	<0
Очень холодные	–	0-4	0-4	0-4
Холодные	<20	4-20	4-20	4-20
Субтермальные	20-37	20-37	20-37	20-40
Термальные	37-42	37-42	37-42	40-70
Гипотермальные (высокотермальные)	>42	>42	42-100	70-100
Перегретые	–	>100	>100	>100
С надкритической температурой	–	–	–	>375

Наряду с этими имеются и другие классификации, применяемые для более узких, специальных целей. Так, исходя из требований бальнеологии, В. В. Иванов и Г. А. Невраев подразделяют термальные воды, используемые для лечебных целей, на теплые (слаботермальные) – 20–35 °С, горячие (термальные) – 35–42 °С и очень горячие (высокотермальные) – с температурой более 42 °С.

Достаточно полную классификацию подземных вод по температурному признаку, охватывающую все воды подземной гидросферы, с учетом возможных направлений использования подземных вод как комплексного полезного ископаемого предложил Б. Ф. Маврицкий [1971].

Таблица 7.3.2

Классификация подземных вод по температурному признаку

Фаза	Группы вод	Воды	Температурные градиенты, °С
В основном жидкая	Переохлажденные	Переохлажденные	<0
	Холодные	Очень холодные	0-4
		Холодные	4-20
	Термальные	Слаботермальные	20-50
		Термальные	50-75
		Высокотермальные	75-100
	Перегретые	Слабо перегретые	100-150
		Значительно перегретые	150-250
		Весьма перегретые	250-375
	С надкритической температурой		>375

7.4. Закономерности распространения и формирования термальных вод на территории Республики Казахстан

В Казахстане термальные воды распространены достаточно широко, что обусловлено наличием крупных артезианских бассейнов с погружением водосодержащих пород на большие глубины, а также с развитием складчатых областей, испытывающих воздействие новейшего тектогенеза.

Основным фактором, определяющим ближайшие перспективы использования термальных вод как источника тепла, является экономическая целесообразность их эксплуатации. И этот решающий критерий значительно снижает перспективы использования термальных вод на территории Казахстана, поскольку в значительной степени термальные воды распространены в малонаселенных регионах, где отсутствуют достаточно крупные водопотребители теплоэнергетических вод.

Термальные воды вскрываются как в горных районах в зоне трещиноватости кристаллического фундамента на больших глубинах и в зонах тектонических разломов, так и в глубинных структурах рыхлообломочных отложений артезианских бассейнов. Несмотря на значительное распространение термальных вод в горно-складчатых районах республики, подверженных неотектоническим движениям, практическое их значение ограничивается перспективами использования в бальнеологических целях, что обусловлено небольшими ресурсами термальных вод, невысокой производительностью скважин и сравнительно небольшими зонами обводненности пород.

Для территории Казахстана характерны, пять геотермальных зон:

до 20 °С – холодные воды;

20–40 °С – термальные, пригодные в бальнеологии, в парниковых и тепличных хозяйствах;

40–75°С – термальные воды, пригодные для централизованного теплоснабжения;

75–100°С – термальные воды, пригодные для централизованного теплоснабжения, а при больших напорах и расходах – для выработки электроэнергии;

>100°С – термальные воды, пригодные для комплексного использования пара и горячей воды.

Термальные воды с температурой более 40 °С распространены в Илийском, Сырдарьинском, Шу-Сарысуйском, Мангистау-Устюртском и южной части Прикаспийского артезианских бассейнах.

Среднетермальные (75–100 °С) подземные воды распространены в Илийском, Сырдарьинском и Мангистау-Устюртском артезианских бассейнах.

Высокотермальные (более 100 °С) подземные воды зафиксированы в Жаркентской и Алматинской депрессиях, Мангышлак-Устюртском артезианском бассейне.

Естественные запасы низкопотенциальных гидрогеотермальных ресурсов оценены в 932 млрд.. $м^3$ по воде и 37000 млн.. Гкал по теплу , что эквивалентно 5286 млн.. т условного топлива.

Таким образом, в недрах артезианских бассейнов Казахстана содержатся значительные запасы гидрогеотермальных ресурсов, которые составляют по расчетам 10,275 тыс. $км^3$ по воде и почти 680 млрд.. Гкал по теплу, что эквивалентно97,115 млрд.. т условного топлива.

Основные запасы гидрогеотермальных ресурсов приурочены к Казахстанским частям Туранской плиты (56,3 %) и Прикаспийской впадины (36%). Распределение их по регионам Казахстана выглядит следующим образом, млрд. т условного топлива:

Западный Казахстан – 75,9 (78,2 %);
Южный Казахстан – 15,6 (16 %);
Центральный Казахстан – 5,3 (5,5 %);
Северный Казахстан – 0,3 (0,3 %);
Восточный Казахстан – 0,003.

7.5. Перспективы использования термальных вод

Анализ состояния (по данным В.А.Смоляра, Б.В.Бурова и других) и практического использования термальных вод Казахстана показывает, что как теплоносители они востребованы крайне мало, хотя и имеются реальные перспективы их эксплуатации в ряде регионов именно для теплоснабжения.

В настоящее же время отмечается наибольший интерес пока к геотермальным водам с установленными бальнеологическими свойствами. На термальных водах, обладающих целебными свойствами, функционирует ряд санаториев и профилакториев, где излечиваются многие болезни.

Проведенными исследованиями установлено, что наиболее перспективными для использования в качестве источника тепловой энергии являются геотермальные воды Жаркентского, Алматинского, Арысского, Келесского и Кызылкумского артезианских бассейнов, где распространены подземные воды невысокой минерализации, обычно до 3–5 г/л, и с достаточно высокими теплоэнергетическими свойствами. В перечисленных артезианских бассейнах температура воды на

выходе из скважины обычно превышает 50–60°С, а в отдельных случаях достигает 90–100 °С. Повышает востребованность термальных вод и тот факт, что в этих районах сосредоточена значительная часть населения Казахстана.

Вскрытые скважинами термальные подземные воды в пределах Северо-Устюртского, Южно-Бузачинского и Южно-Мангистауского артезианских бассейнов отличаются высокой минерализацией и пока не могут использоваться в качестве теплоэнергетического сырья. Воды Ертісского артезианского бассейна низкопотенциальные с температурой на устье скважины 26–38°С, а залегают на сравнительно большой глубине 700–1000 м и по экономическим соображениям не удовлетворяют современным требованиям, предъявляемым к источникам термальных вод. Субтермальные воды могут использоваться для отопления животноводческих помещений, в растениеводстве, для весеннего обогрева почвы, в рыбоводстве и других направлениях.

В настоящее время утвержденные запасы термальных вод промышленных категорий в республике отсутствуют. При наличии большого количества скважин, вскрывших термальные воды, имеются существенные проблемы в их изучении и нерешенные вопросы по практическому использованию. Значительная часть пробуренных скважин находится в неудовлетворительном техническом состоянии.

Практически термальные воды как гидроэнергетическое сырье, в настоящее время в республике используются в малой степени. Так, на базе подземных вод Карадалинского месторождения в Алматинской области около некоторых самоизливающих скважин с термальными водами (температура от 35 до 54 °С) местным населением организовано выращивание ранних овощей и орошение бахчевых культур и кукурузных полей. На территории Павлодарской области вблизи самоизливающих скважин с температурой воды 26–37°С функционируют небольшие частные и коллективные пруды, где выращиваются ценные породы рыб. В отдельных случаях вода используется и для орошения. В Южно-Казахстанской и Кзыл-ординской областях термальные воды из отдельных скважин используются для обогрева домов и других коммунальных и хозяйственно-бытовых нужд, а также для обогрева животноводческих помещений, теплиц и парников

Целесообразность освоения гидрогеотермальных месторождений зависит прежде всего от хозяйственного назначения добываемого сырья и экономического эффекта, получаемого по сравнению с другими видами топлива. Термоэнергетическое назначение гидрогеотермальных ресурсов самое разнообразное: электроэнергетика, коммунально-бытовая сфера, сельское хозяйство и т. д.

7.6. Разведанные месторождения теплоэнергетических подземных вод

Под месторождениями теплоэнергетических вод подразумевается пространственно ограниченная часть водоносной системы, в пределах которой под влиянием естественных факторов создаются благоприятные условия для отбора теплоэнергетических вод в количестве, достаточном для их целевого использования.

Месторождения теплоэнергетических вод связаны с водоносными горизонтами, распространенными в артезианских бассейнах платформ; в артезианских бассейнах складчатых областей; в массивах трещиноватых пород складчатых областей (трещинно-жильные месторождения).

По величине теплопроизводительности (и дебиту скважин) различают месторождения: *малые* – менее 10 Гкал·ч (<1000 м^3/сут), *средние* – от 10 до 50 Гкал·ч (от 1000 до 3000 м^3/сут), *крупные* – более 50 Гкал·ч (>3000 м^3/сут) и *сверхкрупные* – свыше 100 Гкал/ч.

Одним из перспективных на получение термальных вод с высокой температурой, низкой минерализацией и достаточно высокими дебитами скважин является территория Арысского артезианского бассейна, расположенного в юго-восточной части Сырдарьинской системы артезианских бассейнов, термальные воды которого могут быть использованы для теплоснабжения и горячего водоснабжения городов и населенных пунктов. Кроме того, они могут быть использованы для обеспечения горячей водой объектов коммунального хозяйства, местной промышленности, животноводческих ферм, теплично-парниковых хозяйств, тепловодных прудов для рыбоводства и других целей.

Перспективы и эффективность использования термальных вод Арысского артезианского бассейна были обоснованы и подтверждены многочисленными научно-производственными исследованиями ряда научно-исследовательских и производственных организаций.

На площади Арысского артезианского бассейна Шымкентской гидрогеологической экспедицией ПГО «Южказгеология» по результатам проведенных поисково-разведочных работ (Ахметов Р. Т., Байзаков Н., 1982–1992 гг.) выявлены два месторождения термальных вод: *Шаульдерское и Арысское.* На этих месторождениях была проведена предварительная разведка термальных (теплоэнергетических подземных вод).

Эксплуатационные запасы термальных вод Шаульдерского месторождения утверждены ЦКЗ ГлавКГУ «Казгеология» (декабрь 1990 г.) в количестве 12,0 тыс. м^3/сут (245,3 тыс. Гкал/год) по категории C_1.

Термальные воды Шаульдерского месторождения в настоящее время используются для горячего водоснабжения и частично для ото-

пления райцентра Шаульдер, центральной усадьбы совхоза «Арысский».

Эксплуатационные запасы термальных вод Арысского месторождения утверждены ЦКЗ ГлавКГУ «Казгеология» в количестве 17,3 тыс. $м^3$/сут (353,6 тыс. Гкал/год) по категории $С_1$ (декабрь 1991 г.).

7.7. Общие сведения о промышленных подземных водах

В общем смысле под промышленными водами принято понимать подземные воды, содержащие в повышенных количествах полезные компоненты или их соединения, которые можно извлекать и эффективно использовать в различных отраслях промышленности.

Общепризнанных однозначных критериев, определяющих, какие именно концентрации тех или иных компонентов следует считать предельно минимальными при отнесении подземных вод к промышленным и их наименовании, нет. Оценка таких критериев требует учета разнообразия гидрогеологических условий залегания и распространения этих вод, особенностей их химического состава и минерализации, а также общих природных и экономических условий районов их распространения [Бондаренко и др., 1984].

Одна из первых классификаций промышленных вод была предложена в 1958 г. Н. А. Плотниковым. В этой классификации при наименовании подземных вод по содержанию характерных компонентов и отнесению их к промышленным учитываются кларковые содержания рассеянных элементов в земной коре, их концентрация в морской воде и водах суши, а также предельные концентрации специфических компонентов в лечебных водах.

Несколько позже были установлены минимальные концентрации по йоду, брому и бору, регламентирующие отнесение тех или иных подземных вод к разряду промышленных. Это сыграло определенную положительную роль в получении новой информации о содержании в подземных водах йода, брома, бора, а также некоторых других компонентов.

Исходя из общих условий распространения подземных редкометалльных (промышленных) вод в странах СНГ и зарубежного опыта их использования, установлены следующие нижние пределы концентраций элементов, при которых такие воды могут представлять промышленный интерес, мг/л: лития – 5, рубидия – 1, цезия – 0,3, стронция – 300, германия – 0,05, йода – 10, брома – 300, бора – 50 калия – 500, по данным В.А.Смоляра, Б.В.Бурова и других.

Промышленные подземные воды характеризуются обычно широким региональным распространением и большими эксплуатационными

запасами. Они являются, как правило, поликомпонентным сырьем и могут одновременно использоваться в бальнеологии и теплоэнергетике. Известны подземные воды с весьма высокими концентрациями йода, брома, бора, лития, стронция, калия, магния, цезия, рубидия и других компонентов, представляющих существенный интерес для различных отраслей промышленности и сельского хозяйства.

Гидрогеохимическими провинциями потенциально промышленных подземных вод называют территории земной коры, объединенные общностью геолого-исторического, геохимического и гидрогеологического развития, подземные воды которых имеют региональные повышенные содержания элементов и значительную вероятность встречаемости высоких (удовлетворяющих кондициям) концентраций. Существование таких провинций связано с тем, что распространение подземных вод с высоким содержанием полезных компонентов в земной коре отличается определенной зональностью [Плотников, 1971].

Зоной промышленных вод называют часть водонапорной системы, которая заключает подземные воды с такими содержаниями полезных компонентов, которые превышают минимальные промышленные концентрации для данного района.

Под *месторождением промышленных вод* понимают пространственно ограниченную часть промышленной зоны, в пределах которой рациональным в технико-экономическом отношении водозабором в течение расчетного периода эксплуатации можно полностью отработать заключенные внутри ее геологические запасы этих вод. Границей месторождения являются изолинии бортовых содержаний, подсчитанных для данных конкретных условий. В свою очередь, внутри месторождений выделяют *промышленные участки,* под которыми понимают ту часть месторождения, где наиболее рационально располагать эксплуатационные скважины [Бондаренко, 1967; Боревский, Ефремочкин, 1974].

7.8. Распространение подземных промышленных вод на территории Казахстана

В Республике Казахстан выявлены провинции и области распространения промышленных вод *Прикаспийская, Мангистау-Устюртская, Шу-Сарысуйская и Южно-Торгайская провинции промышленных вод,* а методом аналогии предположительно можно выделить *Тенизскую и Зайсанскую провинции промышленных вод*. Все провинции промышленных вод связаны с нефтегазоносными месторождениями.

В Прикаспийской провинции промышленных вод выделяются четыре области: Северо-Прикаспийская область редкометалльных и

йодо-бромных вод, область йодных вод Актобинского Приуралья, Южно-Эмбинская область бромных вод и Восточно-Прикаспийская область литиево-рубидиево-стронцевых вод**.**

В Северо-Прикаспийской области редкометалльных и йодо-бромных вод промышленные концентрации микрокомпонентов приурочены преимущественно к рассолам нижнепермских соленосных отложений. Минерализация вод достигает 88–408 г/л, производительность скважины низкая и не превышает 0,01–0,6 л/с, что в большинстве случаев объясняется глубоким залеганием промышленных вод (3100–3175 и даже 5010 м) и низким качеством гидрогеологического опробования скважин нефтяного бурения. Максимальные содержания микрокомпонентов составляют, мг/л: лития – до 80; рубидия – 28; цезия – 230; стронция – 8100; калия – 10 000; йода – 35; брома – 7470; бора – 2960.

В области йодных вод Актобинского Приуралья промышленные концентрации йода приурочены к нижнепермским отложениям, залегающим на глубинах от 150–640 до 1800–2600 м. Минерализация вод изменяется от 8–18 до 100–123 г/л, увеличиваясь с глубиной. Дебиты скважин не превышают 0,3 л/с. Промышленные концентрации йода связаны с высокоминерализованными водами с минерализацией > 100 г/л, где содержание йода достигает – 45 мг/л, брома – 95 мг/л.

Таким образом, по мнению В.А.Смоляра, Б.В.Бурова и других промышленные воды в Казахстане находятся *на уровне регионального изучения* и необходимы специальные попутные исследования для изучения промышленных вод при разведке нефтегазоносных месторождений. При этом, чтобы повысить информативность получаемых результатов, необходимо уделять особое внимание качеству гидрогеологического опробования скважин глубокого бурения с комплексным изучением химического состава подземных вод в перспективных на промышленные подземные воды районах.

Вопросы для самоконтроля:

1. Какие особенности использования подземных вод имеются для орошения сельскохозяйственных культур?
2. Как используются лечебные минеральные воды в Р.К.?
3. Что понимается под теплоэнергетическими (терминальными) подземными водами в Р.К.?
4. Как используются промышленные подземные воды в Р.К.?
5. Как понимается роль подземных вод в решении водохозяйственных проблем в Р.К.?
6. Что понимается под использованием подземных вод для сельскохозяйственного освоения пустынных территорий Казахстана?

8. ОБЕСПЕЧЕННОСТЬ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН РЕСУРСАМИ ПРЕСНЫХ И СЛАБОСОЛОНОВАТЫХ ПОДЗЕМНЫХ ВОД ХОЗЯЙСТВЕННО-ПИТЬЕВОГО НАЗНАЧЕНИЯ (ХПН)

Подземные воды играют значительную роль в развитии производительных сил республики. Особенно велика роль пресных и слабо солоноватых подземных вод. Они используются в нашей стране преимущественно для хозяйственно-питьевого водоснабжения (ХПВ) городов, поселков и сельскохозяйственных объектов. Достаточно отметить, что ХПВ 80% всех городов республики основано на использовании подземных вод. Поэтому планомерное обеспечение пресными подземными водами населения республики следует рассматривать как важнейшую социальную проблему нашего общества.

Пресные подземные воды – это наиболее дефицитная часть водных ресурсов, поэтому их в настоящее время целесообразно использовать преимущественно для хозяйственно-питьевого водоснабжения. Как источник водоснабжения подземные воды имеют ряд преимуществ перед поверхностными: они лучше защищены от загрязнения, их ресурсы не испытывают существенных сезонных или многолетних колебаний, обычно они могут быть получены рядом с водопотребителем. В настоящее время, когда поверхностные воды все сильнее загрязняются, эти и другие причины предопределили все возрастающее использование подземных вод, особенно для питьевого водоснабжения. Поскольку вода играет важную роль в регулировании физиологических процессов в организме человека, так как составляет порядка 65 % его массы, важнейшее значение приобретают химический состав и минерализация подземных вод, а также наличие в них тех или иных, биологически активных для организма человека различных микрокомпонентов.

8.1. Основные гидрогеохимические закономерности формирования подземных вод хозяйственно-питьевого назначения

Практическое использование подземных вод для различных целей в значительной мере зависит от минерализации и химического состава. Оно обусловило необходимость разработки классификаций подземных вод. Это имеет особое значение для вод хозяйственно-питьевого назначения, так как наряду с концентрацией в них отдельных ингредиентов большое значение имеет также и характер комбинаций анионов с катионами, т. е. солевой состав воды. Одними из первых классификаций по химическому сос-таву подземных вод являются классификации Ч. Пальмера, Ш. Роджерса, М. Г. Курлова, В. И. Вернадского, Н. Н. Славянова и др. Большой интерес представляет клас-

сификация О. А. Алекина [1946], который выделяет три больших класса природных вод: гидрокарбонатные и карбонатные; сульфатные; хлоридные. В 1961 г. И. К. Зайцев в основу классификации подземных вод положил различия в концентрации солей. В дальнейшем процесс совершенствования классификаций подземных вод продолжился. Появились более совершенные классификации, учитывающие изменения соленасыщенности подземных вод с глубиной [Пиннекер, 1966; Посохов, 1969; Зайцев, Толстихин, 1972; Сыдыков, Давлетгалиева, 1974 и ряд других].

Непосредственно на территории Казахстана крупные разработки по изучению гидрогеохимических условий формирования подземных вод проведены под руководством Ж. С. Сыдыкова [1966–1979]. Им выделены на территории Казахстана четыре гидрогеохимические зоны: пресных и слабо солоноватых вод с минерализацией до 3,0 г/л (*зона А*); умеренно и сильно солоноватых вод с минерализацией 3,0–10,0 г/л (*зона Б*); соленых вод с минерализацией 10-50 г/л (*зона В*) и рассолов с минерализацией более 50 г/л (*зона Г*). Причем каждая зона включает в себя несколько подзон с промежуточными значениями минерализации подземных вод.

Наибольший интерес *для хозяйственно-питьевого водоснабжения представляют подземные воды зоны А и частично зоны Б*. Довольно подробно особенности распространения этих вод по территории Казахстана приведены в монографии «Гидрогеохимия Казахстана» [1989], составленной коллективом авторов под руководством академика НАН РК Ж. С. Сыдыкова.

Таблица 8.1.1

Зоны и подзоны по степени минерализации подземных вод

Зона	Подзона	Минерализация		Удельный вес, г/см^3
		г/кг	г/л	
А	$А_{0.2}$, ультрапресная	До 0,2	До 0,2	1,0
	$А_{0.5}$, пресная	0,2-0,5	0,2-0,5	1,0-1,0001
	$А_1$, умерено пресная	0,5-1,0	0,5-1,0	1,0001-1,0005
	$А_3$, слабосолоноватая	1-3	1-3	1,0005-1,0015
Б	$Б_5$, солоноватая	3-5	3-5	1,0015-1,0025
	$Б_{10}$, сильносолоноватая	5-10	5-10	1,0025-1,0055
В	$В_{25}$, слабосоленая	10-25	10-25,4	1,0055-1,0155
	$В_{35}$, соленая	25-35	25,4-36	1,0155-1,025
	$В_{50}$, сильносоленая	35-50	36-52	1,025-1,035
Г	$Г_{75}$, слабая рассоль	50-75	52-80	1,035-1,055
	$Г_{135}$, средняя рассоль	75-135	80-150	1,055-1,105
	$Г_{270}$, крепкая рассоль	135-270	150-330	1,105-1,225
	$Г_{370}$, весьма крепкая рассоль	270-370	330-500	1,225-1,350
	$Г_{370}$, сверхкрепкая рассоль	370	500	1,350

В результате анализа гидрогеохимических и гидрогеодинамических условий формирования пресных и слабо минерализованных подземных вод можно сделать следующие общие выводы:

1) Процессы, протекающие в подземной гидросфере, достаточно сложны и разнообразны. Эти процессы оказывают решающее влияние на химический состав, качество и величину ресурсов подземных вод.

2) Большое значение в распространении пресных подземных вод имеет геологическое строение территории. Наибольшими ресурсами пресных подземных вод обладают геологические структуры, приуроченные к предгорным и межгорным впадинам, выполненным песчано-галечниковыми и валунно-галечниковыми образованиями, в особенности аллювиальные отложения в их пределах, конусы выноса и предгорные шлейфы, современные и древние долины рек, сложенные преимущественно песчано-галечным материалом. Здесь модули подземного стока достигают нескольких десятков литров в секунду. Весьма значительны ресурсы пресных подземных вод в артезианских бассейнах платформенного типа. Существенное практическое значение, хотя и значительно меньшие ресурсы, имеют подземные воды, сосредоточенные в трещинно-карстовых породах и в песчаных массивах.

3) Значительные скопления пресных подземных вод сосредоточены в основном на сравнительно небольших глубинах в гидрогеодинамической зоне интенсивного водообмена – интенсивного стока подземных вод, с возобновляемостью их естественных ресурсов, преимущественно среди крупнозернистых, обломочных или трещиноватых пород. Исключения составляют зоны глубинных тектонических нарушений, участки развития карста и гидрогеодинамических аномалий.

4) Пригодные в качественном отношении для водоснабжения пресные питьевые воды располагаются преимущественно в верхней части разреза, глубже они обычно сменяются более минерализованными, за исключением участков гидрогеохимических аномалий, широко распространенных в артезианских бассейнах платформ и межгорных впадин, зон глубинных тектонических нарушений и распространения карста.

8.2. Обеспеченность населения административных областей подземными водами хозяйственно- питьевого назначения

Административные области Республики Казахстан являются самостоятельными регионами, формирующими экономический потенциал государства. Поэтому очень важно оценить степень обеспеченности

населения Казахстана питьевыми водами именно в разрезе административных областей.

Акмолинская область

Акмолинская область занимает площадь 146,72 тыс. км^2. Численность населения на 1999 г. составляет 1155,6 тыс. чел., из них 691,59 городского и 464,01 тыс. человек сельского, плотность населения 7,86 чел. на км^2. Потребность в воде ХПН 449,88 тыс. м^3/сут, или 0,39 м^3/сут на одного человека.

Область относится к районам, испытывающим острый дефицит в источниках хозяйственно-питьевого водоснабжения. Водные ресурсы представлены поверхностными и подземными водами.

Акмолинская область бедна ресурсами поверхностных вод и занимает одно из последних мест в республике по их наличию. Поверхностные водные ресурсы складываются из стока р. Есіла и рек междуречья Ертіс-Есіл: Чаглинка, Камысакты, Селеты и др. Ресурсы поверхностных вод области оцениваются в 2,21 км^3 в средний по водности год, в том числе местный сток – 1,93 км^3/год и в маловодные годы – 0,20 км^3/год, в том числе местный сток – 0,11 км^3/год. Величина ресурсов поверхностных вод, располагаемых к использованию, в средний по водности год составляет 1,14 км^3 (1 тыс. м^3/год на одного человека), а в маловодные годы – 0,11 км^3 (0,10 тыс. м^3/год на одного человека). На 1 км^2 площади приходится в средний по водности год 7,8 тыс. м^3 располагаемых к использованию водных ресурсов, а в маловодные годы – 0,75 тыс. м^3.

На территории области сооружены и эксплуатируется ряд водохранилищ. Наиболее крупное из них – Вячеславское на р. Есіле полезной емкостью 377,6 млн. м^3 и полезной водоотдачей 72 млн. м^3, которое используется для водоснабжения г. Астаны – столицы Республики Казахстан. Более мелкие – Селетинское на р. Селеты используется для водоснабжения г. Ерейментау и Чаглинское на р. Чаглинка используется для водоснабжения г. Кокшетау.

Водопотребление малых городов и рабочих поселков базируется в основном на поверхностных водах (до 75 %). В объеме питьевого сельскохозяйственного водопотребления поверхностные воды составляют 35–40 %.

Местных водных ресурсов с учетом подземных вод едва хватает на удовлетворение нужд народного хозяйства области и поддержание минимальных экологических требований. Недостаток водных ресурсов является главным сдерживающим фактором развития региона.

Источником хозяйственно-питьевого водоснабжения ***г. Астаны*** с современной потребностью 205 тыс. м^3/сут и перспективной 260 тыс.

$м^3$/сут в основном служат поверхностные воды Вячеславского водохранилища. Подземные воды играют подчиненную роль и величина их отбора составляет около 1,4 тыс. $м^3$/сут.

Баланс водопотребления г. Астаны на перспективу складывается из следующих источников:

а) Вячеславское водохранилище для хозяйственно-питьевых и производственно-технических нужд – 416 тыс. $м^3$/сут, забор воды из канала Ертіс-Караганда выше Самаркандского водохранилища, протяженность водовода 20 км;

б) существующий канал Нура-Есіл на технические нужды, орошение и рыбное хозяйство – 245,1 тыс. $м^3$/сут.

Актюбинская область

Актюбинская область располагается в Западном Казахстане и отличается острым дефицитом как подземных, так и поверхностных вод. Площадь области составляет 300,63 тыс. $км^2$, а численность населения по переписи 1999 г. – 682,6 тыс. чел., в том числе 383,7 тыс. человек городского и 298,9 сельского; плотность населения – 2,3 чел./$км^2$. Потребность в воде хозпитьевого назначения 237,8 тыс. $м^3$/сут, или 0,35 $м^3$/сут, на одного жителя.

Водные ресурсы представлены поверхностными и подземными водами. Речная сеть Актюбинской области состоит из р. Урала с притоками (рек Орь, Илек) мелких бессточных рек, тяготеющих к рекам Уралу, Эмба и Уил, а также временных водотоков, прилегающих к Аральскому морю.

Р. Эмба начинается на западном склоне Мугоджарских гор. Длина реки 712 км. Русло ее теряется среди солончаков примерно в 5 км от Каспийского моря.

Река Уил берет начало из родника на территории области и уходит в Атыраускую область.

Ресурсы поверхностных вод Актюбинской области оцениваются в 3,25 $км^3$ в средний по водности год, в том числе местный сток – 2,83 $км^3$ и маловодные годы – 0,65 $км^3$/год, в том числе местный сток – 0,41 $км^3$. При этом величина ресурсов поверхностных вод, располагаемых к использованию, составляет в год средней водности – 0,93 $км^3$ (1,36 тыс. $м^3$/год на одного человека), в маловодный – 0,12 $км^3$ (0,18 тыс. $м^3$/год на одного человека). На 1 $км^2$ площади приходится в средний по водности год 0,4 $км^3$ располагаемых к использованию ресурсов поверхностных вод, а в маловодные годы – 0,18 $км^3$.

В бассейне Урала построены Карагалинское (полезная емкость 220 млн. $м^3$) и Актюбинское (полезная емкость 270 млн. $м^3$) водохранилища. Последнее используется для водоснабжения и орошения.

Основным источником хозяйственно-питьевого водоснабжения населения области являются подземные воды. Их прогнозные ресурсы с минерализацией до 10 г/л составляют 13257 тыс. $м^3$/сут, в том числе с минерализацией до 1 г/л – 5435 тыс. $м^3$/сут, или 7,96 $м^3$/сут в расчете на одного жителя. Модуль прогнозных ресурсов подземных вод с минерализацией до 10 г/л равен 0,51 л/с с 1 $км^2$, а с минерализацией до 1 г/л – 0,21 л/с с 1 $км^2$. На одного человека приходится 7,96 $м^3$/сут подземных вод с минерализацией до 1 г/л. На территории области разведано 121 месторождение подземных вод с утвержденными запасами 1841,04 тыс. $м^3$/сут, в том числе с минерализацией до 1 г/л – 1590 тыс. $м^3$/сут, из них для хозяйственно-питьевых целей утверждено 1051,8 тыс. $м^3$/сут, или 2,33 $м^3$/сут на одного человека.

Алматинская область

Алматинская область занимает площадь 224,16 тыс. $км^2$. Численность населения согласно переписи 1999 г. составляет 2687,9 тыс. чел. из них 1594 – городского и 1093,6 – сельского населения. Плотность населения – 12,04 чел. на 1 $км^2$. Потребность области в воде хозпитьевого назначения 1208,3 тыс. $м^3$/сут, или 0,45 $м^3$/сут на одного человека.

Алматинская область является одной из самых обеспеченных областей поверхностными водными ресурсами. В пределах территории области находится большая стокообразующая часть бассейна оз. Балхаш, озер Алаколь и Сасыкколь. Около 75 % водосбора оз. Балхаш принадлежит р. Или. Беря начало в КНР, р. Или имеет протяженность по области 815 км и впадает в Западный Балхаш. Годовой объем стока рек бассейна р. Или оценивается в 17,7 $км^3$/год, из которых на территории области формируется 6,1 $км^3$ и на территории КНР – 11,6 $км^3$. В маловодные годы общая величина стока снижается до 12,3 $км^3$, соответственно по области – до 4,3 $км^3$, на территории КНР – 8 $км^3$/год. Из рек, впадающих в Восточный Балхаш: Каратал, Лепсы, Аксу, Кызылагаш и др., наиболее значительной является р. Каратал. Среднемноголетний сток рек Восточного Балхаша составляет 4,9 $км^3$/год, в маловодные годы – 3,1 $км^3$ в год.

С учетом ресурсов бессточных рек и районов суммарные среднемноголетние ресурсы поверхностных вод области составляют 25,1 $км^3$, в маловодные годы - 16,9 $км^3$/год. Поверхностные водные ресурсы используются для водоснабжения, выработки электроэнергии, рекреации и главным образом для ирригации. Непроизводительные обязательные

затраты водных ресурсов (потери на испарение и фильтрацию, нерегулируемый сток паводков, природоохранные попуски и пр.) составляют 15,7 км^3/год. Величина располагаемых к использованию ресурсов поверхностных вод в среднемноголетний по водности год составляет 9,4 км^3 год (3,2 тыс. м^3/год на одного человека), в маловодные годы – 7,8 км^3 в год (2,8 тыс. м^3/год на одного человека).

В 1970 г. на р. Или построено Капшагайское водохранилище с полезной емкостью 6640 млн. м^3 и полезной отдачей в маловодные годы – 98 млн. м^3. Изменение водного режима р. Или, возросшее водопотребление, снижение притока речных вод в оз. Балхаш, вызвали ряд негативных последствий во всей экологической системе бассейна р.Или и всего бассейна оз. Балхаш. В настоящее время здесь сохраняется остродефицитный водный баланс.

Вторым по величине водохранилищем в области является Куртинское, сооруженное на р. Курты с полезной емкостью 114,8 млн. м^3 и полезной отдачей 85,7 млн. м^3, воды которого используются в основном для орошения и обводнения пастбищ.

Бартогайское водохранилище сооружено на р. Шилик, притоке р. Или, для орошения земель. Общий объем водохранилища составляет 320 млн. м^3, полезный – 270 млн. м^3.

Характеризуя водные ресурсы, нельзя не упомянуть об оз. Балхаш – крупнейшем бессточном водоеме земного шара, расположенном на юге области в наиболее низкой части Балхашской впадины. Длина озера – 600 км, а ширина – 30 км, средняя глубина – 5,6 м, максимальная – 26,5 м. В западной части озера вода пресная, с минерализацией от 1,06 до 1,58 г/л, в восточной – солоноватая – от 3,6 до 4,8 г/л. Однако в последнее время наблюдается увеличение минерализации воды в западной части озера до 1,8–2,0 г/л, вблизи г. Балхаш – до 2,4–2,5 г/л, в восточной – до 5.4-7.8 г/л. С увеличением минерализации отмечается увеличение содержания в озерной воде фтора до 3,5– 4,7 мг/л, а также тяжелых металлов. Содержание цинка изменяется от 25 до 650 мкг/л свинца – 14,9 мкг/л, кадмия – 0,5–25 мкг/л. Такая вода непригодна не только для питьевого водоснабжения, но и для технологических нужд металлургической промышленности, где она используется в объеме порядка 0,8 км^3 в год.

Дальнейший рост водопотребления в области за счет поверхностных вод практически невозможен, так как ставит под угрозу существование оз. Балхаш – уникального водного бассейна Республики Казахстан.

На территории области разведано 52 месторождения подземных вод с общей величиной разведанных запасов 17039.04 тыс. м^3/сут, в

том числе с минерализацией до 1 г/л – 15 155 тыс. $м^3$/сут, или 5,3 $м^3$/сут на 1 жителя области. Из общей величины запасов подземных вод 4066,9 тыс. $м^3$/сут разведано специально для хозяйственно-питьевого водоснабжения населения, или 1,51 $м^3$/сут на одного жителя. На территории области расположено 11 городов, хозяйственно-питьевое водоснабжение, которых осуществляется преимущественно за счет подземных вод.

Водоснабжение г. Алматы – самого крупного города Республики Казахстан, с населением 1129,36 тыс. жителей осуществляется преимущественно за счет подземных вод конусов выноса рек Большая и Малая Алматинки, Каргалинка, Аксай и р. Талгар. Специально для водоснабжения г. Алматы с существующей потребностью 882,3 тыс. $м^3$/сут и перспективной на 2005 г. 1246,2 тыс.$м^3$/сут разведаны: Алматинское с величиной разведанных запасов 694,6 тыс.$м^3$/сут, из них по категории А+В – 504,5, и Талгарское – 1278 тыс. $м^3$/сут, в том числе по категории А+В – 989 тыс. $м^3$/сут, месторождения подземных вод, а также месторождение Горный Гигант с величиной разведанных запасов 21,6 тыс. $м^3$/сут. Общее количество разведанных запасов подземных вод составляет 1994,2 тыс. $м^3$/сут. Из этого количества запасов подземных вод 142,6 тыс. $м^3$/сут предусмотрено для технических целей (Алматинское месторождение) и 311 тыс. $м^3$/сут для покрытия ущерба поверхностному стоку (Талгарское месторождение).

Таким образом, для водоснабжения г. Алматы имеется 1540,7 тыс. $м^3$/сут разведанных запасов пресных подземных вод, в том числе по категории А+В – 1061,5 тыс. $м^3$/сут. Разведанных запасов подземных вод вполне достаточно для обеспечения существующей (882,3 тыс. $м^3$/сут) и перспективной (1246,2 тыс. $м^3$/сут) потребностей города в питьевой воде, тем более, что величины потребностей в питьевой воде требуют уточнения и соответствующей корректировки с учетом современного состояния экономики Республики Казахстан.

В настоящее время хозяйственно-питьевое водоснабжение города осуществляется из Алматинского месторождения – 320,29 тыс. $м^3$/сут, Талгарского – 358,04 тыс. $м^3$/сут и поверхностных вод рек Б. Алматинка – 216 и М. Алматинка – 21,6 тыс. $м^3$/сут. Общее количество потребляемой подземной воды составляло 678,33 тыс. $м^3$/сут, или порядка 600 л/сут на одного жителя (данные 1995 г.), однако, по данным ГКП « Водоканал», с 1996 г. происходит довольно резкое уменьшение водоотбора, что связано с сокращением производственной деятельности ряда предприятий г. Алматы. Общая величина водоотбора хозяйственно-питьевых подземных вод в настоящее время для г. Алматы составляет 626,8 тыс. $м^3$/сут, причем из Алматинского и Талгарского место-

рождений отбирается примерно одинаковое количество воды. Величина же отбираемых поверхностных вод осталась практически без изменения.

Атырауская область

Атырауская область располагается в Западном Казахстане, который отличается особо острым дефицитом водных ресурсов. Площадь области 118,63 тыс. км^2, а численность населения по переписи 1999 г. – 440,3 тыс. чел., в том числе 256,1 тыс. чел., городского и 184,2 сельского. Плотность населения – 3,9 чел/км^2. По плотности населения это один из самых малонаселенных регионов Казахстана. Основная часть населения сосредоточена по долине р. Урала и в восточных нефтедобывающих районах. В состав области входит семь административных районов, 15 поселков городского типа и 268 сельских населенных пунктов с населением более 25 человек.

Водные ресурсы области ограничены и представлены поверхностными и подземными водами. Основной водной артерией является р. Урал. Сток рек, притекающих из Актюбинской области (реки Эмба, Уил, Сагиз), а также мелких рек междуречья Волга – Урал очень незначителен. Собственные ресурсы области оцениваются в 0,06 км^3 в средний по водности год и приближаются к нулю в маловодные годы.

Р. Урал берет начало в России, пересекает Западно-Казахстанскую, Атыраускую области и впадает в Каспийское море. В настоящее время с территории России в Казахстан по р. Уралу поступает в среднем около 6,5 км^3, в маловодные годы – 2,2 км^3.

На территории области распространены обводнительные системы с забором воды из р. Урала. Кроме того, река используется как источник хозпитьевого водоснабжения ряда сельских населенных пунктов, г. Атырау, поселков нефтепромыслов и железнодорожных станций, а также для судоходства с выходом в Каспийское море. Нижнее течение Урала с прилегающей акваторией северного Каспия имеет уникальное рыбохозяйственное значение по добыче ценных осетровых пород рыб. Для воспроизводства рыбных запасов необходимы попуски воды в низовья Урала в размере 6,5 км^3.

Ресурсы поверхностных вод Атырауской области оцениваются в 6,58 км^3/год средней водности, в том числе местный сток – 0,06 км^3, а в маловодные годы –2,2 км^3/год. Местный сток в маловодные годы отсутствует. Располагаемые водные ресурсы за вычетом необходимых рыбохозяйственных и транспортных попусков, а также естественных потерь стока составляют 0,46 км^3 (1,04 тыс. м^3/год на одного человека) в год средней водности. В маловодные же годы величина располагаемых к использованию ресурсов поверхностных вод снижается до 0,1

км^3 (0,02 тыс. м^3/год на одного человека). На 1 км^{2}площади приходится в средний по водности год 4,5 тыс. м^3, в маловодные годы – 0,02 тыс. м^3. Развитие экономики области, обеспечение хозяйственно-питьевых нужд населения полностью зависит от объемов воды, поступающей по р. Уралу. Область в отношении ресурсов как поверхностных, так и подземных вод является регионом остродефицитным.

Подземные воды в общем, балансе водопотребления Атырауской области занимают незначительный объем. Это обусловлено их ограниченным распространением или полным отсутствием вод нужного качества в ряде районов области. Наиболее бедны ими такие районы, как Курмангазийский, Исатайский, Махамбетский, Индерский. В лучшем положении находятся Кызылкугинский и восточная часть Эмбинского районов.

Восточно-Казахстанская область

Восточно-Казахстанская область занимает особое положение в Казахстане как центр горнодобывающей и металлургической промышленности. Наряду с промышленностью здесь развито и сельское хозяйство. Территория области составляет 283.33 тыс. км^2. В области насчитывается 10 городов – Усть-Каменогорск, Семипалатинск, Зыряновск, Лениногорск, Серебрянск, Зайсан, Шемонаиха, Аягуз, Шар, Курчатов, 34 поселка городского типа и порядка 820 сельских населенных пунктов. Общая численность населения по переписи 1999 г. – 1531 тыс. чел., в том числе 899,7 тыс. чел. городского и 631,3 тыс. чел. сельского. Потребность населения области в воде хозпитьевого качества составляет 761,1 тыс. м^3/сут (0,50 м^3/сут на 1 чел.), в том числе 685,3 тыс. м^3/сут для городских жителей (0,76 м^3/сут на 1 чел.) и 75,8 тыс. м^3/сут для сельского населения (0,12 м^3/сут на одного человека).

В гидрологическом отношении территория относится к бассейну р. Ертіса и к бассейну бессточных озер Балхаш-Алакольской впадины.

Область в целом является одной из самых обеспеченных поверхностными водными ресурсами в республике, хотя отдельные ее территории обеспечены поверхностной водой неодинаково. Горный рельеф и значительная величина годовых осадков северо-восточной части территории сделали ее наиболее обеспеченной водными ресурсами. Остальная территория расположена в зоне недостаточного увлажнения. Это и объясняет малую величину формирующегося здесь поверхностного стока.

Р. Ертіс – самая многоводная река Казахстана берет свое начало в КНР и под названием Черного Ертіса впадает в оз. Зайсан, которое по руслу р. Ертіса образует самое крупное в Казахстане Бухтарминское водохранилище. Протяженность реки в пределах Казахстана 1400 км,

общая длина – 4248 км. Естественные водные ресурсы р. Ертіса составляют 33,6 км^3/год. В пределах КНР формируется 7,8 км^3/год. Основные притоки впадают в р. Ертіс справа. Это реки Кальджир, Курчум, Бухтарма, Ульба, Уба. Левобережные притоки р. Ертіса малочисленны и маловодны. К наиболее значительным из них относятся реки Чар и Шаган.

К бассейну Алакольской впадины относятся реки Каракол, Урджар, Хатынсу, Эмель, берущие начало на южном склоне Тарбагатайского хребта. К бассейну оз. Балхаш в пределах области относятся реки Баканас и Аягуз.

На территории области много озер, большинство из которых содержат пресную воду: Зайсан – наиболее крупный пресноводный водоем Восточного Казахстана, в настоящее время входящий в акваторию Бухтарминского водохранилища, общей площадью водной поверхности 5500 км^2; Маркаколь – пресное озеро, занимающее площадь 455 км^2; Алаколь – озеро со слабо солоноватой водой, площадью 2650 км^2; Сасыкколь, площадью 719 км^2 и Кочкарколь (Уялы) площадью 118 км^2.

Ресурсы поверхностных вод Восточно-Казахстанской области составляют 35,92 км^3/год средней водности, в том числе местный сток – 27,81 км^3 и в маловодные годы – 20,62 км^3, в том числе местный сток – 15,47 км^3. Величина ресурсов поверхностных вод, располагаемых к использованию, составляет в средний по водности год – 3,54 км^3 (2,3 тыс. м^3/год на одного человека), а в маловодные годы – 1,92 км^3 (1,2 тыс. м^3/год на одного человека). На 1 км^2 площади в средний по водности год приходится 6,9 тыс. м^3 располагаемых к использованию ресурсов поверхностных вод, а в маловодные годы – 1,2 тыс. м^3.

Сток р. Ертіса и ее притоков зарегулирован почти 20 водохранилищами, используемыми для водоснабжения, энергетики и орошения.

Самым крупным водохранилищем в Казахстане является Бухтарминское с полезным объемом 30,8 км^3. Кроме этого в регионе имеются еще два крупных водохранилища – Шульбинское и Усть-Каменогорске.

Жамбылская область

Жамбылская область расположена в южной части Казахстана и занимает площадь 144,26 тыс. км^2. Административным центром области является г. Тараз. Население области насчитывает 988,8 тыс. чел., в том числе 456,4 тыс. чел – городского и 532,4 – сельского, плотность населения 6,85 чел./км^2. Потребность в воде хоз. питьевого назначения 344,7 тыс. м^3/сут. или 0,35 м^3/сут. на одного человека.

В пределах области выделено 10 административных районов (Байзакский, Жамбылский, Жуалынский, Кордайский, Луговской, Меркенский, Мойынкумский, Сарысуский, Таласский, Шуский) ,4 города (Тараз, Жанатас, Каратау, Шу), 14 рабочих поселков и 437 сельских населенных пунктов.

Область относится к регионам, не испытывающих дефицита в источниках хозпитьевого водоснабжения. Однако отдельные районы северной и северо- восточной части области отличаются весьма слабой обеспеченностью водными ресурсами, особенно хозпитьевого назначения.

Для Жамбылской области характерно разнообразие форм речной сети: постоянно протекающие реки; пересыхающие реки – саи; реки, питающиеся выклинивающимися подземными водами – карасу; сухие русла. Основными реками области являются Шу, Талас и Асса.

Река Шу берет начало в отрогах Тянь-Шаня в Кыргызстане и на территории Казахстана имеет длину 1000 км. Кроме того, на протяжении 210 км она является республиканской границей между Казахстаном и Кыргызстаном. Истоки Таласа также в Кыргызстане. На территории Жамбылской области ее протяженность 444 км. Река Асса полностью формируется и протекает на территории области и впадает в крупное озеро Бийликоль. Выйдя из озера, река течет на север, питая ряд мелких озер и, не доходя до реки Талас, теряется в песках.

По положению о вододелении реки Шу на долю Казахстана приходится 42% от суммарного объема ресурсов. Положением о вододелении р. Талас эксплуатационные водные ресурсы между республиками делятся поровну.

Ресурсы поверхностных вод области оцениваются в 4.15 км^{3}в год средней водности, в том числе местный сток – 1.56 км^3 и в маловодные годы – 2.77 км^3, в том числе местный сток – 0.98 км^3. Величина ресурсов поверхностных вод, располагаемых к использованию, в средний по водности год составляет 3.92 км^3 (3.96 тыс. м^3/год на одного человека), а в маловодные годы – 2.32 км^3 (2.3 тыс. м^3/год на одного человека). На 1 км^2 площади приходится в средний по водности год 27.1 тыс. м^3 располагаемых к использованию ресурсов, а в маловодные годы – 16 тыс. м^3.

К крупным пресным озерам области относятся западная часть озера Балхаш, оз. Бийликоль (33км^2), оз. Акколь (15.5 км^2), к соленым – оз. Ашиколь (88.5 км^2) и другие.

В области сооружено около 20 водохранилищ, в основном сельскохозяйственного назначения. Самое крупное водохранилище – Та-

шуткульское на р. Шу с полезной емкостью 551 млн.. $м^3$ и Терс – Ащибулакское на р. Терс с полезной емкостью 154 млн. $м^3$.

Западно-Казахстанская область

Западно-Казахстанская область располагается в северо-западной части Казахстана и занимает площадь 151,34 тыс. $км^2$. Население области по состоянию на 01. 01. 1999г составляет 616,8 тыс. чел., в том числе 251,8 тыс. чел. городского и 365,0 тыс. чел. – сельского. Плотность населения – 4,1 чел./$км^2$. Потребность населения в воде хозяйственно-питьевого назначения 168,5тыс. $м^3$/сут. или о,27 $м^3$/сут. на одного человека.

В состав области входит 12 административных районов, 2 города (Уральск и Аксай), 4 поселка городского типа и порядка 520 сельских населенных пунктов с населением более 50 человек.

Западно-Казахстанская область относится к регионам, испытывающим дефицит в водах ХПН. В качестве источника водоснабжения населения в настоящее время используются поверхностные и подземные воды.

Главной водной артерией области является р. Урал. Пересекая с севера на юг Западно-Казахстанскую и Атыраускую области, река впадает в Каспийское море. Она берет начало в горах Уралтау. Основная стокообразующая часть бассейна находится в России, однако этот сток не доходит до границы Казахстана, т. к. почти полностью расходуется на сопредельной территории. В России на р. Урал и его притоках построены крупные водохранилища, предназначенные для водообеспечения крупных промрайонов. Протяженность реки в пределах Казахстана 1082 км. В Казахстан поступает по р. Урал в среднем около 6,5 $км^3$ воды, в крайне маловодные годы – 2.7 $км^3$. Основным водопотребителем стока р. Урал в Западно-Казахстанской области является орошаемое земледелие и обводнение пастбищ. Здесь получили распространение оросительно-обводнительные системы, которые включают в себя водохранилище и магистральный канал, позволяющие оросить участки регулируемого и лиманного орошения, а также обводнить пастбища. Наиболее значительной является Урало-Кушумская оросительная система, где сооружены несколько водохранилищ, общая площадь которых превышает 123 тыс. $км^2$, а водовместимость – 227 млн..$м^3$. Река Урал используется для судоходства с выходом в Каспийское море. Для воспроизводства осетровых и полупроходных рыб в низовьях Урала необходимо подавать попуск в годы средней водности не менее 6,5 $км^3$. Кроме того, русло р. Урал в пределах Казахстана характеризуется наличием больших естественных потерь стока.

В восточной части территории области имеются и другие относительно крупные реки – Караозен (общая длина 650 км, в Казахстане – 260), Сарыозен (соответственно 638 и 395), Калдыгайты (242 км), Оленты (211 км), Булдырты (195 км).

Водный режим мелких рек характеризуется в основном выраженным преобладанием стока в весенний период. Среднемноголетний сток их оценивается в 0.63 км^3, в маловодные годы – 0,08 км^3. Использование их стока затруднено без регулирования.

В области насчитывается более 140 озер площадью свыше 1 км^2, среди которых наиболее крупными являются соленые озера Шалкар (206 км^2) и Аралсор (58 км^2). Северо-западная часть области изобилует разливами- понижениями, затопляемыми во время дождей и весеннего половодья.

Ресурсы поверхностных вод Западно-Казахстанской области составляют 8.73 км^3 в средний по водности год, в том числе местный сток – 1.67 км^3. Величина ресурсов поверхностных вод, располагаемых к использованию, составляет в средний по водности год 0.86 км^3(1.4 тыс. м^3/год на одного человека), а в маловодные годы – 0.20 км^3 (1.2 тыс. м^3/год на одного человека). На 1 км^2 площади в средний по водности год приходится 5.7 тыс. м^3 располагаемых к использованию ресурсов поверхностных вод, а в маловодные годы – 1.3 тыс. м^3.

В целом Западно-Казахстанская область находится в неблагоприятных природно-гидрогеологических условиях и относится к районам с напряженным водохозяйственным балансом. Основные водоносные горизонты, содержащие воды, пригодные для хозяйственно-питьевых целей, приурочены к четвертичным, неогеновым, палеогеновым и меловым отложениям.

Карагандинская область

Карагандинская область располагается в центральной части Казахстана и является крупнейшим индустриальным центром Республики с отраслями и предприятиями Республиканского значения. Здесь развиты угольная, горнодобывающая и химическая отрасли промышленности, цветная и черная металлургия, машиностроение, предприятия легкой и пищевой промышленности, стройматериалов и энергетики. Широко развито сельскохозяйственное производство: зерновое хозяйство, животноводство и птицеводство. Высокие темпы развития промышленного и сельскохозяйственного производства требуют значительного водопотребления.

Карагандинская область занимает площадь 427.98 тыс. км^2. Численность населения – 1410.2 тыс. человек, плотность населения – 3.35

чел. на 1 км^2 площади. Потребность области в воде хозяйственно-питьевого назначения – 1389.5 тыс. м^3/сут или 0.99 м^3/сут на одного жителя области.

Ресурсы поверхностных вод области оцениваются в 1.78 км^3 в средний по водности год, в том числе местный сток – 1.71 км^3 и в маловодные годы – 0.16 км^3 в год, в том числе местный сток – 0.09 км^3. При этом величина ресурсов поверхностных вод, располагаемых к использованию, составляет в средний по водности год – 0.72 км^3 (0.5 тыс. м^3/год на одного человека), а в маловодные годы – 0.18 км^3 (0.13 тыс. м^3/год на одного человека). На 1 км^2 площади приходится в средний по водности год 1.7 тыс. м^3 располагаемых к использованию ресурсов поверхностных вод, а в маловодные годы – 0.4 тыс. м^3. Таким образом, область относится к регионам, слабо обеспеченным поверхностными водами.

Для водоснабжения промышленных районов, орошения земель и сельскохозяйственного водоснабжения в 1974 году был сооружен канал Ертіс-Караганда. На территории Карагандинской области в систему канала входит 6 водохранилищ. В крайне маловодные годы водоснабжение осуществляется в основном из канала Ертіс-Караганда и водохранилищ. Возможные к использованию ресурсы поверхностных вод в маловодные годы составляют 0.7 км^3 в год. Водохозяйственный баланс области очень напряженный. Промышленность региона получила развитие благодаря привлеченному водному источнику – реки Ертіс.

На территории области разведано 107 месторождений подземных вод с общей величиной разведанных запасов – 3166.19 тыс. м^3/сут или 2.24 м^3/сут на одного жителя. Величина модуля разведанных запасов составила 0.08 л/с с 1км^2. Из общего количества разведанных месторождений подземных вод, – 54 приурочено к аллювиальным отложениям современных и древних речных долин с величиной разведанных запасов – 2428.4 тыс. м^3/сут. Значительное количество месторождений (53) связано с гидрогеологическими массивами трещинных и трещинно-карстовых подземных вод. Но это обычно небольшие по величине эксплуатационных запасов месторождения подземных вод. Общая величина разведанных запасов данного типа месторождений составляет 737.79 тыс. м^3/сут. Основное количество разведанных месторождений подземных вод имеют запасы до 10 тыс. м^3/сут (43 месторождения) и от 10 до 50 тыс. м^3/сут (42 месторождения). 15 месторождений характеризуются величиной запасов от 50 до 100 тыс. м^3/сут и 7 – от 100 до 500 тыс. м^3/сут.

В настоящее время хозяйственно-питьевое водоснабжение Карагандинской области осуществляется из подземных источников и за счет поверхностных вод. Современный водоотбор поверхностных вод составил 238 тыс. м^3/сут или 0.168 м^3/сут на одного человека. Потребление же подземных вод для этих целей составило – 313 тыс. м^3/сут (0.220 м^3/сут на одного человека), в том числе на участках с разведанными запасами отбирается 254 тыс. м^3/сут подземных вод, а на участках с неразведанными запасами – 59 тыс. м^3/сут.

В состав Карагандинской области входит 10 городов и 39 поселков городского типа с населением 1158.95 тыс. чел. Потребность городского населения в хозпитьевой воде – 1359.3 тыс. ^{3}/сут. Разведанные запасы подземных вод для обеспечения городского населения хозпитьевой водой – 1911.4 тыс. м^3/сут, полностью перекрывают потребность городского населения в питьевой воде. И, тем не менее, - три города – Караганда, Абай и Сарань остаются недостаточно обеспеченными запасами подземных вод и покрывают в них потребность за счет частичного использования поверхностных вод.

Карагандинский промышленный район с потребностью в хозяйственно-питьевой воде, тыс. м^3/сут*: **г. Караганды – 622.2; г.Шахтинска – 65.8; г.Абая – 46.5; г. Сарани – 54;* поселков городского типа: *Карабас – 6; Долинка – 2.8; Шахан – 8.7; Новодолинский – 4.6; Южный – 1.8; Актас – 9.8*** полностью обеспечен хозяйственно-питьевой водой в основном за счет поверхностных вод канала Ертіс-Караганда с проектным водоотбором 630 тыс. м^3/сут, а также разведанных запасов подземных вод Жартас-Котыр-Эспинского, Коктальского, Михайловского, Саранского, Топарского, Верхнесокурского, Актауского, Астаховского и Шаханского месторождений подземных вод с суммарной величиной разведанных запасов – 403.6 тыс. м^{3}сут. Помимо указанных источников водоснабжения Карагандинского промрайона имеются разведанные месторождения подземных вод: Самарское – 49.3 тыс. м^3/сут и Алгабасское – 2.8 тыс. м^3/сут. В настоящее время водоотбор подземных для ХПВ составляет 158.3.5 тыс. м^3/сут.

Костанайская область

Костанайская область расположена в северной части республики и занимает площадь 196,0 тыс. км^2. Численность населения по переписи 1999г. составила 1017,7 тыс. чел., в том числе 552.1 тыс. чел. городского населения и 465.6 тыс. чел. – сельского, плотность населения 5,2 чел./км^2.

В состав области входит 16 административных районов, пять городов – Костанай, Аркалык, Лисаковск, Рудный, Жетикара, тринадцать

поселков городского типа и более 800 сельских населенных пунктов с населением, превышающим 50 человек.

Область относится к регионам, испытывающим острый дефицит в источниках хозпитьевого водоснабжения. Основной водной артерией Костанайской области, имеющей большое хозяйственное значение, является р. Тобол, протяженностью в пределах области 800 км, с притоками Айет (94 км), Уй (235 км), Обаган (376 км). Водные ресурсы бассейна р. Тобол в пределах области оцениваются в 0, 74 км^3/год. Второй, по значимости, является р. Тургай, протекающая по югу области, протяженностью 390 км, с притоками Сарыторгай (123 км), Сарыозен (164 км), Караторгай (165 км).

Сток р. Тобол регулируется рядом водохранилищ, что позволяет использовать его как источник водоснабжения. Самыми крупными водохранилищами многолетнего регулирования являются Верхнетобольское, емкостью 817 млн. м^3 и Каратомарское, емкостью 586 млн. м^3, используемые главным образом для хозпитьевого и промышленного водоснабжения.

В области много озер, в основном пресных, наиболее крупными из которых являются Кусмырын (462 км^2), Сарыкопа (336 км^2), Койбагар (96 км^2), Тениз (70 км^2), Акколь (62 км^2).

Ресурсы поверхностных вод области оцениваются в 1.54 км^3 в год средней водности, в том числе местный сток – 1.49 км^3, в маловодные годы – 0.26 км^3, в том числе местный сток – 0.26 км^3. Величина поверхностных вод, располагаемых к использованию, составляет в средний по водности год 0.7 км^3 (0.69 тыс. м^3/год на одного человека), а в маловодные годы – 0.19 км^3 (0.18 тыс. м^3/год на одного человека). На 1 км^2 площади приходится в средний по водности год 3.6 тыс. м^3 располагаемых к использованию ресурсов поверхностных вод, а в маловодные годы – 1.0 км^3.

К настоящему времени на территории области разведано 68 месторождений подземных вод с суммарными эксплуатационными запасами 1080.71 тыс. м^3/сут., из которых для хозпитьевых нужд разведано 972.6 тыс. м^3/сут. или 0,95 м^3/сут. на одного человека. По условиям формирования подземных вод разведанные месторождения распределяются следующим образом: в речных долинах – 26 месторождений с эксплуатационными запасами 422.1 тыс. м^3/сут.; в артезианских бассейнах – 24 (446.55 тыс. м^3/сут.); в песчаных массивах – 1 (33.6 тыс. м^3/сут); в трещинных и трещинно-карстовых породах – 17 (178.46 тыс. м^3/сут.).

В промышленную эксплуатацию введено 42 месторождения подземных вод. По 24 из них истек расчетный срок эксплуатации, в том

числе по двум месторождениям подземных вод, которые не эксплуатировались. В связи с этим требуется проведение повторной государственной геологической экспертизы этих месторождений.

Современная потребность населения области в водах ХПН оценивается величиной 393,8 тыс. $м^3$/сут., в том числе: 337,9 тыс. $м^3$/сут. городского населения и 55,9 тыс. $м^3$/сут. – сельского. Таким образом, потребность в воде значительно меньше разведанных запасов подземных вод для хозпитьевого водоснабжения. Тем не менее, на территории области ощущается дефицит вод хозпитьевого назначения, что обусловлено неравномерностью распределения пресных подземных вод по площади.

При значительной величине разведанных запасов подземных вод хозпитьевого назначения (935 тыс. $м^3$/сут) их современное использование сохраняется на весьма низком уровне и определяется величиной 107 тыс. $м^3$/сут., что составляет чуть больше 11% от величины разведанных запасов. При этом водоотбор на участках с разведанными запасами (56 тыс. $м^3$/сут.) лишь немногим превышает забор воды на участках с неразведанными запасами (51 тыс. $м^3$/сут.), что свидетельствует о слабом освоении разведанных запасов подземных вод. Основными потребителями подземных вод являются жители села (57,6 тыс. $м^3$/сут.) они же и используют воду преимущественно не разведанных запасов. Водоснабжение городского населения базируется в основном на смешанных источниках – поверхностных и подземных водах.

Кзыл-ординская область

Кзыл-ординская область расположена в нижнем течении р. Сырдарьи и занимает низменную равнину, значительная часть которой покрыта массивами эоловых песков. На севере это Приаральские Каракумы, а на юге – Северные Кызылкумы. Восточную часть области обрамляет северо-западное окончание хр. Каратау, а на западе она охватывает северное и восточное побережья Аральского моря. Площадь области составляет 226.02 тыс. $км^2$. Численность населения - 596.2 тыс. чел., из них, городского-361, сельского-235.2 тыс. чел. Плотность населения — 2.6 чел. на1$км^2$. Почти все население сосредоточено вдоль р. Сырдарьи и железнодорожной линии, проходящей через всю территорию области Потребность населения области в воде хозяйственно-питьевого назначения 349.8 тыс. $м^3$/сут. или 0.59 $м^3$/сут на одного человека. Потребность приведена с учетом космического комплекса Байконур.

Поверхностные воды области представлены р. Сырдарьей, формирование стока которой происходит за пределами Кзыл-ординской

области, а также стоком родников и временных водотоков, стекающих с юго-западных склонов хребта Каратау и обычно не доходящих до р. Сырдарьи.

На территорию Кзыл-ординской области входит вся территория Казахстанской части Аральского моря, которое до недавнего времени по площади занимало четвертое место в мире среди замкнутых водоемов. Начиная с 1962 года, в результате резкого сокращения поверхностного стока рек Сырдарьи и Амударьи началось быстрое понижение уровня воды в море. В настоящее время на месте единого водоема образовалось два – Малое море на северо-востоке Арала и Большое – на его остальной части. Море полностью потеряло свое рыбохозяйственное и транспортное значение. Обширные пространства низовьев Сырдарьи подвергаются прогрессирующему опустыниванию. Падение уровня Аральского моря ужесточило природно-климатические условия его прибрежной зоны за счет уменьшения общей увлажненности района (уменьшение испарения с водной и земной поверхности и понижение уровня грунтовых вод). Береговая линия отступила в восточном и северо-восточном Приаралье на 80-100 км. Началось интенсивное накопление солей на обсохшем дне моря и вынос их ветром в окружающее пространство. По данным ряда исследователей ежегодно с Аральского региона выносится в атмосферу до 15-60 млн. т соленосной пыли. Общий масштаб влияния песчано-солевого аэрозоля на регион - 300-500 км, а зона повышенного влияния – до 30-50 км. Выпадая в районах Приаралья, соленосная пыль увеличивает минерализацию атмосферной влаги, повышает засоленность почвогрунтов и грунтовых вод.

Дефицит качественной питьевой воды, повышенная минерализация воды в реке Сырдарье, засоленные земли, песчано-солевые бури, потеря хозяйственного значения моря в повседневной деятельности, проживающего здесь населения, привели к крупнейшей экологической катастрофе в Приаралье. В этом регионе как никогда остро встала жизненно важная проблема - обеспечение населения качественной питьевой водой.

На территории области разведано 25 месторождений подземных вод с общей величиной разведанных запасов – 1435.15 тыс. $м^3$/сут. Из общего количества разведанных месторождений подземных вод, - 19 разведано специально для хозяйственно-питьевых целей с величиной разведанных запасов – 1187.9 тыс. $м^3$/сут или 1.8 $м^3$/сут на одного жителя области. Характерно, что более 80% от общей величины запасов подземных вод, разведано специально для хоз. питьевых целей. Большинство разведанных месторождений подземных вод (21 из 25) при-

урочено к артезианским бассейнам. Здесь и разведано основное количество запасов подземных вод (1156.35 тыс. $м^3$/сут). Большинство месторождений подземных вод содержит запасы до 50 тыс. $м^3$/сут, 4 месторождения – от 50до100 и 5 месторождений имеют разведанные запасы от 100 до 500 тыс. $м^3$/сут. Величина модуля разведанных запасов подземных вод с минерализацией до 1 г/л, составляющая 0.05 л/с с 1 $м^2$, является самой низкой в пределах Южного Казахстана.

Несмотря на определенные проблемы по обеспечению населения области питьевыми водами, освоение разведанных запасов подземных вод хоз. питьевого назначения идет медленными темпами. Общее водопотребление составляет 258 тыс. $м^3$/сут или 0.43 $м^3$/сут на одного человека, при этом на участках с разведанными запасами отбирается всего 57 тыс. $м^3$/сут(0.1 $м^3$/сут на одного человека); с неразведанными запасами – 51 тыс. $м^3$/сут(0.09 $м^3$/сут на одного человека). Значительное количество подземных вод расходуется в результате неконтролируемого самоизлива скважин(149.5 тыс. $м^3$/сут или 0.25 $м^3$/сут на одного человека) и чаще всего крайне бесхозяйственно. Из общего количества отбираемой подземной воды для хоз. питьевых целей используется 108 тыс. $м^3$/сут или 0.18 $м^3$/сут на одного жителя области. Это составляет порядка 9% от общей величины разведанных запасов для хозяйственно-питьевых целей. Основная причина слабого использования подземных вод – отсутствие финансовых ресурсов, при общем спаде экономики области.

На территории Кзыл-ординской области расположено порядка 377 населенных пунктов, в том числе четыре города. Ниже приводится характеристика состояния хозпитьевого водоснабжения крупных населенных пунктов: городов и поселков городского типа.

Мангыстауская область

Мангыстауская область расположена в пределах п-ова Мангышлак и западной части плато Устюрт. Территория области относится к зоне полупустынь и характеризуется исключительно засушливым климатом. Площадь области составляет 165.64 тыс. $км^2$. Численность населения – 314.67 тыс. чел., в том числе – городского – 246.85., сельского – 67.82. Плотность населения – 1.88 чел. на 1 $км^2$. Наиболее населенной является западная часть области. Потребность населения в воде хозяйственно-питьевого назначения –178.4 тыс. $м^3$/сут. или 0.57 $м^3$/сут на одного жителя.

В пределах Мангыстауской области полностью отсутствуют транзитные поверхностные воды. Местный поверхностный сток формируется в бассейнах малых временных водотоков и аккумулируется в

небольших понижениях, котловинах озер и впадин, а затем теряется на испарение, транспирацию растениями и фильтрацию до уровня грунтовых вод. Общий объем их на территории области достигает 75 млн. $м^3$ в год (в основном в Горном Мангышлаке). Остальное количество местного поверхностного стока формируется на огромных территориях, занятых солончаками, сорами, бессточными впадинами. Объем этого стока, по данным института Казгидромет, составляет порядка 150 млн. $м^3$ в год. При разумном и рациональном подходе к вопросу использования водных ресурсов, в условиях острейшей нехватки источников пресных и слабосолоноватых вод, около 80 млн.. $м^3$ в год этих вод вполне можно было бы использовать для местного водоснабжения, лиманного и оазисного орошения.

На территории области разведано 16 месторождений подземных вод с общей величиной разведанных запасов – 289.11 тыс. $м^3$/сут. При этом 9 месторождений имеют запасы подземных вод до 10 тыс. $м^3$/сут, 5 – от 10 до 50; 2 – от 50 до 100 тыс. $м^3$/сут. Основное количество месторождений приурочено к артезианским бассейнам (11), с разведанными запасами – 219.71 тыс. $м^3$/сут, 5 месторождений связано с песчаными массивами(69.4 тыс. $м^3$/сут). Из общего количества разведанных месторождений подземных вод (16), - 9 разведано специально для ХПВ с величиной разведанных запасов – 180.2 тыс. $м^3$/сут или 0.57$м^3$/сут на одного жителя. Иногда к запасам подземных вод хозпитьевого назначения относят разведанные запасы по Куюлусскому месторождению в количестве 99 тыс. $м^3$/сут, подземные воды которого имеют минерализацию до 4.5-5.0 г/л и используются они в качестве разбавителя дистиллята опресненных морских вод в г. Актау. По ряду месторождений для хозпитьевых целей разведаны запасы подземных вод с минерализацией более 1 г/л. Общая величина разведанных запасов подземных вод с минерализацией до 1 г/л составляет 120 тыс. $м^3$/сут или 0.38 $м^3$/сут на одного жителя, а модуля разведанных запасов – 0.01л/с с 1 $км^2$ площади. Это одна из самых низких величин модуля разведанных запасов подземных вод с минерализацией до 1 г/л среди административных областей Республики Казахстан. По степени обеспеченности разведанными запасами подземных вод ХПН область относится к частично обеспеченным территориям. Величина прогнозных ресурсов подземных вод с минерализацией до 1 г/л, составляющая 256 тыс. $м^3$/сут несколько перекрывает потребность области в пресных водах для питьевых целей. Однако крайняя неравномерность распределения пресных вод по территории области не позволяет отнести ее к обеспеченным прогнозными ресурсами подземных вод ХПН.

Основным источником хозяйственно-питьевого водоснабжения населения Мангыстауской области являются подземные воды. Большое значение для водообеспечения г. Актау (бывший г. Шевченко) играл энергокомбинат по опреснению морской воды с производительностью около 100 тыс. $м^3$/сут. В тоже время подземные воды разведанных месторождений используются низкими темпами. Общая величина водоотбора подземных вод в настоящее время составляет порядка 26 тыс. $м^3$/сут или 32% от величины разведанных для питьевых целей месторождений подземных вод. На территории области расположено три города: *Актау, Жанаозен, Форт-Шевченко.*

Павлодарская область

Павлодарская область занимает площадь 124,76 тыс. $км^2$. Численность населения по переписи 1999г. составляет 807 тыс. чел., в том числе 511,9 тыс. чел. городского и 295,1 тыс. чел. – сельского; плотность населения – 6,27 чел./$км^2$. Потребность в воде хозяйственно-питьевого назначения 522,9 тыс. $м^3$/сут. или 0,65 $м^3$/сут. на одного человека. В состав области входит 10 административных районов, три города – Павлодар, Экибастуз, Аксу и 9 рабочих поселков. Сельское население проживает в 564 населенных пунктах.

В целом величина ресурсов поверхностных вод области оценивается в 29.12 $км^3$ в год средней водности, в том числе местный сток – 0.05 $км^3$, в маловодные годы – 17.56 $км^3$, местный же сток в этот период практически равен 0. При этом величина ресурсов поверхностных вод, располагаемых к использованию, в средний по водности год составляет 12.8 $км^3$ (15.9 тыс. м3/год на одного человека), в маловодные годы – 7.53 тыс. $м^3$ (9.3 тыс. $м^3$/год на одного человека). На 1 $км^2$ площади приходится в средний по водности год 100.4 тыс. $м^3$ располагаемых к использованию поверхностных водных ресурсов, а в маловодные годы – 59.3 тыс. $м^3$.

На территории Павлодарской области разведано 11 месторождений подземных вод, из которых только два предназначены для орошения и частично хозпитьевого водоснабжения, а остальные – для ХПВ. Эксплуатационные запасы подземных вод области составляют 3816.5 тыс. $м^3$/сут., в том числе для ХПВ – 671.6 тыс. $м^3$/сут., а запасы подземных вод с минерализацией до 1 г/л, пригодных к использованию для питьевых целей – 1029 тыс. $м^3$/сут. Месторождения подземных вод в области приурочены к речным долинам – 7 месторождений, массивам трещиноватых пород – 2 и артезианским бассейнам –2. Последние месторождения являются самыми крупными.

Эксплуатационные запасы подземных вод ХПВ составляют лишь 7% от прогнозных запасов пресных подземных вод. Это указывает на перспективу дальнейшего наращивания разведанных запасов пресных подземных вод. В целом область относится к регионам достаточно хорошо обеспеченным как прогнозными ресурсами, так и разведанными запасами подземных вод ХПН.

Основным источником водоснабжения населенных пунктов, тяготеющих к р. Ертіс, каналу Ертіс-Караганда и более мелким рекам с пресной водой, являются поверхностные воды. Поскольку города располагаются вблизи водных артерий, их водоснабжение базируется также на поверхностных водах. За счет поверхностных вод организовано централизованное водоснабжение всех городов области – ***Павлодара, Аксу, Экибастуза,*** некоторых райцентров и ряда более мелких прибрежных поселков Ертісского, Актогайского, Майского, Железинского, Павлодарского и Лебяженского районов.

Наибольшее количество воды потребляет городское население, пользующееся услугами коммунальных служб. Из общей потребности населения области в водах хозяйственно-питьевого назначения (522,9 тыс. $м^3$/сут.) на долю городского населения приходится 487,5 тыс. $м^3$/сут.

Северо-Казахстанская область

Северо-Казахстанская область занимает южную окраину Западно-Сибирской низменности и северную краевую зону Центрально-Казахстанского мелкосопочника. Площадь территории области составляет 97.99 тыс. $км^2$. Численность населения – 725.9 тыс. чел., из них, городского – 274.63, сельского – 451.35 тыс. чел. Плотность населения – 6.68 чел. на 1 $км^2$. Потребность населения области в воде хозяйственно-питьевого назначения составляет 223.6 тыс. $м^3$/сут или 0.31 $м^3$/сут на одного жителя.

Ресурсы поверхностных вод области составляют 1.02 $км^3$ в средний по водности год, в том числе местный сток – 0.76 $км^3$ и в маловодные годы – 0.31 $км^3$, в том числе местный сток – 0.15 $км^3$. Величина ресурсов поверхностных вод располагаемых к использованию в год средней водности составляет – 0.36 $км^3$ (0.5 тыс. $м^3$/год на одного человека), а в маловодные годы – 0.10 $км^3$ (0.14 тыс. $м^3$/год на одного человека). На 1 $км^2$ приходится в средний по водности год 3.3 тыс. $м^3$ располагаемых к использованию ресурсов поверхностных вод, а в маловодные годы – 0.9. Северо-Казахстанская область относится к регионам, недостаточно обеспеченным поверхностными водами.

На территории области разведано 21 месторождение подземных вод с общей величиной разведанных запасов 162.34 тыс. $м^3$/сут, в том числе с минерализацией до 1 г/л – 53 тыс. $м^3$/сут (0.07 $м^3$/сут на одного человека). Специально же для ХПВ разведано 68.7 тыс. $м^3$/сут (0.09 $м^3$/сут на одного человека).

Разведанные месторождения приурочены к артезианским бассейнам (10 месторождений с величиной запасов – 104 тыс. $м^3$/сут) и массивам трещинных и трещинно-карстовых подземных вод (11 месторождений с величиной запасов – 58.34 тыс. $м^3$/сут). Для Северо-Казахстанской области характерны небольшие по величине разведанных запасов месторождения подземных вод. Так 14 месторождений имеют запасы до 10 тыс. $м^3$/сут. На их долю приходится 50.9 тыс. $м^3$/сут запасов подземных вод. 7 месторождений имеют запасы от 10 до 50 тыс. $м^3$/сут. Они характеризуются величиной запасов – 109.4 тыс. $м^3$/сут. Большинство месторождений, разведанных для хозпитьевых целей, приурочено к массивам трещинных вод (7 из 11), распространенных в южной части территории области.

На территории Северо-Казахстанской области пресные подземные воды имеют ограниченное распространение и развиты, преимущественно, в южной ее части. Хозяйственно-питьевое водоснабжение области осуществляется за счет поверхностных и подземных вод, но приоритет принадлежит поверхностным водам. Современный водоотбор поверхностных вод для ХПВ составляет 174.5 тыс. $м^3$/сут, а подземных вод – 64 тыс. $м^3$/сут (32% от общего водопотребления). При этом на разведанных месторождениях отбирается всего 7 тыс. $м^3$/сут подземной воды и 57 тыс. $м^3$/сут на участках с неразведанными запасами подземных вод.

Ресурсы поверхностных вод р. Есіл в целом покрывают потребность населения в хозпитьевой воде. Вместе с тем они узко локализованы, часто загрязнены, что, во-первых, вызывает необходимость строительства групповых водопроводов значительной протяженности, а также проведения мероприятий по улучшению качества речной воды. Естественно, что это потребует значительных затрат средств и материалов.

Хозяйственно-питьевое водоснабжение всех городов Северо-Казахстанской области Петропавловска, Булаево, Мамлютка, Сергеевка, Тайынша, райцентров Бишкуль, Возвышенка, Благовещенка, Пресновка, Смирново, Соколовка, Тимирязево, Аксуат и др., осуществляется за счет поверхностных вод Петропавловского и Сергеевского водохранилищ, а также водопроводов, базирующихся на водах р. Есіл.

Южно-Казахстанская область

Площадь области составляет 117.25 тыс. км^2. Численность населения – 1978.3 тыс. чел., из них городского – 729.6 чел., сельского – 1248.7 чел. Плотность населения – 16.98 чел. на 1 км^2, является самой высокой в Казахстане.

Потребность области в воде хозяйственно-питьевого назначения 646.8 тыс. м^3/сут или 0.33 м^3/сут на одного жителя области, в том числе городского населения – 497 тыс. м^3/сут, сельского – 149.8 тыс. м^3/сут.

Основной водной артерией Южно-Казахстанской области является р. Сырдарья, пересекающая территорию области с юго-востока на северо-запад. Берет она начало за пределами Казахстана в Ферганской долине в результате слияния рек Нарын и Карадарья Среднемноголетний расход воды в р. Сырдарьи в створе при выходе из Чардарьинского водохранилища составляет 37 км^3 в год.

На территории области много мелких озер, большинство из которых соленые. Наиболее крупные из них: Акжайкын, Кызылколь и Кылдыколь Имеется также целый ряд искусственных водохранилищ, главным образом ирригационного назначения. На реке Сырдарье – Шардарьинское с полезной емкостью – 4280 млн.. м^3, на реке Боген – Богенское – 377 млн.. м^3, на реке Бадам – Бадамское – 61.5 млн.. м^3 и другие.

Величина общих водных ресурсов по области в средний по водности год составляет 17.95 км^3 в год, в том числе местный сток – 3.34, поступающий с сопредельных территорий – 14.61, располагаемый к использованию сток – 6.5 (3.28 тыс. м^3 на одного человека). В маловодные годы величина общих ресурсов поверхностных вод уменьшается до 14.27 км^3 в год, местный сток составляет – 1.96, поступающий с сопредельных территорий – 12.31, располагаемый к использованию сток – 5.0 (2.5 тыс. м^3 в год на одного человека). На 1 км^2 площади в год средней водности приходится 56.6 м^3 в год водных ресурсов, а в маловодные годы эта величина уменьшается до 42.9 тыс. м^{3}в год. Таким образом, основное количество водных ресурсов поступает на территорию Южно-Казахстанской области из сопредельной страны – Узбекистана, что, конечно, обуславливает определенную зависимость от соседнего государства в использовании водных ресурсов и требует скорее политического решения данного вопроса.

На территории области разведано 30 месторождений подземных вод с общей величиной разведанных запасов 2664.34 тыс. м^3/сут, в том числе с минерализацией до 1 г/л – 1946 тыс. м^3/сут или 0.98 м^3/сут на одного человека. Основное количество месторождений (25) с общей

величиной запасов – 1839.9 тыс. $м^3$/сут разведано для ХПН. Большинство разведанных месторождений подземных вод приурочено к речным долинам (11 месторождений с запасами 700 тыс. $м^3$/сут), 10 месторождений разведано в артезианских бассейнах с запасами 1525.16 тыс. $м^3$/сут, 6 месторождений приурочено к конусам выноса различных рек (152.1 тыс. $м^3$/сут), 3 – связаны с трещинными и трещинно-карстовыми подземными водами (287 тыс. $м^3$/сут. Разведанные запасы подземных вод на большинстве месторождениях (20 месторождений) не превышают 50 тыс. $м^3$/сут. На 4 месторождениях запасы находятся в пределах 50-100 тыс. $м^3$/сут, на 5 – в пределах 100-500 тыс. $м^3$/сут и одно месторождение, приуроченное к артезианскому бассейну, имеет запасы 805 тыс. $м^3$/сут. Величина модуля разведанных запасов подземных вод с минерализацией до 1г/л составляет 0.19 л/с с 1 $км^2$.

В Южно-Казахстанской области подземные воды являются основным источником ХПВ населения. В редких случаях водоснабжение базируется на поверхностных источниках, водоотбор которых по ориентировочным данным составляет порядка 20 тыс. $м^3$/сут. В настоящее время общая величина водоотбора подземных вод составила 487 тыс. $м^3$/сут (0.25 $м^3$/сут на одного человека). Это составляет 25% от всей величины запасов подземных вод, разведанных специально для хозпитьевых нужд. На разведанных месторождениях отбирается порядка 277 тыс. $м^3$/сут подземных вод. Значительное количество подземных вод (210 тыс. $м^3$/сут) отбирается на участках с неразведанными запасами.

В состав области входит 8 городов с населением 691.2 тыс. чел, суммарная потребность которых в хозпитьевой воде – 491.3 тыс. $м^3$/сут. Все города области обеспечены разведанными запасами подземных вод ХПН в соответствии с их потребностью. Водоотбор подземных вод на хозпитьевые нужды для всех городов составил – 267.4 тыс. $м^3$/сут.

Вопросы для самопроверки:

1. Что было положено в основу первых классификаций подземных вод?
2. Какие гидрохимические зоны выделены Ж.С.Садыковым на территории Казахстана?
3. Какое самое крупное водохранилище в Акмолинской области его параметры?
4. Сколько месторождений подземных вод в Актюбинской области и его запасы?

5. Когда на реке Или построили водохранилище и каковы его параметры?

6. За счет подземных вод конусов выноса, каких рек осуществляется водоснабжение г. Алматы?

7. В каком положение подземных вод находятся в районах Атырауской области?

8. Самые крупные водохранилища Восточно-Казахстанской области и их параметры?

9. Назовите самые крупные озера Жамбылской области.

10. Общий объем поверхностных вод Западно-Казахстанской области.

11. Сколько разведано месторождений подземных вод и его запасы в Карагандинской области?

12. Самое крупное водохранилище и его параметры.

13. Сколько разведано месторождений подземных вод и его запасы в Карагандинской области?

14. Назовите более крупные озера Павлодарской области.

9. ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ ВОДНЫХ РЕСУРСОВ

Одним из основных факторов (согласно ПРООН Казахстана), влияющих на здоровье населения, является качество и уровень обеспеченности населения питьевой водой.

Согласно сложившимся нормативам, хозяйственно-питьевое водопотребление республики составляет около 1,7 км^3/год. К 1995 году фактический объем водопотребления на эти цели снизился до 1,3 км^3/год и последние пять лет сохраняется примерно на одном уровне. В 2001 году водообеспеченность страны питьевой водой составляла 74%. Объем воды, направленный на хозяйственно-питьевые нужды составил 650 млн. м^3/год.

В современных условиях вода является главным фактором, определяющим устойчивость развития сельского хозяйства, промышленности, энергетики, других отраслей экономики, а также окружающей среды в целом. Еще большую определяющую роль имеет вода в поддержании санитарно-эпидемиологической безопасности государства.

При всем кажущемся обилии водных ресурсов *пресной воды*, пригодной к использованию для различных целей, невероятно мало. Как образно отметил в своей работе А.С.Степановских [2001]: «Мы ошибочно полагали, что в распоряжении человечества находятся неисчерпаемые запасы пресной воды и что они достаточны для всех нужд. Следует повторить еще раз, что это было глубоким заблуждением. Человечеству не угрожает недостаток воды. Ему грозит нечто худшее – недостаток чистой воды».

Пресная вода является ограниченным и уязвимым ресурсом. Доступ к чистой и безопасной воде относится к основным и универсальным потребностям человека. Согласно некоторым оценкам, 1 млрд.. человек в развивающихся странах не имеют доступа к чистой воде. В настоящее время в эмиратах Персидского залива обмен литра сырой нефти на литр питьевой воды считается выгодной сделкой.

Известно, что в целом порядка 20% населения Земли испытывает недостаток в чистой питьевой воде. Нехватка воды возникает тогда, когда нет возможности удовлетворить все существующие потребности и эксплуатация ограниченных водных ресурсов приобретает конкурентный характер.

Как отмечено в докладе ООН (21 марта 2002 г.), постоянный рост нехватки воды может стать даже более острой проблемой, чем глобальное потепление. По прогнозам, к 2025 г. более 2,7 млрд.. человек столкнутся с жестким дефицитом питьевой воды, а еще 2,5 млрд.. человек будут жить в регионах с очень ограниченным доступом к пре-

сной воде. Уже сейчас недостаток пресной воды порождает бедность и отсталость, влечет политическую нестабильность. В докладе утверждается, что около 1,1 млрд.. человек на Земле не имеют в достатке чистой воды, пригодной для питья, 2,5 млрд.. живут в антисанитарных условиях и более 5 млн.. человек умирают каждый год от болезней, переносимых водой. Это в 10 раз больше, чем количество жертв всех войн, ведущихся в мире. Нехватка пресной воды может служить причиной этнических и даже межгосударственных конфликтов.

Не исключено, что и Казахстан вскоре ощутит активизацию соседних государств в отношении водной политики. Прежде всего это касается Китая, Узбекистана, Кыргызстана и в какой-то мере России, с территории которых в Казахстан поступают такие мощные водные артерии, как Или, Ертіс, Сырдарья, Урал.

В Казахстане проблема чистой воды стоит очень остро. Уже сегодня ряд регионов Казахстана испытывает значительные трудности в обеспечении населения пресными (чистыми) водами.

Это обусловлено не только неравномерностью распределения водных ресурсов (поверхностных и подземных вод) по регионам, но и высоким уровнем загрязненности водных объектов. Помимо этого поверхностные водные ресурсы Казахстана составляют всего 2,1% от ресурсов бывшего Советского Союза. По водообеспеченности поверхностными водами Казахстан занимает последнее место среди бывших союзных республик. Удельная водообеспеченность располагаемыми ресурсами поверхностных вод в маловодные годы составляет 10,7 тыс. $м^3$/год с 1 $км^2$ и 1,98 тыс. $м^3$ на одного человека в год.

Трудно переоценить значимость загрязнения другой среды, обеспечивающей человеку возможность выживания, которую можно было бы сравнить с загрязнением воды.

Сброс недостаточно очищенных сточных вод в водоемы непосредственно сказывается на качестве воды, используемой человеком, и влияет на его здоровье. Не менее важно, что это приводит к деградации водных экосистем, нарушению условий обитания гидробионтов, участвующих в формировании качества природных вод. Загрязнение естественных водных систем приводит к потерям в рыболовстве, причиняя экономический ущерб, что в особенности важно для регионов Казахстана, расположенных на берегу крупных водоемов (Каспийское и Аральское моря, озеро Балхаш и другие, более мелкие водоемы).

Деградация водных экосистем происходит вследствие влияния двух основных факторов: токсического загрязнения, вызывающего гибель водных организмов, и поступлениям в водные объекты биогенных веществ, вызывающих усиление эвтрофикации, снижение концен-

трации кислорода. Оба фактора влекут за собой снижение самоочищающей способности водных экосистем.

В настоящее время, несмотря на выраженную тенденцию к снижению сброса массы загрязняющих веществ и объемов сточных вод в связи со спадом промышленного и сельскохозяйственного производства, продолжается рост уровня загрязненности водных объектов по ряду ингредиентов. Вероятно, это обусловлено ростом поступления в водные объекты с поверхностным стоком загрязнений от рассеянных источников, не учитываемых статистической отчетностью.

Отмечается загрязнение и подземных вод. В пределах республики выявлено более 700 потенциальных источников загрязнения подземных вод, из них более 200 непосредственно влияют на гидрогеохимическое состояние подземных вод.

9.1. Основные загрязнители, источники загрязнения воды, критерии оценки качества природных вод

В настоящее время используется ряд терминов, определяющих понятие загрязненности окружающей среды в целом и водной среды в частности.

А. С. Степановских [2000, 2001] под *загрязнением* окружающей среды понимает любое внесение в ту или иную экологическую систему не свойственных ей живых или неживых компонентов, физических или структурных изменений, прерывающих или нарушающих процессы круговорота и обмена веществ, потоки энергии со снижением продуктивности или разрушением данной системы

Источник, вносящий в поверхностные или подземные воды различные вредные вещества, микроорганизмы или тепло, называется источником загрязнения. Вещество, нарушающее нормы качества воды, является загрязняющим [Степановских, 2001].

Под загрязняющим веществом эти авторы считают вещество, способное причинить вред здоровью людей или окружающей среде. К основным загрязняющим веществам относят совокупность взвешенных частиц, диоксид серы, оксид углерода, углеводороды, диоксид азота, свинец.

Природные воды могут быть загрязнены самыми различными загрязнителями, среди которых различают химические, биологические и физические.

Среди химических загрязнителей к наиболее распространенным относят нефть и нефтепродукты, СПАВ (синтетические поверхностно-активные вещества), пестициды, тяжелые металлы, диоксины и др.

Очень опасно загрязняют воду биологические загрязнители, например вирусы и другие болезнетворные микробы, и *физические* – радиоактивные вещества, тепло и др. (табл. 9.1.1 по данным В.А.Смоляра, Б.В.Бурова и других).

Таблица 9.1.1

Главные загрязнители воды

Химические загрязнители	**Биологические загрязнители**	**Физические загрязнители**
Кислоты Щелочи Соли Нефть и нефтепродукты Пестициды Диоксины Тяжелые металлы Фенолы Аммонийный и нитритный азот	Вирусы Бактерии Другие болезнетворные организмы Водоросли Лигнины дрожжевые и плесневые грибки	Радиоактивные элементы Взвешенные твердые вещества Тепло Органолептические (цвет, запах) Шлам Ил Глина

Наиболее часто встречается химическое и бактериальное загрязнение. Значительно реже наблюдается радиоактивное, механическое и тепловое загрязнение.

Химическое загрязнение – наиболее распространенное, стойкое и далеко распространяющееся. Оно может быть органическим (фенолы, нафтеновые кислоты), токсичным (мышьяк, соединения ртути, свинца, кадмия и др.) и нетоксичным. При осаждении на дно водоемов или при фильтрации в водоносные горизонты вредные химические вещества сорбируются частицами пород, окисляются и восстанавливаются, выпадают в осадок и т.д., однако, как правило, полного самоочищения вод не происходит. Очаг химического загрязнения подземных вод в хорошо проницаемых водовмещающих породах может распространяться на расстояния до 10 км и более.

Бактериальное загрязнение выражается в появлении в воде патогенных бактерий, вирусов (до 700 видов), простейших, грибов и др. Этот вид загрязнения обычно носит временный характер. Весьма опасно содержание в воде, даже при очень малых концентрациях, радиоактивных веществ, вызывающих радиоактивное загрязнение. Наиболее вредны так называемые «долгоживущие» радиоактивные элементы, обладающие повышенной способностью к миграции в воде (стронций-90, уран, радий-226, цезий и др.). Радиоактивные элементы попадают в поверхностные воды при сбрасывании в них радиоактивных отходов, захоронении отходов в донные отложения и др. В подземные воды уран, стронций и другие радиоактивные элементы попа-

дают в результате выпадения их на земную поверхность в виде радиоактивных продуктов и отходов и последующей инфильтрации в водоносные горизонты вместе с атмосферными осадками. Обогащаются подземные воды урансодержащими элементами и в процессе взаимодействия их с радиоактивными горными породами (радиоактивное природное загрязнение).

Основные источники загрязнения поверхностных и подземных вод. Процессы загрязнения *поверхностных вод* обусловлены различными факторами. К основным относятся: 1) сброс в водоемы неочищенных сточных вод; 2) смыв ядохимикатов ливневыми осадками; 3) газодымовые выбросы; 4) утечки нефти и нефтепродуктов.

Наибольший вред водоемам и водотокам причиняет выпуск в них *неочищенных сточных вод* – промышленных, коммунально-бытовых, коллекторно-дренажных и др.

Промышленные сточные воды загрязняют экосистемы самыми разнообразными компонентами в зависимости от специфики отраслей промышленности.

Коммунально-бытовые сточные воды в больших количествах поступают из жилых и общественных зданий, прачечных, столовых, больниц, и т.д. В сточных водах этого типа преобладают различные органические вещества, а также микроорганизмы, что может вызвать бактериальное загрязнение.

Огромное количество таких опасных загрязняющих веществ, как пестициды, аммонийный и нитратный азот, фосфор, калий и др., смываются с сельскохозяйственных территорий, включая площади, занимаемее животноводческими комплексами. По большей части они попадают в водоемы и в водотоки без какой-либо очистки, а поэтому имеют высокую концентрацию органического вещества, биогенных элементов и других загрязнителей.

Таблица 9.1.2

Приоритетные загрязнители водных экосистем по отраслям промышленности

Отрасль промышленности	**Преобладающий вид загрязнения**
Нефтегазодобыча, нефтепереработка	Нефтепродукты, СПАВ, фенолы, аммонийные соли
Целлюлозно-бумажный комплекс, лесная промышленность	Сульфаты, органические вещества, лигнины, смолистые и жирные вещества, азот
Машиностроение, металлообработка, металлургия	Тяжелые металлы, взвешенные вещества, фториды, цианиды, аммонийный азот, нефтепродукты, фенолы, смолы
Химическая промышленность	Фенолы, нефтепродукты, СПАВ, ароматические углеводороды, неорганика
Горнодобывающая, угольная	Флотореагенты, неорганика, фенолы, взвешенные вещества
Легкая, текстильная, пищевая	СПАВ, нефтепродукты, органические красители, другие органические вещества

Критерии качества природных вод. Основными критериями качества природных вод по гидрохимическим показателям являются значения предельно допустимых концентраций (ПДК) загрязняющих веществ для источников рыбохозяйственного, хозяйственно-питьевого и коммунально-бытового водопользования.

В настоящее время качество питьевой воды в республике регламентируется ГОСТом 2874-82 «Вода питьевая».

По микробиологическим показателям питьевая вода должна соответствовать требованиям, указанным в табл. 9.1.3 (по данным В.А.Смоляра, Б.В.Бурова и других).

Таблица 9.1.3

Микробиологические показатели питьевой воды

Показатели	Норма-тив	Метод испытания
Число микроорганизмов в 1 мм^3 воды, не более	100	По ГОСТ 18963-73
Число бактерий группы кишечных палочек в 1 л воды (коли-индекс), не более	3	По ГОСТ 18963-73

Концентрация химических веществ, встречающихся в природных водах или добавляемых к воде в процессе ее обработки, не должна превышать нормативов, указанных в табл. 9.1.4 (по данным В.А.Смоляра, Б.В.Бурова и других).

Таблица 9.1.4

Требования, предъявляемые к содержанию химических веществ в питьевой воде

Химический показатель	Норматив	Метод испытания
Алюминий остаточный (Al), мг/л, не более	0,5	По ГОСТ 18165-81
Бериллий (Be), мг/л, не более	0,0002	По ГОСТ 18294-81
Молибден (Mo), мг/л, не более	0,25	По ГОСТ 18308-72
Мышьяк (As), мг/л, не более	0,05	По ГОСТ 4152-81
Нитраты (NO_3), мг/л, не более	45,0	По ГОСТ 18826-73
Полиакриламид остаточный, мг/л, не более	2,0	По ГОСТ 19355-74
Свинец (Pb), мг/л, не более	0,03	По ГОСТ 18293-72
Селен (Se), мг/л, не более	0,001	По ГОСТ 19413-81
Стронций (Sr), мг/л, не более	7,0	По ГОСТ 23950-80
Фтор (F), мг/л, не более для климатических районов:		По ГОСТ 4386-81
I и II	1,5	
III	1,2	
IV	0,7	

Таблица 9.1.5

Предельные содержания концентрации химических веществ, влияющих на органолептические свойства питьевой воды

Показатели	Норматив	Метод испытания
Водородный показатель, pH	6,0-9,0	Измеряется на pH -метре любой модели со стеклянным электродом с погрешностью измерений, не превышающей 0,1 pH
Железо (Fe), мг/л, не более	0,3	По ГОСТ 4011-72
Жесткость общая, мг·экв/л, не более	7,0	По ГОСТ 4151-72
Марганец (Mn), мг/л, не более	0,1	По ГОСТ 4974-72
Медь (Cu^{2+}), мг/л, не более	1,0	По ГОСТ 4388-72
Полифосфаты остаточные (PO_4^{3-}), мг/л, не более	3,5	По ГОСТ 18309-72
Сульфаты (SO_4^{2-}), мг/л, не более	500	По ГОСТ 4389-72
Сухой остаток, мг/л, не более	1000	По ГОСТ 18164-72
Хлориды (Cl^-), мг/л, не более	350	По ГОСТ 4245-72
Цинк (Zn^{2+}), мг/л, не более	5,0	По ГОСТ 18293-72

Таблица 9.1.6

Требования к органолептическим свойствам питьевой воды

Показатели	Норматив	Метод испытания
Запах при 20°С и при нагревании до 60°, баллы, не более	2	По ГОСТ 3351-74
Вкус и привкус при 20°С, баллы, не более	2	По ГОСТ 3351-74
Цветность, градусы, не более	20,1	По ГОСТ 3351-74
Мутность по стандартной шкале, мг/л, не более	1,5	По ГОСТ 3351-74

К чрезвычайно опасным относятся ртуть, бериллий, четыреххлоридный углерод; высоко опасных – свинец, кадмий, алюминий, кремний, кобальт, барий, мышьяк, бензол, вини хлор, висмут, цианиды, нитриты; опасных – нитраты, аммиак, железо, марганец, никель, хром, цинк, медь, метан, ванадий, фосфаты, ацетон, хлорбензол, нитробензол, СПАВ и др.; умеренно опасных – хлориды, сульфаты, фенолы,

нефтепродукты, толуол, капролактам, пестициды, бром, бор, фтор, окисляемость и др.

В качестве дополнения для выделения допустимой и умеренно опасной степени загрязнения водных ресурсов удобно пользоваться разработками критериев экологической обстановки территорий, используемых в Российской Федерации.

Для водоемов рыбохозяйственного, хозяйственно-питьевого и коммунально-бытового пользования значения ПДК приведены в таблице 8.8 (по данным В.А.Смоляра, Б.В.Бурова и других).

Уровень загрязнения поверхностных вод суши оценивается по величине комплексного индекса загрязненности воды (**ИЗВ**), который используется для сравнения и выявления динамики изменения качества вод (табл. 8.9 по данным В.А.Смоляра, Б.В.Бурова и других).

Важный показатель качества вод – наличие в них кислорода. В прямой зависимости от его содержания находится жизнь гидробионтов (аэробов) и способность вод к самоочищению. Кислородообеспеченность обычно выражается через показатель биологического потребления кислорода **(БПК).**

Под БПК понимают количество кислорода, которое расходуется для разложения (окисления) содержащихся в воде веществ, способных участвовать в биохимических процессах.

Для определения БПК обычно создаются стандартные условия для жизнедеятельности микроорганизмов. Потребление кислорода при этом, как правило, измеряется в одном литре за 5 дней ($БПК_5$). Чем больше потребление кислорода, тем сильнее загрязнена вода органическими и другими биодеградирующими веществами. Суточные колебания $БПК_5$ зависят от исходной концентрации растворенного кислорода, которая может быть в течение суток изменяться на 2,5 мг/л в зависимости от соотношения интенсивности процессов его продуцирования и потребления.

Для характеристики степени загрязненности природных вод органическими веществами одной величины БПК недостаточно, так как далеко не все примеси производственных стоков могут окисляться биохимическим путем. Их содержание оценивается через химическое потребление кислорода **(ХПК).** Под ХПК понимают количество кислорода, необходимое для окисления органических веществ до диоксида углерода, воды и аммиака.

Важная характеристика производственных сточных вод – отношение БПК к ХПК. Это отношение характеризует степень способности воды к самоочищению. Если это отношение равно единице, самоочищаемость оценивается как максимальная (биологическим путем раз-

рушается практически весь спектр загрязняющих веществ). Считается, что биологическая очистка целесообразна, если это отношение больше 0,5. Чем оно выше, тем, естественно, и эффективней очистка. Для бытовых сточных вод отношение БПК/ХПК достаточно постоянно и обычно составляет 0,85; для производственных стоков оно изменяется в широких пределах.

Таблица 9.1.7

Критерии оценки опасности химического загрязнения питьевой воды и источников питьевого водоснабжения

Показатели	**Степень концентрации (по отношении к ПДК, ОДУ)**			
	допустимая	**умеренно опасная**	**опасная**	**чрезвычайно опасная**
ПИТЬЕВЫЕ ВОДЫ				
Химические вещества **Основные показатели**				
Содержание токсичных веществ первого класса опасности (чрезвычайно опасные вещества): бериллий, ртуть, бенз(а)пирен, линдан, 2,4,7,8-диоксин[1], дихлорэтилен, диэтилртуть, аммоний, таллий, тетраэтилсвинец, тетраэтилолово, трихлорбифенил	В пределах гигиенических нормативов (ПДК)	1-2	2-3	>3
Содержание токсичных веществ второго класса опасности (высокоопасные вещества): алюминий, барий, бор, кадмий, молибден, мышьяк, нитриты, свинец, селен, стронций, цианиды	То же	1-5	5-10	>10
Дополнительные показатели				
Содержание токсичных веществ третьего и четвертого классов опасности (опасные и умеренно опасные вещества): никель, нитраты, хром, медь, марганец, цинк, фенолы, нефтепродукты, фосфаты	То же	1-10	10-15	>15

Физико-химические свойства				
Водородный показатель (pH)	В пределах гигиенических нормативов (единицы pH)	6,0-5,2	4-5,2	<4
Биохимическое потребление кислорода (БПК), мг/O_2 л	То же	-	8-10	>10
Химическое потребление кислорода (ХПК), мг/O_2 л	То же	-	60-80	>80
Растворенный кислород, мг/л	>4	2-4	1-2	<1

Таблица 9.1.8

ПДК веществ, загрязняющих поверхностные воды

Вещества	**ПДК для водоемов рыбохозяйственного водопользования, мг/л**	**ПДК для водоемов хозяйственно-питьевого и коммунально-бытового водопользования, мг/л**	**Класс опасности**
Хром (3+)	0,005	0,5	3
Хром (6+)	0,02	0,05	3
Железо (общ.)	0,1	0,3	3
Цинк (2+)	0,01	1,0	3
Ртуть	0,00001	0,0005	1
Кадмий	0,005	0,001	2
Мышьяк	0,05	0,05	2
Бор (3+)	0,017	0,5	2
Медь (2+)	0,001	1,0	3
$БПК_5$	3 мг O_2/л	3 мг O_2/л	
Фенолы	0,001	0,001	4
Нефтепродукты	0,05	0,3	4
Фториды	0,05 (не выше суммарного содержания 0,75)		
Нитриты	0,08 (0,02 по N)	3,3	2
Нитраты	40,0 (9,1 по N)	45,0	3
Аммоний солевой	0,5		

Таблица 9.1.9

Критерии качества поверхностных вод по величине ИЗВ

Класс качества	Характеристика качества воды	Величина ИЗВ
1	Очень чистая	≤ 0,3
2	Чистая	0,3 - 1,0
3	Умеренно загрязненная	1,0 - 2,5
4	Загрязненная	2,5 - 4
5	Грязная	4 - 6
6	Очень грязная	6 - 10
7	Чрезвычайно грязная	> 10

Таблица 9.1.10

Значения $БПК_5$ в водоемах с различной степенью загрязненности:

Степень загрязнения:	$БПК_5$, мг/л O_2
Очень чистые	0,5-1,0
Чистые	1,1-1,9
Умеренно загрязненные	2,0-2,9
Загрязненные	3,0-3,9
Грязные	4,0-10,0
Очень грязные	10,0

Вопросы для самоконтроля:

1.

2. Какая часть населения Земли испытывает недостаток чистой питьевой воды?

3. Что называется источником загрязнения?

4. Какие виды загрязнения вы знаете?

5. Какие элементы химического загрязнения вы знаете?

6. Какие микробиологические показатели питьевой воды вы знаете?

7. Основные нормативные требования к органолептическим свойствам питьевой воды?

8. Что вы понимаете под термином химическое потребление кислорода (ХПК)?

10. ПРОБЛЕМА ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ВОДНЫХ РЕСУРСОВ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН И ПУТИ ИХ РЕШЕНИЯ

Своеобразное характерное положение территории Республики Казахстан внутри Евразийского континента обусловило ее физико-географический облик. Она (территория РИ) относится к числу аридных, засушливых областей северного полушария. Влага поступает сюда в основном со стороны Атлантического океана и заносится западными и северо-западными ветрами. Высокие горы Таниртау и Алтая препятствуют поступлению влаги со стороны Индийского и Тихого (Великого) океанов. Зато вся территория страны открыта холодным северным ветрам со стороны Северного Ледовитого океана. Равнинная часть республики расположена в четырех природных зонах: лесостепной, степной, полупустынной и пустынной, где годовой слой атмосферных осадков но превышает 100-150 мм, а величина испаряемости превышает 1000-1500 мм/год. В Сарыарке, где берут начало все степные реки Казахстана, слой атмосферных осадков повышается до 300-500 мм/год. В этой части территории республики все водотоки составляют “казахстанский тип” рек, у которых 75-98% годового стока протекает весной, за 1-1,5 мес., т.е. они питаются талыми снеговыми водами.

На юге, юго-востоке и востоке республики расположены горная страна Таниртау, Тарбагатай и Алтай, обусловливая своеобразный глубококонтинентальный субтропический климат, где слои атмосферных осадков, возрастают до 1000-1200 мм, а испаряемость падает до 500 мм в год. Здесь формируются такие относительно многоводные реки, как Сырдарья, Шу, Талас, Или, Каратал, Ертіс и другие горные реки, которые, благодаря снего-ледниковому питанию, имеют постоянный в течение года сток воды. Водный режим этих рек позволяет развивать орошаемое земледелие на всей территории предгорных зон юга и юго-востока страны.

На западе и северо-западе, на отрогах Оралтау в пределах Российской Федерации формируются реки Урал (Жайык) и Тобол. Кроме того, один из дельтовых рукавов р. Волги (Едиль) - р. Кигаш - протекает по территории Казахстана. Об исключительной сухости климата и засушливости территории Казахстана свидетельствует тот факт, что величина годового стока (η) для республики составляет всего 42 мм. Для сравнения: для Туркмении η = 600 мм/год, Узбекистана - 250 мм/год, Кыргызстана и Таджикистана - более 600 мм/год, а для Грузии - 958 мм/год (все эти цифры рассчитаны для естественных условий). Из сказанного следует, что природные условия Казахстана таковы, что большая часть объема поверхностных вод формируется за ее пределами или протекает транзитом. Объем же подземных вод, ввиду сухости климата и нерегулярности стока степных рек, не превышает 10% от

объема поверхностных вод; причем многие выявленные их запасы так или иначе связаны с речными водами. В естественных условиях водные ресурсы Казахстана (суммарный объем поверхностных, включая связанные с ними подземные воды) составляли 115 км³/год, из них около 70 км³ формировалось на территории республики, около 45 км³ - за пределами страны на территориях соседних государств, причем Казахстан обеспечивал попуски на территорию нижерасположенных стран до 60 км³ воды в год. Таким образом, имеющиеся водные ресурсы экосистем Республики Казахстан составляли около 55 км³/год. Если делить эту величину на площадь страны в 2725 тыс. то получим среднюю величину для всей территории, равную 42 мм. По отдельным регионам слой стока изменяется от 0 (плато Устюрт) до 690 мм (бассейн Балхаш-Алакольских озер). Основой водных ресурсов республики является речной сток, и, как видно из данных таблицы, суммарный объем поверхностного стока Казахстана, включая связанные с ним подземные воды, теперь равен 89,5 км³ в год (на 01.01.1997 г. утвержденные запасы подземных вод составили 15824,1 млн.. м³/год). Существенное уменьшение объема стока произошло в основном за счет сокращения притока по р.Сырдарье с территории Узбекистана (9,8 вместо 19,8 км³) и по рекам Ертіс (5,0 вместо 7,8 км³) и Или (12,7 вместо 17,8 км³) с территории КНР. Потребности же нижерасположенных территорий, включая экологические попуски во внутренние бессточные озера Арал, Балхаш, Тенгиз и др., изменились незначительно (55 вместо 60 км³); зато возросли объемы водопотребления в сельском хозяйстве, включая водоснабжение сельских населенных пунктов (40,4 км³) и в промышленности, включая водоснабжение городов (7,0 км³). Объем суммарного водопотребления, как видим, увеличился до 102,4 км³/год, что на 15% превышает объем имеющихся водных ресурсов. В связи с приведенными данными следует отметить, что некоторое превышение объема водопотребления над объемом имеющихся водных ресурсов вполне возможно, так как вода по длине рек используется многократно: многие водопотребители, сбрасывая в реки сточные воды или она поступает в речную долину путем фильтрации. При этом, разумеется, резко ухудшается качество воды. В естественный, не нарушенный хозяйственной деятельностью период фоновая минерализация речных вод Казахстана не превышала 0,2-0,3 г/л. Теперь же минерализация воды в нижних течениях всех рек превышает фоновые значения и достигает 1,2; 1,3 и 1,6 г/л соответственно по рекам Ертіс; Сырдарья и Жем (Эмба). Территория Казахстана по орографическим и гидрологическим признакам, а также по хозяйственной деятельности разделена на шесть крупных водохозяйственных районов (Урало-Эмбинский, Тоболо-Есильский, Ертісский, Нура-Тенизский, Балхаш-Алакольский, Арало-Сырдарьинский), которые в гидроэкологическом

отношении существенно отличаются друг от друга, хотя проблема у них общая - это острый дефицит водных ресурсов как по объему, так и по качеству дефицит водных ресурсов ощущается во всех бассейнах. Особенно критическое положение сложилось в бассейнах трансграничные рек Сырдарьи, Урала, Или, Шу, Таласа и Тобола. Все возрастающие водозаборы в верховьях этих рек на территориях соседних государств создают кризисные ситуации в их низовьях. При обсыхании дельт (площади Илийской и Сырдарьинской дельт достигают 10 тыс. км²) происходят потери сенокосных угодий, мест обитания животных, нерестилищ ценных видов рыб и т.д. Например, в Жамбылской области по р. Талас в 1995 г. списано 7555 га, по р. Шу- 5865 га орошаемых земель из-за сокращения водоподачи из Кыргызстана до 46% от положенной по расчету.

Таблица 10.1

Современное состояние водных ресурсов (км^3) РК и их экологическое состояние

№ п/н	Бассейн	Реки	Объем стока		Водопотребление				α без-размер.	S г/л
			Сумарный	В том числе	сельским хозяйством	промышленностью	попуски	сумма		
I	Урало-Эмбинский	Урал	7,2	4,7	1,3	0,4	5,2	6,9	0,96	0,4
		Жем	3,2		1,1	0,8		1,9	0,59	1,6
		Всего	10,4	4,7	2,4	1,2	5,2	8,8	0,85	
II	Тобол-Есильский	Тобол	1,6	0,8	0,62	0,08	0,8	1,5	0,94	0,7
		Есиль	3,5		0,58	0,12	2,3	3	0,86	0,4
		Всего	5,1	0,8	1,2	0,2	3,1	4,5	0,88	
III	Ертісский	Ертыс	25,7	5	6,4	1,3	19	26,7	1,03	1,2
		Канал Ертыс-Караганда	- 1		0,2	0,1		0,3	0,30	
		Всего	24,7	5	6,6	1,4	19	27	1,21	0,4
IV	Нура-Тенизский	Нура	1,2	0,7	0,2	0,4	0,5	1,1		0,5
		Кон	0,5+0,7	0,1	0,1	0,1	0,3	0,60	0,58	
		Всего	2,4	0,7	0,3	0,5	0,6	1,4	0,94	
V	Балхаш-Алакольский	Бас. Балхаша	23,8	12,7	8	0,3 0,3	14	22,3	0,94	0,5
		Бас. Алаколя	2	0,1	0,1		2	2,10	1,05	0,4
		Всего	25,8	12,8	8,1		16	24,4	0,95	
VI	Арало-Сырдарьинский	Сырдарья	17,1	9,8	19,1	0,3	10	29,4	1,72	1,3
		Шу	4	2,7	2,7	0,1	1,10	3,9	0,97	
		Талас	21,1	12,5	21,8	0,4	11,1	33,3	1,88	0,6

Итого по Казахстану	89,5	35,8	40,4	1	55	102,4	1,15	

В Южно-Казахстанской и Кызылординской областях в 2000 году списано до 60% посевов хлопчатника и риса: (прямые финансовые убытки, по экспертным оценкам, достигают 35-40 млрд. долларов США!). В Западно-Казахстанской области из-за уменьшения подачи воды Россией (10,4 вместо согласованных 181 млн. м³) под угрозой находится крупнейшая система разливов площадью 230 тыс, га.

Важной проблемой является снижение количества и ухудшение состояния озерных систем. В Северном Казахстане за последние 15-20 лет площади озер сократились на 10-12%.

Ежегодно в поверхностные водоемы республики сбрасывается около 200 млн..м³ загрязненных сточных вод, так как некоторые очистные сооружения морально устарели, другие работают с перегрузкой. Наибольший удельный все сброса "загрязненных" сточных вод общего объема имеют предприятия, расположенные на территории Восточно-Казахстанской, Павлодарской и Карагандинской областей.

Качественное состояние практически всех водных объектов республики, несмотря на продолжающийся спад производства и уменьшение объемов отводимых сточных вод, остается неудовлетворительным. Основные загрязнители поступают в водные объекты со сбросными водами предприятий химической, нефтеперерабатывающей, машиностроительной промышленности и цветной металлургии. Из них наибольшее количество сточных вод в природные водные объекты отводится предприятиями компаний (1,8 м³), Госкомводресурсы (1,1 м³), Корпорации атомной энергетики и промышленности (1,1 м³). Наибольший удельный вес сброса "загрязненных" сточных вод от общего объема имеют предприятия, расположенные на территориях Восточно-Казахстанской (65,1 %), Павлодарской (22,8 %), Карагандинской (11,2 %) областей.

Теперь подробно рассмотрим каждый из перечисленных водохозяйственных районов Республики Казахстан.

Урало-Эмбинский гидроэкологический район занимает всю западную часть страны, входящую в бассейн Каспийского моря (4,7 из 7,2 км3 речного стока Урала поступает из России). В бассейн входят степные реки Сарыозек и Караозен, Ойыл, Илек, Хобда, Ор и другие реки с зоной формирования на территории Казахстана. А реки Жем (Эмба) и Сагыз формируют сток в 3,2 км³/год, однако они не доносят свои воды до Каспийского моря. Южную часть района занимает безводное плато Устюрт. Суммарный объем речного стока в районе составляет 10,4 км'/год, а объем водопотребления - 8,8 км³/год. Из них 5,2 км³ обязательные попуски в Каспийское море.

Индексы загрязнения воды Урал (Жайык) возросли с 2,9 в 1991 г. до 7,2 в 1998 г. Загрязнителями этой реки являются крупные промыш-

ленные предприятия Российской Федерации, что подтверждается данными многолетних наблюдений за качеством воды. Рекогносцировочное обследование показало, что прямые сбросы в р. Урал с территории Казахстана отсутствуют, но на качество воды оказывают влияние старые шламовые пруды-накопители Актюбинского химического завода хромовых соединений. Загрязненная фтором, бором и хромом вода из этих водоемов поступает в р. Илек и далее в Урал.

Тоболо-Есильский гидроэкологический район находится в северной части Казахстана, куда входят самостоятельные бассейны рек Тобол и Есиль. Обе реки являются притоками р. Ертіс и впадают в нее на территории России. Сток р. Есиль полностью формируется в пределах Республики Казахстан, но, тем не менее 2,3 из 3,5 км³/год стока приходится рассматривать как попуск на нижерасположенную российскую территорию. Часть зоны формирования р. Тобол находится на территории Российской Федерации, и оттуда поступает половина из 1,6 км³/год стока реки, а 0,8 км³ воды приходится на попуски вниз, за пределы страны. Из таблицы видно, что объем использования водных ресурсов данного района, превышает экологический уровень.

Гидроэкологические проблемы данного района в основном связаны е резко возросшими потребностями водоснабжения г.Астаны - столицы Республики Казахстан, которая расположена на р. Есиль. Дело в том, что сток этой реки в створе выше г. Астаны, зарегулированный Вячеславским водохранилищем, недостаточен для удовлетворения возросших потребностей новой столицы. Дефицит воды можно покрыть из р. Ертіс, по каналу Ертіс-Караганда.

Другой, не менее важной гидроэкологической проблемой района является сохранение уникальных водных экосистем Кокшетауских озер, где находится знаменитая курортная зона страны.

Ертісский гидроэкологический район занимает всю северовосточную и восточную части страны. Главная водная артерия района - река Ертіс. Сток ее в объеме 25,7 км³/год формируется в основном на территории Алтая и Казахстана; по р. Кара Ертыс (Черный Ертіс) из КНР поступает в среднем 4,75 км³/год.

Особую тревогу вызывает состояние р. Ертіс, которая обеспечивает водой Восточно-Казахстанскую и Павлодарскую области, где сосредоточено более 900 водопользователей - предприятий цветной металлургии, химической промышленности, машиностроения, нефтеперерабатывающей, пищевой и других отраслей народного хозяйства. В бассейне ежегодно в водные объекты сбрасывается около 0, 12 км³ “загрязненных” сточных вод, что составляет более 60% общего сброса

по стране. Основные загрязняющие вещества - медь, цинк, фенолы, азот нитритный.

По официальным данным в районе г.Семипалатинска допущена утечка авиакеросина в объеме 6,5 тыс.т, что привело к загрязнению подземных вод на площади 420 тыс. м². Загрязнение распространяется в сторону р.Ертіс.

В г. Павлодаре на ПО "Химпром" за 15-летний период использования ртути в качестве катализатора при производстве каустической соды сформировались очаги загрязнения почвы и грунтовых вод ртутью на площади 521 тыс. м², где накопилось более 900 т ртути. Имеется угроза прорыва их в русло р.Ертіс.

Нура-Тенизский гидроэкологический район охватывает центральную, водораздельную область Казахстана и включает весь водосборный бассейн бессточного оз. Тениз. Собственный объем поверхностных вод, составляющий около 1,7 км³/год, в последние годы увеличился до 2,4 км³ из-за переброски сюда около 0,7 км³ воды по каналу Ертіс-Караганда (остальные 0,3 км³ воды тратятся по длине канала на водоснабжение Экибастузской ГРЭС и на орошение). Суммарный объем безвозвратного водопотребления - около 1,4 км³/год, складывается за счет обязательных попусков в бессточное озеро Тениз (0,6 км³), промышленного (0,5 км³) и сельскохозяйственного (0,3 км³) водоснабжения. Коэффициент использования водных ресурсов равен 0,58.

К числу рек с высокой степенью загрязненности относятся маловодные, но в то же время крупнейшие реки Сарыарки: Нура и Шерубай-Нура. Эти реки полностью зарегулированы и в их бассейнах речной сток формируется за счет сброса сточных вод промышленных предприятий Карагандинской промышленной зоны. Здесь в настоящее время происходит процесс "вторичного загрязнения" ртутью.

Гидроэкологические проблемы района связаны с сохранением уникальных водно-болотных угодий (ВБУ) - Коргалжынского международного заповедника со своеобразной фауной и флорой, ресурсы которых успешно используются не только человеком, но и перелетными птицами, для которых это место стало единственным (после усыхания Аральского моря) пунктом остановки и много дневного отдыха на пути к берегам северных морей. В последние годы из-за высокой загрязненности основных водотоков, питающих ВБУ, возникла угроза разрушения этой уникальной природно-хозяйственной системы.

Балхаш-Алакольский гидроэкологический район занимает всю юго-восточную часть республики и включает два относительно независимых бессточных бассейна - озера Балхаш и Алаколь. Суммарный объем поверхностных вод, включая связанные с ним подземные

воды, достигает 26,0 км³/год (причем около 13 км³ поступает из сопредельной территории КНР). Из них: 17,4 км³ формируется в бассейне р. Или, 8,4 км³ в бассейнах рек Каратал, Лепсы, Аксу, Аягуз, Урыжар, Хатынсу, Эмель, Ыргайты и Жаманты. Вес названные водотоки, кроме р. Аягуз (которая зарождается в Тарбагатайских горах), берут начало в горах Заилийского и Жонгарского Алатау. На западе, севере и северо-востоке района, в Шу-Г4лийском водоразделе, в сопках Сарыарки образуются многочисленные реки- Моинты, Токырауын, Баканас и др, однако ни одна из них не имеет постоянного руслового стока и не доносит свои воды до оз. Балхаш. Суммарный объем безвозвратного водопотребления в районе составляет 24,4 км³/год, причем большая его часть приходится на долю обязательных попусков в озера Балхаш (14,0 км³/год) и Алаколь (2,0 км³/год). Сельское хозяйство, в основном орошаемое земледелие, в том числе производство риса, потребляет около 8,1 км³/год речной воды. Промышленное водоснабжение отнимает всего лишь 0,3 км³/год речной воды. Тем не менее коэффициент использования водных ресурсов достаточно высокий и составляет 0,95, что выше экологически допустимого предела 0,65.

Гидроэкологические проблемы данного района имеют два аспекта: внутренний и внешний. Внутренний связан с водохозяйственным строительством и хозяйственной деятельностью в казахстанской части района. Главные факторы этого аспекта обусловлены Капшагайским гидроузлом и нерациональным использованием водных ресурсов в орошаемом земледелии (около 600 тыс. га), что связано со сбросами коллекторно-дренажных вод в водотоки, а также со сбросом городских сточных вод г.Алматы по правобережному Сорбулакскому каналу. Сюда относится также загрязнение водной экосистемы района промышленностью на северном побережьи оз. Балхаш. Наиболее загрязненным участком озера является бухта Бертыс, куда сбрасываются производственные стоки ПО “Казахмыс”. Внешний аспект связан с тем, что половина объема речного стока поступает из сопредельной территории КНР. Согласно данным работы, в последние годы наблюдается ухудшение качества воды р. Или, поступающей из КНР. Кроме того, в верховьях реки предполагается дополнительный отбор водных ресурсов, что усиливает процессы деградации экосистемы региона. Нет до сих пор достоверных данных по стоку и качеству речных вод на территории соседнего государства. Тем не менее, есть надежда, что проблема будет решена положительно. После встречи руководителей двух стран впервые начаты переговоры по р. Или. Сделаны заявления о том, что стороны будут решать вопросы вододеления по трансграничным рекам на справедливой, т.е. на строго научной основе. Для

этого имеются определенные предпосылки: наша лаборатория (водно-экологических проблем Института географии) более 10 лет совместно изучая экосистемы крупных бессточных озер Центральной Азии, таких, как Балхаш, Лобнор, Манас, Эбиноор и др., проведены две международные конференции и выпущены две совместные монографии по гидроэкологическим проблемам бессточных озер.

Арало-Сырдарьинский гидроэкологический район является частью самого большого по площади бессточного бассейна Аральского моря. Казахстанская часть бассейна включает, кроме бассейна Сырдарьи, еще два относительно самостоятельных бассейна: Шу-Сарысуйский и Торгай-Иргизский (по названиям рек, которые когда-то были крупными притоками Сырдарьи и доносили свои воды до Малого Арала).

В естественный, практически ненарушенный период сток Сырдарьи на выходе из гор, после впадения р.Шыршык, составлял 37,4 км³/год; из них 27,1 км³ поступало в пределы Республики Казахстан, что было достаточно и для развития орошаемого земледелия в низовьях рек, и для поддержания уровня Аральского моря.

После 1960 г. началась экстенсивная эксплуатация водных ресурсов, стали осваиваться сильно засоленные полупустынные и пустынные земли в низовьях среднеазиатских рек, причем за 25 лет удалось увеличить площадь орошаемых земель только на 34% (с 5,2 до 7,6 млн.. га), а водные ресурсы были полностью исчерпаны, т.е. использовались более чем на 100% (с 55 до 115 км³/год). На поля подавалось значительно больше воды, чем требовалось оросительными нормами, что способствовало подъему уровня подземных вод, а это, в свою очередь, привело к массовому вторичному засолению орошаемых земель и потерям урожайности сельскохозяйственных культур.

Из данных таблицы следует, что в последние годы водные ресурсы района сократились до 17,1 км³/год, причем из Узбекистана приходит только 9,8 км³/год, в основном сильно загрязненных коллекторно-дренажных вод, остальные 7,3 км³/год формируются в бассейнах рек Арыс, Келес и перебрасываются из р.Шыршык по ирригационному каналу “Достык”. Объем водопотребления повысился до 29,4 км³/год, причем на долю сельского хозяйства приходится 19,1, а промышленности - всего лишь 0,3 км³/год; попуски в Аральское море должны составлять не менее 10 км³/год. Коэффициент использования стока по бассейну Сырдарьи достиг бы 1,72. Фактические коэффициенты не могут быть реализованы, приходится урезать запросы водопотребителей. Индекс загрязнения воды р.Сарысу также возрос с 3,4 в 199] г. до 3,8 в 1998 г.

Одной из острейших проблем в республике является обеспечение населения доброкачественной питьевой водой. В Акмолинской, Алматинской, Западно-Казахстанской, Карагандинской, Костанайской областях обеспеченность городского и сельского населения питьевой водой составляет менее 50% потребности. Качество воды в большинстве населенных пунктов страны не отвечает требованиям национального и международного стандартов. В Кокшетауской области 15,6% проб водопроводной воды не соответствовало стандартам, в Кызылординской - 11,8 % и Алматинской - 8,2%.

Таким образом, все перечисленные гидроэкологические проблемы Казахстана связаны с острым дефицитом воды, как по объему водных ресурсов, так и по их качеству. Следует отметить, что этот дефицит образовался не только из-за природной засушливости территории, но и за счет экстенсивных форм и затратных технологии природопользования.

Проблема водообеспеченности межгосударственной природно-хозяйственной системы бассейна Сырдарьи уже в настоящее время является весьма острой. Учитывая прогнозные показатели роста водопотребления в бассейне в условиях ограни4ченкости имеющихся водных ресурсов, устойчивое водообеспечение региона представляется возможным лишь путем реализации межгосударственной долговременной программы развития, основанной на принципах экономической интеграции и экологической безопасности.

Ключевым элементом межгосударственной программы должно стать совершенствование региональной системы регулирования и распределения стока Сырдарьи. В основу системы устойчивого водообеспечения ПХС бассейна Сырдарьи рекомендуется положить следующие принципы управления водными ресурсами:

1. Восстановление схемы компенсирующего каскадного регулирования стока Сырдарьи взамен схемы независимого каскадного регулирования, сформировавшейся в новой геополитической обстановке в Центральной Азии.

2. Переход к системе межгосударственного распределения естественно формирующихся водных ресурсов, предусматривающей исключение возвратных вод орошения из объема подлежащего распределению трансграничного стока Сырдарьи.

3. Определение в качестве приоритетных водопотребителей бассейновой гас речной дельты и Малого моря, водообеспечение которых осуществляется за счет гарантированных попусков каскада водохранилищ и незарегулированного стока Сырдарьи.

4. Переход гидроэнергетического компонента ВХС на вынужденный ирригационный режим работы Нарын-Сырдарьинского каскада водохранилищ с компенсацией связанных с этим ущербов энергетике.

5. Нормирование сбросов загрязнителей в речное русло, предусматривающее компенсацию ущербов низовых водопотребителей, обусловленных изменением качества стока.

6. Распределение водных ресурсов в периоды их дефицита между ирригационными водопотребителями на основе интеграционных принципов оптимальности и равномерности.

Расчеты по определению водопотребления отраслей экономики, объемов возвратных вод, поступления водных ресурсов на территорию ниже расположенного государства за различные периоды приведены в таблице 2. для сравнения, общее водопотребление отраслей экономики в бассейне Аральского моря в 1970 году — 43,61 км³, соответственно возвратные воды —13,01 км³ воды в год. Откуда, безвозвратное водопотребление —30,50 км³. По данным безвозвратное водопотребление в 1970 году —29 км³, а в 1960 году —25 км³.

Водные ресурсы бассейна реки Сырдарья оцениваются в 37,14 км³ воды в год, из них в Таджикистане формируется 1,1 км³ воды.

Водопотребление в Таджикистане увеличилось с 2,21 км³ (1970 г.) до 3,50 км³ в 2000 г. и ожидается в размере 4,73 км³ воды в 2020 годы. Если за основу принять перспективный удельный расход воды в том же объеме, что и в 2000 годы, равный 1843 м³/чел, учесть уменьшение поступления воды на территорию Казахстана от 16,81 км³ в 1970 году до 9,07 км³ воды в 2000 году, а также в перспективе не будут эффективно решаться вопросы вододеления между государствами бассейна, то в 2020 годы, поступление составит всего 2,20 км³ воды (табл. 2).

На территории Казахстана формируется 6% стока /7/, т.е. 2,23 км³ воды, для расчета приняты данные - 3,2 км³ воды.

Водопотребление отраслей экономики в бассейне реки Сырдарья — 8,61 км³. Его величина на 2010 и 2020 годы принята равной уровню 2000 года. Необходимо заметить, что планируется увеличение потребности в воде отраслей экономики на перспективу, как в Южно-Казахстанской, так и в Кызылординской областях.

При этом, если не будут решены проблемы рационального использования водных ресурсов на территориях сопредельных государств, то нет никакой возможности для увеличения водопотребления на территории Казахстана. Может быть, надо будет сократить потребности водопотребителей? К примеру, в 2010 году объем водопотребления отраслей экономики не должен превышать 5,0 км³ воды, а 2020 году не более 1,5 км³ при расчете, что северному морю должно посту-

пать около 4,0 км³ воды в год. На основе укрупненных расчетов установлено, что водные ресурсы Казахстана в 2010 годы составит 85,92 км³, из них из сопредельных государств будет поступать 32,42 км³, вместо 44,0 км³ воды в 2000 году. В 2020 году поступление воды из сопредельных государств составит всего 21,50 м³ воды, а водные ресурсы составят 75,0 км³ воды в год (табл. 3).

Потребности в воде отраслей экономики и уровень удовлетворения водопотребления по бассейнам рек в годы средней водности приведены соответственно в таблице 4 и 5.

Всего среднемноголетних водных ресурсов Республики Казахстан 100,5 км³. Вместе с тем далее будет показано, что в перспективе располагаемые водные ресурсы в маловодные годы не в состоянии в полном объеме обеспечить потребности в воде отраслей экономики.

Поэтому необходимо:

1. Повысить эффективность долгосрочных межгосударственных соглашений о рациональном использовании водных ресурсов трансграничных бассейнов рек в целом, и в частности для бассейна реки Сырдарья. Несмотря на то, что мы имеем со всеми соседними странами соглашения о совместном использовании водных ресурсов трансграничных водотоков, они требуют дальнейшего совершенствования, подкрепления соответствующими механизмами и финансовыми ресурсами их реализации. И самое главное, государства-участники соглашения должны создавать и активно поддерживать функционирование межгосударственных органов по управлению трансграничными водотоками.

2. Разработать и внедрить совершенные технологии использования водных ресурсов, позволяющих снижать в 2 и более раз удельные затраты воды на производство единицы продукции, в особенности в орошаемом земледелии. На сегодня здесь применяется техника и технология орошения 80-х, а то и 60-х годов, что не способствует водосбережению и рациональному использованию водных ресурсов.

Если будет наращиваться засоленность орошаемых земель, то в перспективе продуктивность таких земель будут очень низкой. Поэтому перевод сельскохозяйственного производства на кормовые культуры позволит остановить дальнейшее ухудшение эколого-мелиоративного состояния орошаемых земель, создать устойчивую базу для развития животноводческого сектора экономики и сохранить природные ресурсы, хотя бы в усеченном варианте. Окончательный выбор варианта развития отраслей экономики в Казахстанской части бассейна реки Сырдарья требует своего дальнейшего исследования.

Таблица 10.2

Водохозяйственный баланс по границам участков территории государств бассейна р. Сырдарьи в годы средней водности за различные периоды

№	Составляющие водохозяйственного баланса	Ед. измерения	Расчетные периоды				
			1970	1991	2000	2010	2020
Кыргызстан							
1.	Население	тыс. чел		3995	3933	4241	4707
2.	Водопотребление	млрд. $м^3$	3	5,48	5,39	5,81	6,45
3.	Водные ресурсы	млрд. $м^3$	27,40	27,40	27,40	27,40	27,40
4.	Возвратные воды	млрд. $м^3$	1,05	1,92	1,89	2,03	2,26
5.	Отток на территорию Узбекистана	млрд. $м^3$	25,45	23,84	23,90	23,62	23,21
Узбекистан							
1.	Население	тыс. чел	9000	11238	12876	14301	16060
2.	Водопотребление	млрд. $м^3$	23,40	29,20	33,40	37,12	41,19
3.	Водные ресурсы	млрд. $м^3$	32,51	31,90	31,96	31,68	31,27
4.	Возвратные воды	млрд. $м^3$	8,19	10,22	11,99	12,99	14,59
5.	Отток на территорию Таджикистана	млрд. $м^3$	17,15	12,92	10,25	7,55	4,47
Таджикистан							
1.	Население	тыс. чел	1200	1636	1902	2206	2566
2.	Водопотребление	млрд. $м^3$	2,21	3,02	3,50	4,06	4,73
3.	Водные ресурсы	млрд. $м^3$	18,25	14,02	11,35	8,65	5,27
4.	Возвратные воды	млрд. $м^3$	0,77	1,06	1,22	1,42	1,66
5.	Отток на территорию Казахстана	млрд. $м^3$	16,81	12,06	9,07	6,02	2,20
Казахстан							
1.	Население	тыс. чел	3000	3600	3491	3657	3937
2.	Водопотребление	млрд. $м^3$	13	10	8,61	8,61	8,61
3.	Водные ресурсы	млрд. $м^3$	20,01	15,26	12,27	9,22	8,40
4.	Возвратные воды	млрд. $м^3$	3	2	0,70	0,70	0,70
5.	Приток воды в дельту реки Сырдарья	млрд. $м^3$	10,01	7,26	4,36	1,31	0

Примечания: [1] *- установлены косвенными расчетами*
- не учтены глобальные изменения климата
- оставлены на уровне 2000 года

Вообще, из соображений надежности обеспечения водой водопотребителей расчеты необходимо вести не на маловодный год. Если учесть надежности водообеспечения отраслей (к примеру, орошения P=85%, водоснабжение и природных комплексов, надежность P=95%),

то средневзвешенное значение надежности водообеспечения отраслей будет приблизительна равна P=90%.

То есть, расчеты нужно было вести для водности реки равной $W_{90}=W_0$ $K_{90}=37,4$ 0,697=26,1 км³, а не на $W_{75}=W_0$ $K_{75}=37,4$ 0,821=30,7 км³.

Результаты были бы еще разительнее. Потребности отраслей экономики в перспективе, в пределах Казахстана были бы равными нулю.

Другая картина будет наблюдаться в многоводные годы. Если в маловодные годы приток воды на территорию Казахстана будет равен нулю, и возникает задача, как обеспечить водой отраслей экономики, то в многоводные годы возникнет противоположная задача, как управлять водой, как пропустить сток транзитом в акваторию моря. Причем управление водными ресурсами будет и еще усугубляться неадекватными действиями по эксплуатации Токтагульского водохранилища, которое работает в энергетическом режиме. Немаловажную роль в управлении потоками воды будут играть также Кайраккумское (Таджикистан) и Чарвакское (Узбекистан) водохранилища, работающие в основном в энергетическом режиме. Режим работы этих водохранилищ, в совокупности с нерегулируемой зимней боковой приточностью в р. Сырдарью в Ферганской долине, создают реальную угрозу целостности Шардаринского водохранилища, и соответственно, безопасности населенных пунктов, расположенных ниже по течению.

С другой стороны, неиспользуемые водные ресурсы в многоводные годы еще более могут увеличиться, ибо потребности в воде орошаемого земледелия будут несколько ниже, чем в годы средней водности. В то же время нами сделано допущение, что потребности в воде орошаемых массивов будут повышаться. Ибо, чем выше климатические составляющие окружающей среды (температура воздуха), тем выше формируемый сток (характеристики рек ледниково-снегового, а иногда и снеговоледникового питания), точно также выше потребности орошаемых массивов. В целом наблюдается синхронность стока и водопотребления орошаемого земледелия. Более точное утверждение требует своего исследования.

Выводы:

1. Водные ресурсы трансграничных рек, поступающие на территорию Казахстана, непрерывно сокращаются. Так, если в 1960 годы поступало 54,59 км³ то 2000 году — 44,0 км³ и в 2010 и 2020 годы соответственно ожидается в объеме 29,42 и 1850 км³ воды в год. Таким образом, если располагаемые водные ресурсы в 2000 году были 100,5 км³, то в 2010 и 2020 году соответственно составят 85,92 и 75,0 км³ воды в год.

2. Водные ресурсы рек в маловодном году (р=75%) в 2000 годы были 75,43 км³, то в 2010 и 2020 годы соответственно составят 63,79 и 55,27 км³ воды в год. Из них поступление воды по трансграничным рекам в 2000 годы - 33,11 км³, то в перспективе 21,47 и 12,95 км³ воды в год соответственно в 2010 и 2020 годы.

3. В противовес в многоводные годы поступление воды на территорию Казахстана по трансграничным рекам может резко повышаться из-за несогласованности в управлении водными ресурсами, из-за энергетического режима эксплуатации Токтагульского водохранилища.

4. Особенно остро будет ощущаться уменьшение стока по бассейну реки Сырдарья. Если в 2000 годы поступление воды на территорию Казахстана составляло 9,07 км³, то в 2010 и 2020 годы будут соответственно 6,02 и 2,20 км³ воды в годы средней водности, а в маловодный год, если в 2000 году был 2,45 км³, то в 2010 и 2020 годы практически будут равны нулю.

5. Обеспеченность водой отраслей экономики в комплексе с требованиями природных комплексов к водным ресурсам в годы средней водности в 2000 годы не была удовлетворительной в бассейнах рек Шу-Талас, Нура-Сарысу и Арало-Сырдарьинском, то в 2010 годы дефицит воды будет наблюдаться во всех регионах, с общим объемом стока 15,28 км³, и в 2020 году дефицит воды будет усугубляться и составит 31,20 км³. В маловодный год (р=75%) дефицит стока наблюдался во всех бассейнах рек, общий объем нехватки воды — 21,27 км³, и она в перспективе будет возрастать, и в 2010 и 2020 годах достигнет соответственно 37,41 и 50,93 км³ воды в год.

6. Обеспеченность отраслей экономики водными ресурсами надо производить не на среднемноголетний сток и не на маловодный год, а на приведенную обеспеченность удовлетворения потребности в воде водохозяйственного комплекса развиваемого на настоящее и на перспективные периоды. Для большинства бассейнов рек приведенная обеспеченность удовлетворения потребности в воде по значению ближе к водности катастрофического маловодного года. В этом случае удовлетворение требований ВХК будет еще напряженнее.

7. Качество воды в водных источниках уровнем развития отраслей экономики буде ухудшаться. Водохозяйственный баланс при контроле качества воды должен составляться на катастрофический — маловодный год. Ни в одном водном источнике качество воды не соответствует нормативным требованиям.

8. В перспективе в соответствии с концепцией экологической безопасности в РК надо применить следующие мероприятия:

- на первом этапе до 2007 года нельзя допускать дальнейшего возрастания объемов водопотребления и ухудшения качества воды, надо стабилизировать существующий уровень загрязнения воды в водных источниках;

- на втором уровне до 2010 года уровень загрязнения водных источников надо сократить до 50%;

- на третьем этапе до 2015 года качество воды в водных источниках должно отвечать нормативным требованиям.

9. В перспективе Республика Казахстан не в состоянии обеспечить потребности в воде отраслей экономики и сохранить природные комплексы в бассейнах рек в удовлетворительном состоянии. Поэтому нужно предпринимать следующие необходимые мероприятия:

1.1. Разработать долгосрочное межгосударственное соглашение по рациональному использованию и охране водных ресурсов трансграничных бассейнов рек. Предварительно нужно разработать методологические основы деления воды и механизмы их реализации.

1.2. Разработать мероприятия по снижению удельных норм водопотребления в отраслях экономики, в особенности в отрасли орошаемого земледелия в 2 и более раз. В орошаемом земледелии целесообразно рассмотреть возможность перевода водоемких в маловодоемкие культуры, повсеместного внедрения кормовых севооборотов. Это кардинальная мера, с помощью которой можно остановить дальнейшее ухудшение эколого-мелиоративного состояния оросительных систем. В противном случае, имеется опасность вывода оросительных систем из сельскохозяйственного оборота вообще, так как в них наблюдается процесс соленакопления и тенденция к ее повышению. Этому способствует все нарастающее повышение минерализации поливной воды, поступающей с территории сопредельных государств.

1.3. Нужно привести в соответствие развитие орошаемого земледелия с оросительной способностью водотока. Причем в первую очередь нужно создавать условия для сохранения и восстановления природных комплексов в бассейнах рек

1.4. Целесообразно развивать прудовое хозяйство и неводоемкие или не требующие воду отрасли экономики. Такую задачу надо ставить на ближайшие 5-10 лет (на 2010-2015 годы). Ибо сокращение поступления воды по трансграничным рекам будет происходить быстрыми темпами (будут зависеть от темпов развития отраслей экономики в сопредельных государствах).

Вопросы для самопроверки:

1. Какую роль играют климатические условия в формировании водных ресурсов Казахстана?
2. Назовите суммарный объем поверхностных вод. Какая часть из них формируется за пределами нашей страны?
3. Назовите основные трансграничные реки Казахстана
4. Назовите два самых крупных озера Алматинской области
5. Чем объяснить вторичное засоление орошаемых земель в Арало-Сырдарьинском районе?
6. Какой ущерб наносится экономике Казахстана энергетическим режимом работы Токтагульского водохранилища?
7. Какие ожидаются перспективы водных ресурсов и водопотребления в 2010-2020 годах по Арало-Сырдарьинскому ВХБ?

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В 2001 году в КазНТУ на кафедре гидрогеологии и инженерной геологии была открыта новая специальность “Водные ресурсы и водопользование” имеющая важное народно-хозяйственное хозяйство. По этой специальности на базе кафедры будут готовить инженеров по водным ресурсам, имеющих широкий профиль специализации, отличающийся значительными объемами знаний по поверхностным и по подземным водам, способные решать на современном уровне самые разнообразные жизненно важные водохозяйственные проблемы Республики Казахстан. До настоящего времени в Казахстане подготовка инженерных кадров водохозяйственного профиля велась и ведется отдельно по поверхностному стоку (инженеры-гидротехники) и по подземному (горные инженеры-гидрогеологи). Эти специалисты, безусловно, нужны нашей стране и трудно переоценить вносимый ими вклад в решении вопросов, связанных с водными проблемами Казахстана. Однако на современном этапе нужны более широкой специализации инженеры по водным ресурсам. И поэтому для обучения студентов специальности “Водные ресурсы и водопользование” включена новая дисциплина “Водные ресурсы и водообеспеченность территории Казахстана”, которая утверждена и введена в действие приказом №528 Министерством образования и науки Республики Казахстан от 4 августа 2003 года. Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры Гидрогеологии и инженерной геологии от 26 ноября 2003 года.

Одобрена Методическим Советом Геологоразведочного института от 12 января 2004 года приказ №2. Рабочая программа составлена на основании имеющийся справочно-технической литературы по вопросам распространения водных ресурсов в Казахстане и их использования в различных сферах хозяйственной деятельности. В данном учебном пособии использованы материалы: В.А.Смоляра, Б.В.Бурова, В.В.Веселова, Т.Т.Махмутова, Д.А.Касымбекова Водные ресурсы Казахстана (справочник), Водные ресурсы Казахстана в новом тысячелетии, ПРООН в Казахстане, №UNDPKAZ 07, Окружающая среда и устойчивое развитие в Казахстане, ПРООН в Казахстане, №UNDPKAZ 06; Л.Е.Тажибаев “Основы водоснабжения и обводнения сельскохозяйственных районов Казахстана” Изд. Кайнар, Алма-Ата – 1969; А.М.Овчинников “Общая гидрогеология” государственное научно-техническое издательство литературы по геологии и охране недр, Москва – 1955 год и других авторов.

Автор выражает глубокую благодарность сотрудникам Геологоразведочного института Калитову Д.К., Уманец В.Н., Джапарханову С.Д.,

Гаврилову М.Б., Завалей В.А., Антоненко В.Н., Вагапову Р.И., Кожназарову А.Д. за ценные советы и консультации, которые помогли в процессе работы над данным учебником. При работе над учебником “Водные ресурсы и водообеспеченность территории Казахстана” автор опирался на свой личный 37 летний стаж работы на руководящей работе в водохозяйственном строительстве и эксплуатации гидромелиоративных сооружений на крупнейших объектах Узбекистана, Кыргызстана, России и Казахстана.

Учебник предназначен для студентов обучающихся в высших учебных заведениях по водохозяйственным специальностям, а также может быть использовано студентами других специальностей, где изучаются вопросы, связанные с водными ресурсами Республики Казахстан.

Автор будет признателен всем, за любые объективные замечания и предложения.

ГЛОССАРИЙ

1. **Агрессивная вода** – вода, химический состав которой обуславливает разрушение металлов, бетона и других материалов.

2. **Адсорбированная вода** – часть влаги почвогрунта, молекулы которой прочно удерживаются на поверхности почвенных частиц за счет сил межмолекулярного взаимодействия их с поверхностными молекулами почвенных частиц.

3. **Акватория** – участок водной поверхности.

4. **Акведук** – сооружение в виде моста или эстакады с лотком или трубой для пропуска воды через реку.

5. **Аккумулируемый объем воды** – максимальное количество воды, перекачиваемой гидроаккумулирующей электростанцией в течение одного цикла регулирования в верхний бьеф.

6. **Аллювиальные воды** – воды, залегающие в аллювиальных отложениях современных и древних долин.

7. **Анализ воды** – определение физических свойств воды, а также химического и бактериологического составов.

8. **Антропогенная вода** – вода, состоящая из взаимодействующих природных и антропогенного происхождения компонентов.

9. **Артезианская скважина** – вертикальная или наклонная буровая скважина, вошедшая в водоносную породу с напорной водой, благодаря чему статический уровень воды в ней устанавливается выше кровли этой водоносной породы.

10. **Артезианские воды** – напорные пластовые подземные воды, ограниченные подземными слоями.

11. **Артезианский колодец** – колодец, позволяющий забирать воду из напорных водоносных пластов.

12. **Атмосферная вода** – вода атмосферного происхождения находится в атмосферном воздухе в виде водяного пара.

13. **Аэрационная вода** – вода, обогащенная кислородом воздуха.

14. **Аэрация воды** – способ очистки воды путем обогащения ее кислородом, продувки через воду воздуха и устройства водопереливных сооружений, способствующих насыщению воздухом переливающихся струй воды.

15. **Аэрация сточных вод** – введение в сточные воды атмосферного воздуха с целью растворения в них кислорода или вытеснения из раствора других газов.

16. **Аэрофильтр** – сооружение для биохимической очистки сточных вод путем фильтрации через специально подготовленный крупнозернистый материал при искусственной аэрации.

17. **Бассейн водосборный** – часть земной поверхности, включая толщу почвогрунтов, откуда происходит сток воды к определенному створу на водостоке или водоеме.

18. **Бассейн отстойный** – бассейн с медленно текущей водой, устраиваемый для осаждения взвешенных наносов из воды, забираемой в канал или трубопровод.

19. **Бассейновое регулирование** – перераспределение стока во времени в рассматриваемом замыкающем створе по сравнению с ходом поступления воды на водосбор.

20. **Бассейн подземных вод** – область распространения одного или нескольких водоносных пластов, имеющих общее направление разгрузки.

21. **Безвозвратное водопотребление** – часть отъема воды из водного объекта, расходуемая на испарение, изготовление продукта и др. цели без возврата в этот водный объект.

22. **Бенталь** – дно водоема, заселяемое организмами бентоса.

23. **Бессточная водосборная область** – область внутриматерикового стока, лишенная связи через речные системы с океаном.

24. **Бета** – солоноватая вода с содержанием солей.

25. **Биоочистка** – удаление посторонних или вредных агентов из вод и почв с помощью живых организмов, способствующих фильтрации и разложению этих примесей и восстановлению первичных свойств среды.

26. **Биохимическая очистка** – очистка сточных вод, основанная на способности микробов расщеплять, окислять и восстанавливать органические и некоторые минеральные соединения, содержащиеся в сточных водах.

27. **Болотная вода** – вода, залегающая на увлажненном участке земной поверхности, покрытом слоем торфа.

28. **Большеводье** – половодье, паводок, весенний разлив реки.

29. **Бористая вода** – вода, содержащая органическое или избыточное количество бора.

30. **Борозда поливная** – углубление, проводимое по уклону поливаемого участка, для пропуска струи воды в целях увлажнения почвы путем боковой и донной фильтрации.

31. **Буферное водохранилище –** водоем, устраиваемый непосредственно выше гидростанции и обеспечивающий более точное регулирование расходов воды при грубом регулировании их удаленным от гидростанции верховым водохранилищем.

32. **Бьеф** – водное пространство, прилегающее к подпорному сооружению.

33. **Вегетационный полив** – полив сельскохозяйственных культур, производимый в вегетационный период.

34. **Вертикальный дренаж** – система колодцев, устраиваемых на орошаемых землях, подверженных заболачиванию и засолению, в целях искусственного понижения уровня грунтовых вод путем откачки их из колодцев.

35. **Вертушка гидрометрическая** – прибор для измерения скорости и направления течения воды в водоеме или водотоке.

36. **Верховодка –** первый от земной поверхности безнапорный подземный слой воды, не имеющий сплошного распространения.

37. **Внутренние водные пути** – естественные и искусственные водотоки и водоемы на территории страны, используемые для судоходства и сплава.

38. **Внутренние воды** – реки, озера, моря и другие водоемы и водотоки, расположенные на территории одного государства, а также воды бухт, портов и заливов, берега которых принадлежат этому же государству и ширина входа.

39. **Вода** – химическое соединение водорода с кислородом, как природный ресурс ежегодно восстанавливается и существует в трех агрегатных состояниях.

40. **Вода очищенная** – вода, доведенная до содержания в ней количества примесей.

41. **Вода питьевая** – вода, в которой показатели бактериальных, органолептических свойств в степени токсичности химических веществ находятся в пределах норм питьевого водоснабжения.

42. **Вода промышленная** – вода, ресурсы и состав компонентов которой достаточны для извлечения этих компонентов в промышленных масштабах.

43. **Вода техническая** – вода, кроме питьевой, минеральной и промышленной, пригодна для использования в народном хозяйстве.

44. **Вода условно чистая** – сточные воды, спуск которых без очистки в данный водный объект не приводит к нарушению нормы качества воды в местах водопользования.

45. **Водный баланс** – данные сопоставления прихода, расхода и аккумуляции воды за какой-либо промежуток времени для водного бассейна или участка территории.

46. **Водное законодательство** – правовые акты, регулирующие водные отношения.

47. **Водный кадастр** – свод гидрологических сведений о поверхностных и подземных водах, составленный по единой методике.

48. **Водный объект** – река, водоем, водный источник, канал с водой, подземная вода, ледник и другие сосредоточения воды.

49. **Водный режим** – изменение во времени и по территории уровней и объемов воды в реках, озерах, болотах и других водных объектах.

50. **Водные ресурсы** – запасы поверхностных и подземных вод, а также других водных объектов определенной территории.

51. **Водное хозяйство** – совокупность мероприятий, направленных на изучение, учет, охрану и использование водных ресурсов для нужд народного хозяйства, а также на борьбу с вредным действием воды.

52. **Водная энергия** – потенциальная энергия водных ресурсов.

53. **Водобойная стенка –** поперечная стенка, служащая для гашения энергии воды, сбрасываемой через сооружение верхнего бьефа.

54. **Водобойный колодец** – концевая часть сопрягающего сооружения, выполняемая в виде бассейна, предназначаемого для гашения энергии падающей воды и установления скорости течения, неразмывающей грунт при выходе из колодца в отводящий канал.

55. **Вододелитель** – сооружение, устраиваемое для деления расхода воды старшего канала.

56. **Водозабор** – забор воды из реки или водоема для орошения.

57. **Водозаборное сооружение** – гидротехническое сооружение для забора воды из водного объекта.

58. **Водозабор подземных вод** – инженерное сооружение для добычи подземных вод.

59. **Водоземельный баланс** – результат сопоставления потребности заинтересованных отраслей народного хозяйства в воде с имеющимися на данной территории водными ресурсами и анализа рационального использования земельных ресурсов этой территории с учетом развития сельскохозяйственных мелиораций.

60. **Водомер** – прибор для измерения количества воды.

61. **Водомерная рейка** – устройство для непосредственного отсчета высоты стояния уровня воды в данном месте водоема или водотока относительно некоторой плоскости, закрепленной на местности репером.

62. **Водомерный пост** – устройство для систематических измерений высоты уровня воды.

63. **Водомерный узел** – установка водомера совместно с примыкающими к нему трубопроводами, запорной и контрольной арматурой.

64. **Водообеспеченность** – степень удовлетворения водой водопользователя сравнительно с расчетной оптимальной потребностью в воде, устанавливаемая проектом или планом.

65. **Водообмен** – постепенная смена воды, ее водообмен в ходе круговорота.

66. **Водоотведение** – удаление сточных вод за пределы населенного пункта, предприятия или других мест использования.

67. **Водоотлив** – откачка воды из котлована или скважины в целях отвода поверхностных вод и понижения уровня грунтовых вод.

68. **Водоочистка** – техническое доведение качества воды, поступающей в водопроводную сеть до установленных нормативами показателей.

69. **Водоохранная зона** – прибрежная полоса строгого ограничения хозяйственной деятельности, предназначенная для охраны объектов от загрязнения, засорения и истощения.

70. **Водопользование** – порядок, условия и формы использования водных ресурсов.

71. **Водопотребление** – специальное водопользование с изъятием воды из водоема, водотока или подземного бассейна безвозвратно или с возвратом ее в измененном качественном состоянии, а также с возвратом в ином месте по отношению к бассейну водозабора.

72. **Водоснабжение** – совокупность мероприятий, имеющих целью подачу поверхностных или подземных вод потребителям в требуемых количествах и соответствующего качества.

73. **Водоток** – обобщенное понятие для всех водных объектов, характеризующихся движением воды в направлении уклона в естественном или искусственном русле.

74. **Водохозяйственная система** – комплекс гидротехнических сооружений, служащих для использования и охраны водных ресурсов.

75. **Водохозяйственный баланс** – сопоставление потребности народного хозяйства в воде с имеющимися на данной территории водными ресурсами.

76. **Водохозяйственный кадастр** – водный кадастр, дополненный сведениями о фактическом и перспективном использовании водных ресурсов бассейна.

77. **Водохранилище** – водоем с практически стоячей водой, обычно значительного размера, искусственно созданный в русле реки или пониженной земной поверхности путем устройства плотины, перемычки, выемки грунта и т.д.

78. **Воды подземные** – воды, находящиеся в почве и геологических породах земной коры в любых физических состояниях, включая и химически связанную воду.

79. **Воды сточные** – воды, отводимые после использования в бытовой и производственной деятельности человека.

80. **Волнолом** – гидротехническое сооружение, ограждающее от воздействия волн акваторию порта, откосы земляных сооружений и берега.

81. **Воронка депрессии** – понижение уровня грунтовых вод или пьезометрической поверхности напорных вод при откачке воды из выработки (вокруг скважины, колодца и других выработок).

82. **Вредное воздействие вод** – затопление и подтопление территорий, разрушение зданий, сооружений и почвогрунтов, образование оврагов и размывов.

83. **Вторичный отстойник** – отстойник для осаждения активного или после аэротенков, биофильтров или аэрофильтров.

84. **Выброс** – кратковременное или длительное поступление в окружающую среду любых загрязнителей.

85. **Гейзер** – термальный источник, периодически выбрасывающий фонтаны горячей воды и пара.

86. **Геология энвайронментальная** – раздел геологии, исследующий воздействие человечества на геологическую среду и обратное влияние производимых изменений на хозяйство и окружающую человека природную среду.

87. **Гидрологическое районирование** – разделение земной поверхности страны или части ее на отдельные участки, однородные по характеру гидрологического режима поверхностных и грунтовых вод.

88. **Гидромодуль** – удельный расход воды на один гектар орошаемой площади.

89. **Гидротехническое сооружение** – инженерное сооружение, возводимое на водном объекте в целях использования воды или борьбы с вредным ее воздействием.

90. **Гляциология** – наука, изучающая закономерности образования, таяния и движения ледников, их формы и распределение по земной поверхности.

91. **Горячее водоснабжение** – комплекс мероприятий и сооружений для подачи потребителю горячей воды.

92. **Гравитационные воды** – подземные воды, перемещающиеся под действием силы тяжести.

93. **Грунтовые воды** – все неглубоко залегающие безнапорные или с местным напором подземные воды, дренируемые гидрографической сетью и формирующие грунтовый сток.

94. **Густота речной сети** – отношение суммы длин всех рек бассейна, включая и пересыхающие временные водотоки, выраженной в квадратных километрах.

95. **Дамба** – сооружение, поддерживающее постоянно или периодически напор воды и предназначаемое для защиты территории или сооружения от затопления или для желаемого изменения направления течения воды в реке при выправительных и регулировочных работах.

96. **Дебит источника** – количество воды, поступающей из родника, буровой скважины, колодца и т.п. в единицу времени.

97. **Дебит источника водоснабжения** – количество воды, которое возможно получить из источника в единицу времени для целей водоснабжения.

98. **Дебит скважины** – объем воды, выдаваемый гидрогеологической скважиной в единицу времени.

99. **Дегидратация** – обезвоживание, выделение воды из минералов, горных пород и почв.

100. **Дезинфекция сточных вод** – обеззараживание сточных вод.

101. **Деление вод –** перераспределение вод между соседними водосборами, происходящее обычно в верховьях равнинных рек.

102. **Дельта** – особая форма устья реки, обычно возникающая на мелководных участках моря, озера или местного понижения, при впадении в них рек, несущих большое количество наносов, характеризуется наличием многочисленных рукавов и протоков, располагающихся часто веерообразно.

103. **Делювий** – отложения временных водотоков, возникающие на склонах в результате накопления рыхлых продуктов выветривания, смытых дождевыми и талыми снеговыми водами.

104. **Депрессионная поверхность подземных вод** – пьезометрическая поверхность напорных или свободная поверхность безнапорных вод.

105. **Димиктическое озеро –** озеро с двумя ежегодными периодами полной вертикальной циркуляции воды.

106. **Добавочная вода** – вода, подаваемая для восполнения потерь в системе оборотного водоснабжения.

107. **Дождевание –** орошение сельскохозяйственных угодий путем имитации дождя с помощью дождевальных установок.

108. **Доочистка сточных вод** – технологический процесс снижения оставшихся органических и неорганических веществ в сточной воде после ее биологической очистки, перед выпуском в водоем.

109. **Дрена** – канава, труба или полость, закладываемая в грунте или сооружениях и предназначаемая для понижения уровня, сбора и отвода грунтовых вод.

110. **Дренаж –** способ осушения переувлажненных и заболоченных земель с помощью сооружения системы дрен.

111. **Евтрофикация** – процесс обогащения водоемов питательными веществами.

112. **Евтрофирование –** увеличение в водоеме концентрации питательных веществ для растений и микроорганизмов, вследствие чего усиливается продукция биомассы.

113. **Естественные ресурсы водоносного пласта** - ресурсы, обеспечивающие питание подземных вод в естественных условиях. Мерой естественных ресурсов является расход потока подземных вод.

114. **Жильные воды** – подземные воды обособленных трещин и карстовых каналов.

115. **Забереги** – полосы льда, окаймляющие берега рек, озер и водохранилищ, при незамерзшей остальной части водного пространства.

116. **Заводь** – небольшой залив в русле речки с медленным, часто обратным течением.

117. **Загрязнение** – увеличение количества физических, химических или биологических агентов сверх недавно наблюдавшейся нормы.

118. **Зажор** – закупорка живого сечения реки в период осеннего ледохода или в начале ледостава массой внутриводного льда и шуги, сопровождающаяся повышением уровня воды.

119. **Залив** – участок водной поверхности моря, озера, водохранилища, вдающийся в сушу.

120. **Замкнутая система водоснабжения и канализации** – система промышленного водоснабжения и канализации, в которой все сточные и продувочные воды после соответствующей их очистки от всякого рода загрязнений возвращаются для повторного использования в систему водоснабжения, при этом полностью исключается сброс сточных и других вод в водоемы или в водотоки.

121. **Запань –** наплавное сооружение, служащее для задержания плавающих предметов – льда, торфяных полей, сплавляемого леса и др.

122. **Зарегулированный водоток** – водоток, естественный режим стока которого изменен при помощи технических мероприятий.

123. **Засол** – застойная или ржавая вода, стоящая окошками в болотах.

124. **Застой –** стоячая вода в озерах или болотах, покрытая тиной с затхлым запахом.

125. **Затор** – нагромождение поверхностного битого льда в русле реки, сопровождающееся уменьшением живого сечения русла и повышением уровня воды в водотоке.

126. **Инженерная гидрология** – раздел гидрологии суши, связанный с практическим применением гидрологии к решению инженерных водохозяйственных задач.

127. **Инфильтрационные воды** – подземные воды, образующиеся в результате просачивания с поверхности Земли дождевых, талых и речных вод.

128. **Ирригация –** комплекс мероприятий по развитию оросительных мелиораций и освоению орошаемых земель.

129. **Испарение** – продукт или результат процесса испарения.

130. **Качество воды** – совокупность физических, химических, биологических и бактериологических свойств воды, определяющих пригодность ее для данных целей.

131. **Коэффициент зарегулирования** – отношение объема зарегулированной части стока к норме годового стока.

132. **Криобионты** – организмы, обитающие на льду или в снегу.

133. **Криогалинные воды** – высокоминерализованные подземные воды в таликах.

134. **Модуль стока** – количество воды, стекающей в единицу времени с единицы площади водосбора.

135. **Оазис** – территория в зоне пустынь и полупустынь, где благодаря естественному или искусственному орошению возможно произрастание древесной растительности и земледелие, а условия жизни человека более комфортны, чем на окружающих пространствах.

136. **Обводнение** – совокупность гидротехнических мероприятий по обеспечению водой безводных и маловодных районов в культурно-бытовых и хозяйственных целях.

137. **Оборотное водоснабжение** – система технического водоснабжения, в которой отработанная вода, после соответствующей подготовки, повторно используется в том же технологическом производстве промышленного предприятия без выпуска в водоем.

138. **Ороситель** – временный оросительный канал, с помощью которого вода из участкового распределителя подается в поливную сеть и к дождевальной машине.

139. **Оросительная вода** – вода, поступающая в почву при орошении сельскохозяйственных культур.

140. **Орошение** – вид мелиорации, обеспечивающий увлажнение почвы с целью создания благоприятного водно-воздушного режима для сельскохозяйственных культур.

141. **Осушение** – вид мелиорации, обеспечивающий осушение переувлажненных грунтов с целью создания благоприятного водно-воздушного режима для произрастания сельскохозяйственных культур.

142. **Охрана водных ресурсов** – мероприятия, направленные на сохранение количества и качества поверхностных и подземных вод.

143. **Питание реки** – поступление воды от различных источников.

144. **Плотина** – гидротехническое сооружение, перегораживающее водоток.

145. **Попуски воды** – периодическая или эпизодическая подача воды из водохранилища для регулирования расхода и уровня воды на нижележащем участке воды.

146. **Прозрачность воды** – способность воды пропускать лучистую энергию Солнца в видимом диапазоне спектра.

147. **Промерзание рек и водоемов** – промерзание всей толщи воды до дна на большом протяжении реки или по всей площади водоема.

148. **Промышленные подземные воды** – воды, содержащие в растворенном состоянии минеральные компоненты в количествах, имеющих промышленное значение.

149. **Промышленные сточные воды –** сточные воды от технологических операций на промышленных предприятиях.

150. **Профундаль** – глубокая часть озера, куда не проникают волновые движения и ветровое перемешивание.

151. **Процеживание** – осветление воды путем пропуска ее через решетку, с целью задержания грубодисперсных примесей.

152. **Развязанная вода** – вода с ослабленной энергией связей между составляющими ее частицами.

153. **Разливы рек** – ежегодно повторяющиеся затопления речными водами части долины, происходящие в периоды половодий или паводков.

154. **Размывы** – процесс захвата и переноса потоком частиц грунтообразующего русловые или пойменные отложения.

155. **Регулирование русла** – гидротехнические работы с обвалованием берегов с целью обеспечить течение реки по существующему или искусственному руслу.

156. **Режим водопользования** – научно-обоснованное расписание забора и сброса воды водопользователями при использовании водного объекта.

157. **Ресурсы** – любые источники и предпосылки получения необходимых людям материальных и духовных благ, которые можно реализовать при существующих технологиях и социально-экономических отношениях.

158. **Рециркуляция сточных вод –** повторное возвращение сточных вод в процессе очистки и использования.

159. **Самоочищение водоема** – постепенное восстановление биологического и химического режима водоема после его загрязнения сточными водами, транспортом, лесосплавом и др.

160. **Сель** – кратковременный с большой разрушительной силой паводок с очень большим содержанием минеральных частиц и обломков горных пород, возникающий в результате интенсивных ливней или бурного таяния снега в бассейнах небольших горных рек и сухих логов со значительными уклонами тальвега и при наличии больших скоплений продуктов выветривания.

161. **Система водоснабжения** – комплекс сооружений, включающий водозаборы, водоводы, насосные станции, очистные сооружения, водопроводную сеть и регулирующие резервуары.

162. **Суффозия** – вымывания пылеватых частиц подземными водами из горных пород, вызывающее образование на поверхности земли западни, небольших воронок и блюдец.

163. **Тектонические озера** – озера, котловины которых созданы главным образом тектоническими процессами.

164. **Текучая вода** – вода рек, ручьев, пластовых потоков, способная увлекать с собой твердые частицы и вызывать линейную или плоскостную эрозию.

165. **Уравнение водного баланса** – выражение, определяющее соотношение между количеством воды, поступающей за какой-либо период времени через рассматриваемый контур и выходящей за его пределы с учетом изменения запасов воды в объеме, ограниченным этим контуром.

166. **Урез воды** – линия пересечения водной поверхности водоема или водотока с берегом.

167. **Уровень воды** – высота поверхности воды, отсчитываемая относительно некоторой постоянной плоскости сравнения.

168. **Утилизация сточных вод** – использование полезных компонентов, содержащихся в бытовых, ливневых или промышленных стоках.

169. **Химическая очистка сточных вод** – обработка сточных вод с применением химических реагентов.

170. **Чаша водохранилища** – естественное понижение местности, перегораживаемое плотиной и служащее для создания запасов воды.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Ахмедсафин У.М. Принципы гидрогеологического районирования Казахстана // Гидрогеологическое районирование и региональная оценка ресурсов подземных вод Казахстана. Алматы: 1964г., 6-14 с.

2. Ахмедсафин У.М., Шлыгина В.Ф. Формирование подземных вод. Алма-Ата: 1965г., 159 с.

3. Ахмедсафина Д.У., Шапиро С.М. Уфа Мендбаевич Ахмедсафин.

4. Айтуаров Т.К., Ахмедов Р.Т. Подземные воды фосфоритоносного бассейна Каратау. Алма-Ата: Наука КазССР, 1977г., 164 с.

5. Антоненко В.Н. Водоснабжение и ирригация. Алматы: 2001 г., 169 с.

6. Биндеман Н.Н., Язвин Л.С. Оценка эксплуатационных запасов подземных вод. М.: Недра, 1970г., 216 с.

7. Бурлибаев М.Ж., Достай Ж.Д., Турсунов А.А. Арало-Сырдарьинский бассейн (гидрологические проблемы, вопросы вододеления). Алматы: Дәуір, 2001г.

8. Бурлибаев М.Ж., Муртазин Е.Ж., Искаков Н.А., Кудеков Т.К., Базарбаев С.К. Биогенные вещества в основных водотоках Казахстана. Алматы: "КАГАНАТ", 2003, 723 с.

9. Веселов В.В., Бегалиев А.Г., Самоукова Г.М. Эколого-мелиоративные проблемы использования водных ресурсов бассейна озера Балхаш. Алматы: 1996г., 688 с.

10. Водный кодекс Республики Казахстан. Алматы: Юрист, 2006г., 36 с.

11. Водные ресурсы Казахстана в новом тысячелетие, ПРООН, Казахстан, №UNDPKAZ 07 Алматы 2004 г., 132 с.

12. Воды минеральные питьевые, лечебные и лечебно-профилактические. М.: Госстандарт, 1988г., 36 с.

13. Достай Ж.Д., Турсунов А.А. Водные ресурсы республики Казахстан и их экологическое состояние.

14. Жапарханов С.Ж. Подземные воды горно-рудных районов Центрального Казахстана. Алма-Ата: 1982г., 182 с.

15. Жапарханов С.Ж., Махмутов Т.Т., Кунанбаев С.Б., Крылов В.В. Гидрогеология, гидродинамика и формирование подземных вод рудных месторождений Центрального Казахстана. Алма-Ата: Наука КазССР, 1970г., 164 с.

16. Завалей В.А. Поиски и разведки подземных вод. Алматы: 2002г., 258 с.

17. Заурбек А.К., Маханов М. Су шаруашылық кешенін жобалау. Тараз: Таразский университет, 2003г.

18. Кеншимов А.К., Ибатуллин С.Р., Заурбек А.К. Проблемы использования водных ресурсов в республике Казахстан. Водное хозяйство Казахстана №4(8) 2005г.

19. Мальковский И.М., Толеубаева Л.С. Методика оценки водообеспеченности природно-хозяйственной системы бассейна Сырдарьи.

20. Мухамеджанов С.М. и др. Подземные термальные воды Казахстана. Алматы: 1992г., 92 с.

21. Овчинников А.М. Общая гидрогеология. М.: Государственное научно-техническое издательство по геологии и охране недр, 1955г. 383 с.

22. Основные показатели использования вод по Республике Казахстан за 1991-2000 годы. Алматы: НТИЦ «Казводресурсы», 1991-2001г.

23. Отчет о человеческом развитии, ПРООН, Казахстан. Алматы: 2003, 123с.

24. Water resources of Kazakhstan in the new millennium. UNDP. Almaty 2004. 124 p.

25. Проблемы гидроэкологической устойчивости в бассейне озера Балхаш. Под редакцией Самаковой А.Б. Алматы: "КАГАНАТ", 2003, 584 с.

26. Садыков Д.Ш., Крето Ж., Достай Ж.Д., Калитов Д.К. и др. Анализ стоковых рядов рек Сырдарья, Амударья и модели управления уровенным режимом Аральского моря (Монография). Алматы 2004, 196 с.

27. Сарсенбеков Т.Т., Нурушев А.Н., Кожаков А.Е., Оспанов М.О. Использование и охрана трансграничных рек в странах центральной Азии. Алматы: "Атамұра" 2004г., 272 с.

28. Смоляр В.А., Буров Б.В., Веселов В.В., Махмутов Т.Т., Касымбеков Д.А. Водные ресурсы Казахстана. Алматы: НИЦ «ҒЫЛЫМ», 2002 г., 595 с.

29. Тажибаев Л.Е. Основы водоснабжения и обводнения сельскохозяйственных регионов Казахстана, Алматы: Кайнар, 1969г., 299с.

30. Торубара В.Н. Интегрированное управление водными ресурсами. Астана: ЦНТИ, 2006г., 224 с.

31. Турсунов А.А. Гидроэкологические проблемы Республики Казахстан. // Гидроэкологические проблемы использования водных ресурсов Казахстана. Алматы: Қазақ университеті, 1998, 3-30 с.

32. Турсунов А.А. От Арала до Лобнора (гидроэкология бессточных бассейнов Центральной Азии). Алматы: ТОО "Верена", 2002г.

33. Тюменев С.Д. Водные ресурсы и водообеспеченность территории Казахстана. Алматы: 2006г., 164 с.

34. Тюменев С.Д. Қазақстан аумағының су ресурстары және сумен қамтамасыздандыру. Алматы, 2006, 141 с.

35. Черкасов П.А. Расчет составляющих водно-ледового баланса внутриконтинентальной ледниковой системы. Алматы: «Каганат», 2004, 334 с.

ВКЛАД КАЗАХСТАНСКИХ СПЕЦИАЛИСТОВ В РАЗВИТИЕ ВОДНОГО ХОЗЯЙСТВА РЕСПУБЛИКИ

Гончаров Виктор Александрович

Мне выпало большое счастье работать и жить рядом с выдающейся личностью, Министром водного хозяйства Казахской ССР, Гончаровым Виктором Александровичем.

Родился он в 1933 году в селе Ворошиловка Чуйского района Джамбылской области. Родители его, отец Гончаров Александр Федорович и мать Гончарова Александра Мартыновна, трудились всю жизнь в колхозе, селе Ворошиловка. В 1951 году Гончаров В.А. окончил сельскую среднюю школу. После окончания школы один год Виктор Александрович трудился с родителями в родном колхозе, селе Ворошиловка. В 1952 году поступает в Алматинский сельскохозяйственный институт, который заканчивает в 1957 году, по специальности инженер гидротехник. Начав свою трудовую деятельность рабочим, Виктор Александрович прошел большой трудовой путь до начальника "Главирисовхозстроя" Минводхоза СССР, а затем Министром водного хозяйства Казахской ССР. Под личным его руководством построены практически все крупнейшие гидротехнические сооружения Казахстана. Сотни километров прошагал он по трассам каналов и площадей регулярного орошения. Непосредственно руководил строительством крупных рисоводческих, хлопковых и свекловодческих совхозов, объектов жилья и социально культурной сферы во всех регионах нашей республики. Многолетний и безупречный труд Гончарова В.А., его большой организаторский талант, эрудиция и чуткое отношение к людям снискали глубокое уважение и авторитет среди работников мелиорации и водного хозяйства Казахстана. Свою производственно плодотворную деятельность Виктор Александрович успешно совмещал с общественно-политической работой, являясь депутатом городского, областного и Верховного советов различных созывов. Его добросовестный труд по достоинству отмечен высокими Правительственными наградами двумя орденами

“Трудового Красного Знамени”, орденом “Дружбы народов”, многими грамотами почетным званием “Заслуженный строитель Казахской ССР” и “Лауреатом премии Совета Министров СССР”.

Долголетний, добросовестный труд Гончарова В.Н. и личный его вклад в водохозяйственное строительство крупнейших гидротехнических сооружений, а также в развитие и повышение эффективности, надежности эксплуатации водохозяйственных объектов Республики Казахстан являются достойным примером для воспитания будущего молодого поколения мелиораторов.

Байузаков Бермес Хасенович

Биография Байузакова Бермеса Хасеновича, как крупного гидростроителя, была тяжелой тернистой, полна самых различных поворотов. После окончания Джамбылского гидромелиоративного института в 1963 году строил Правобережный магистральный канал на реке Тургень, полуметровый железобетонный лоток, который нес воду полям Чиликского и Энбекшиказахского регионов. Он и сейчас исправно служит урожаю, но этот объект был первым в производственной деятельности Бермеса Хасеновича, хотя сейчас он кажется миниатюрным, по сравнению с БАКом и другими крупными гидротехническими сооружениями. Затем вёл строительство Тентекского гидроузла. Работая в Главрисовхозстрое, участвовал в строительстве Кустанайского группового водопровода. Участвовал в строительстве Ташуткульского массива орошения Джамбульской области. Строил завод железобетонных изделий в городе Чу. Особое место в жизни Бермеса Хасеновича занимает Большой Алматинский Канал (БАК) – крупнейшее гидротехническое сооружение Семиречья. Он с первых дней строительства и до окончания вёл все основные работы на протяжении 72 км, с комплексом всех гидротехнических сооружений: отстойников, головного сооружения, дюкеров и т.д. Большой Алматинский Канал был построен в рекордно-сжатые сроки – 3,5 года и в этом была немалая заслуга управляющего трестом “Иссыкводстрой” Байузакова Бермеса Хасеновича. Указом Президиума Верховного Совета Казахской ССР 8 мая 1986г. присвоено звание заслуженного гидротехника Казахской ССР.

В жизни Байузакова Б.Х. все крупные водохозяйственные объекты Алматинской области. Непосредственно участвовал в строительстве Акдалинского массива орошения для площадей под рис. Строительство велось комплексно с центральными усадьбами со всеми застройками: клубы, больницы, школы и т.д. Возглавлял строительство Чингельдинского массива орошения на площади 13 тыс. га. Были по-

строены насосные станции №3, 4, станции перекачки №5, 6, 7. Хотя эти объекты были намного меньше в масштабе по сравнению с БАКом, но все гидротехнические сооружения были уникальными и неповторимыми. Когда Бермес Хасенович работал начальником Производственно-строительного объединения “Алматымелиорация” автор этих строк возглавлял ХРСУ (Хозрасчетно ремонтно-строительное управление). В моей памяти сохранились все производственные совещания, планерки, а также вся совместная работа с заслуженным гидротехником Казахской ССР, человеком большой души и сердца Байузаковым Бермесом Хасеновичем.

Байузаков Бермес Хасенович на строительстве
Большого Алматинского Канала имени Д.А.Кунаева

Гаврилов Михаил Борисович с автором

Гаврилов Михаил Борисович

Гаврилов Михаил Борисович родился 26 марта 1940г. в г. Алматы. После окончания в 1963г. Джамбылского гидромелиоративно-строительного института по специальности инженер-гидротехник работал в Казахском научно-исследовательском институте водного хозяйства, в отделе оазисного орошения, где занимался вопросами использования подземных вод для орошения в пустынях Южного Казахстана. По результатам исследований в 1975г. защитил диссертацию на тему «Изучение техники полива в пустынных оазисах Южного Казахстана (на примере пустыни Муюнкум) и получил степень кандидата технических наук.

В 1970г. был приглашен на работу в Казахский научно-исследовательский институт плодоводства и виноградарства на должность заведующего отделом орошения, где занимался исследованиями и внедрением прогрессивных способов полива в хозяйствах Республики. Под его руководством был построен ряд систем внутрипочвенного и капельного орошения, импульсного дождевания, получивших высокую оценку на проведенном в г. Алматы Всесоюзном совещании работников водного хозяйства.

С 1975 по 1978 год был командирован Министерством мелиорации и водного хозяйства СССР в Народно-Демократической Республике Йемен, где занимался проектно-изыскательскими и строи-

тельными работами по бурению и обустройству скважин. Под его руководством и непосредственном участии были построены и введены в эксплуатацию три госхоза на общей площади 1500га на базе 50 пробуренных скважин.

В 1980г. был приглашен на работу в КазПТИ им. В.И. Ленина (в последующем КазНТУ им. К.И. Сатпаева), на кафедру гидрогеологии и инженерной геологии работал в качестве доцента. Читал лекции и вел практические занятия по дисциплинам «Гидравлика», «Инженерная гидрология», «Гидрометрия», «Гидрогеодинамика», «Механика грунтов», «Метеорология», «Водные ресурсы и водообеспеченность территории Казахстана», «Гидротехнические сооружения комплексного и отраслевого назначения» и др.

С 1987 по 1989г. повторно находился в загранкомандировке в Народно-Демократической Республике Йемен в качестве главного инженера контракта «Схема комплексного использования подземных в долинах Рабва и Ахвар» по приглашению Минмелиоводхоза СССР.

Имеет научные труды в количестве 50 наименований, в основном посвященных сельскохозяйственному освоению пустынных территорий на базе подземных вод, а также учебное пособие и учебник по дисциплине «Гидравлика».

Большой вклад в развитие водного хозяйства Казахстана и подготовке кадров внес своим кропотливым трудом отец Михаила Борисовича заслуженный гидротехник Казахской ССР Гаврилов Борис Михайлович. Он долгие годы работал доцентом в Казахском сельскохозяйственном институте в гидромелиоративном факультете, где готовил инженеров-гидротехников, преподавая им «гидравлику», «сопротивление материалов», «теория сооружение», «гидротехнические сооружения» и ряд других спец. дисциплин.

Михаил Борисович Гаврилов является одним из первооткрывателей специальности “Водные ресурсы и водопользование”, а также создал дисциплину “Водные ресурсы и водообеспеченность территории Казахстана”.

Я с гордостью называю его своим учителем и думаю таких более сотни инженеров, влюбленных и преданных своей специальности. Мы коллектив профессоро–преподавательского состава кафедры гидрогеологии и инженерной геологии всегда будем помнить нашего коллегу, профессора Гаврилова Михаила Борисовича.

Ахмедсафин Уфа Мендбаевич

Развитие и становление гидрогеологии аридных зон в нашей стране тесно связаны с деятельностью академика Академии наук Казахской ССР Уфы Мендбаевича Ахмедсафина. На протяжении всей своей деятельности он занимался гидрогеологией пустынных и полупустынных районов Казахстана.

В результате его научно-теоретических и методических разработок были выявлены основные закономерности формирования и размещения артезианских и грунтовых вод в аридных областях, предложены важнейшие принципы и методы гидрогеологического картирования и региональной оценки подземных водных ресурсов таких областей, обоснованы возможности их широкого использования для водоснабжения народного хозяйства. Его исследованиями было доказано, что песчаные пустыни юга СССР содержат значительные объемы доброкачественных подземных вод, которые постоянно возобновляются, и тем самым было положено начало прогнозированию и выявлению водных ресурсов засушливых районов не только Казахстана, но и ряда развивающихся стран Азии и Африки. Трудно переоценить заслуги У.М. Ахмедсафина в создании серии гидрогеологических классификаций по режиму грунтовых вод, по разработке научно-методических принципов составления комплекса специальных гидрологических карт, широко используемых ныне в водохозяйственном проектировании и строительстве Казахстана.

Результаты исследований, научно-теоретические положения и практические рекомендации У.М. Ахмедсафина изложены в 450 публикациях, среди которых 18 монографий и 18 гидрогеологических карт. Его научные исследования подземной гидросферы пустынь и полупустынь Казахстана и Средней Азии впервые раскрыли происхождение и формирование значительных доброкачественных подземных водных ресурсов и сыграли огромную роль в освоении обширных аридных территорий от Ертіса до Волги. У.М. Ахмедсафин создал научную школу аридной гидрологии и НИИ гидрологии и гидрофизики Академии наук Казахской ССР.

Велика заслуга У.М. Ахмедсафина в подготовке высококвалифицированных научных кадров и специалистов, в частности, коренной национальности. Им подготовлены сотни инженеров-гидрогеологов, более 60 докторов и кандидатов наук. Некоторые из них стали академиками, членами-корреспондентами международных и республиканских академий, лауреатами Государственных премий, заслуженными

деятелями науки республики, заслуженными работниками промышленности и сельского хозяйства Казахстана.

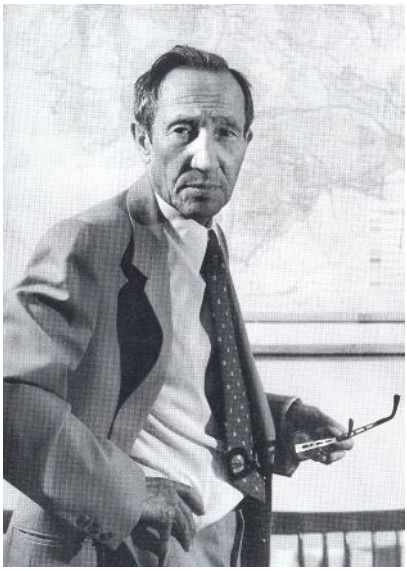
Уфа Мендбаевич Ахмедсафин создал свою научную школу, организовал единственный в Советском Союзе в Казахстане институт гидрогеологии в системе Академии Наук. Его человечность и деликатность не знали границ.

Большая благодарность его ученикам, которые помнят и высоко ценят своего учителя. Они, начавшие работать еще в конце 1940-х до сих пор вспоминают пройденные вместе пути – С.М. Шапиро, Ж.С. Сыдыков, В.Ф. Шлыгина, Д. Жапарханов, М. Джабасов, Т. Махматов и многие другие.

Успехи научной школы У.М. Ахмедсафина заключились в предвидении и постановке на научную основу глубокого, всестороннего излучения закономерностей формирования, условий питания и накопления подземных вод, позволившие выявить в недрах Казахстана 70 обширных артезианских бассейнов и многочисленных потоков грунтовых вод.

За выдающиеся заслуги в развитии науки и подготовке научных кадров в 1969 году ему было присвоено высокое звание Героя Социалистического труда. Он был награжден орденами Ленина, Знак Почета, Дружбы народов, медалями. Ему присвоено почетное звание Заслуженный деятель науки Казахстана. Он удостоен звания лауреата Государственной премии в области науки и техники. И сегодня светлые воды человеческой памяти омывают его прекрасный образ.

У.М. Ахмедсафин с докторантом С.Ж. Жапархановым, который ныне является доктором геолого-минералогических наук, профессором кафедры Г и ИГ КазНТУ им. К.И. Сатпаева



У.М. Ахмедсафин

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ И ТЕРМИНОВ

АБР – Азиатский банк развития;
АВП – Ассоциация водопользователей;
Аким – глава сельской, районной, городской, областной исполнителей власти (администрации);
Акимат – сельская, районная, городская, областная администрация (орган исполнительной власти);
ББО – Бассейновое водохозяйственное объединение;
БВУ – Бассейновое водохозяйственное управление;
БПК – Биохимическое потребление кислорода;
БС – Бассейновый совет;
БУ – Бассейновое управление (Таиланд);
ВБ – Всемирный банк;
ВВП – Валовой внутренний продукт;
ВОЗ – Всемирная организация здравоохранения;
ВМО – Всемирная метеорологическая организация;
ВРДЕС – Водная рамочная директива Европейского сообщества;
ВТО – Всемирная торговая организация;
ВХС – Водохозяйственная система;
ВХБ – Водохозяйственный баланс;
ГВК – Государственный водный кадастр;
ГКВР – Государственная комиссия по водным ресурсам (Таиланд);
ГВП – Глобальное водное партнерство;
ГМПВ – Государственный мониторинг подземных вод;
ГИС – Географическая информационная система;
ГЭС – Гидроэлектростанция;
ЕС – Европейское сообщество;
ЕГГСМ – Единая государственная система мониторинга;
ОС и ПР – Окружающей среды и природных ресурсов;
ИЗВ – Индекс загрязнения воды;
ИКВ – Индекс качества воды;
ИУВР – Интегрированное управление водными ресурсами;
ИЧР – Индекс человеческого развития;
КВР – Комитет по водным ресурсам;
КГКВР – Кабинет государственной комиссии по водным ресурсам (Таиланд);
МСХ – Министерство сельского хозяйства;
МКВК – Межгосударственная координационная водохозяйственная комиссия;
МКУР – Межгосударственная комиссия по устойчивому развитию;

МФСА – Международный фонд спасения Арала;
МООС – Министерство охраны окружающей среды;
Маслихат – орган районной, городской, областной представительной власти;
Мажилис – нижняя палата государственной законодательной власти;
НПО – Неправительственная организация;
ООН – Организация Объединенных Наций;
ОВП – Объединение водопользователей;
ОЭСР – Организация по экономическому сотрудничеству и развитию;
ОВОС – Оценка воздействия на окружающую среду;
ППС – Приоритет покупательной способности;
ПРООН – Программа развития Организации Объединенных Наций;
ПДВВ – Предельно допустимое вредное воздействие;
ПДВ – Предельно допустимый выброс;
ПДС – Предельно допустимый сброс;
ПДК – Предельно допустимая концентрация;
РК – Республика Казахстан;
РФ – Российская федерация;
РГК – Республиканское государственное предприятие;
Сенат – Верхняя палата государственной законодательной власти;
СУР РК – Стратегия устойчивого развития Республики Казахстан;
СНГ – Содружество независимых государств;
СМИ – Средства массовой информации;
ХПК – Химическое потребление кислорода;
ЦА – Центральная Азия;
ЦРТ – Цели развития тысячелетия.

СОДЕРЖАНИЕ

Предисловие…….....3
Введение……..……..5
1. Поверхностные водные ресурсы……..…..7
1.1 Речной сток…….…..…..7
1.2 Ресурсы поверхностных вод……14
1.3 Озера…….……....26
1.4 Ледники……...……....31
2. Водно-ресурсный потенциал водохозяйственных бассейнов Казахстана…….…....35
2.1 Цели сохранения и развития потенциала на пороге . 1000-летия……...37
2.2 Арало-Сырдарьинский водохозяйственный бассейн (ВХБ)……....41
2.3 Балхаш-Алакольский водохозяйственный бассейн (ВХБ)……...…46
2.4 Ертісский водохозяйственный бассейн (ВХБ)……..53
2.5 Есілский водохозяйственный бассейн (ВХБ)……..…..60
2.6 Нура-Сарысуйский водохозяйственный бассейн (ВХБ)……..…65
2.7 Тобол-Торгайский водохозяйственный бассейн (ВХБ)……...70
2.8 Урало-Каспийский водохозяйственный бассейн (ВХБ)……...……74
2.9 Шу-Таласский водохозяйственный бассейн (ВХБ)……..81
2.10 Использование поверхностных вод для различных целей…….86
2.11 Экологические проблемы отдельных регионов Казахстана……..87
3. Национальная политика Республики Казахстан в области управления водными ресурсами…….90
3.1 Государственное управление в области использования и охраны вод……..91
3.2 Государственный учет и основные принципы использования водных ресурсов……102
3.3 Правовые основы водопользования…….114
3.4 Участие общественности и роль местного самоуправления в решении проблем водообеспечения……121
3.5 Трансграничные проблемы использования водных ресурсов…...126
3.6 Переход к интегрированному управлению водными ресурсами – основа для повышения эффективности водного сектора экономики.133
4. Подземные водные ресурсы Казахстана……138
4.1 Общие закономерности формирования ресурсов подземных вод на территории Казахстана……139
4.2 Гидрогеологические структуры……140
4.3 Размещение гидрогеологических структур……....141
4.4 Зональность гидрогеологических структур…….142

4.5 Закономерности распространения подземных вод в горных породах……..144
4.6 Гидрогеологическое районирование территории Казахстана…...145
4.7 Основные принципы гидрогеологического районирования…..…146
5. Краткая характеристика гидрогеологических регионов и бассейнов подземных вод……..151
6. Ресурсы и запасы подземных вод……...156
6.1 Основные типы месторождений пресных и слабосолоноватых подземных вод……158
6.2 Общие принципы оценки разведанных запасов подземных вод……..…160
6.3 Распределение разведанных месторождений подземных вод по территории Казахстана……164
6.4 Использование эксплутационных запасов пресных и слабосолоноватых подземных вод……...166
7. Лечебные минеральные, теплоэнергетические (термальные) и промышленные подземные воды…….168
7.1 Классификационные показатели минеральных вод……168
7.2 Общие закономерности распространения и формирования подземных минеральных вод……...174
7.3 Общие сведения о теплоэнергетических подземных водах…...…175
7.4 Закономерности распространения и формирования территориальных вод на территории Республики Казахстан……178
7.5 Перспективы использования термальных вод……..…179
7.6 Разведанные месторождения теплоэнергетических подземных вод……..181
7.7 Общие сведения о промышленных подземных водах……182
7.8 Распространение подземных промышленных вод на территории Казахстана……183
8. Обеспеченность Республики Казахстан ресурсами пресных и слабосолоноватых подземных вод хозяйственно-питьевого назначения (ХПН)…… ……185
8.1 Основные гидрохимические закономерности формирования подземных вод хозяйственно-питьевого назначения……..185
8.2 Обеспеченность населения административных областей подземными водами хозяйственно-питьевого назначения……...…187
9. Экологическое состояние водных ресурсов……..212
9.1 Основные загрязнители, источники загрязнения воды, критерии оценки качества природных вод…….....214
10. Проблема использования водных ресурсов Республики Казахстан и пути их решения……224

11. Заключение……...240
12. Глоссарий……242
13. Библиографический список……253
14. Вклад казахстанских специалистов в развитие водного хозяйства республики……...255
15. Список сокращений и терминов……....263

Учебное издание

Тюменев Сабур Дукенбаевич

ВОДНЫЕ РЕСУРСЫ И ВОДООБЕСПЕЧЕННОСТЬ ТЕРРИТОРИИ КАЗАХСТАНА

Подписано в печать

Тираж 500 экз. Формат 60x84 1/16. Бумага типографская №1.
Объем 16,7. Заказ №111. Цена договорная

Издание Казахского национального технического университета
им. К.И.Сатпаева
Научно-технический издательский центр КазНТУ
Алматы, Ладыгина 32