

**Сеть водохозяйственных организаций стран
Восточной Европы, Кавказа и Центральной Азии**

**ВОДНОЕ ХОЗЯЙСТВО
И ИНТЕГРИРОВАННОЕ
УПРАВЛЕНИЕ ВОДНЫМИ
РЕСУРСАМИ В СТРАНАХ ВЕКЦА:
ПРОБЛЕМЫ И РЕШЕНИЯ**

Сборник научных трудов

Ташкент 2012

Водное хозяйство и интегрированное управление водными ресурсами в странах ВЕКЦА: проблемы и решения. Сб. научн. трудов. Ташкент: НИЦ МКВК, 2012. - 176 с.

В сборнике представлены результаты научных исследований, обеспечивающих рациональное использование водных ресурсов, охрану окружающей среды, подходы по решению проблем внедрения ИУВР в странах Восточной Европы, Кавказа и Центральной Азии.

Редакционная коллегия: проф. Духовный В.А., к.г.н. Соколов В.И., Беглов Ф.Ф.

© Сеть водохозяйственных организаций стран ВЕКЦА, 2012

© Научно-информационный центр МКВК, 2012

Третий год подряд работает веб-сайт нашей сети водохозяйственных и мелиоративных организаций стран Восточной Европы, Кавказа и Центральной Азии. Еженедельно на веб-сайте сети - www.eecca-water.net - появляется информация на русском языке о новостях, происходящих на пространстве действий бывшего «русскоязычного мира». Это значит, что наше сотрудничество развивается.

Сегодня в нашей сети числится 71 организация. У нас есть лидеры информации, такие как Виктор Омеляненко, Надежда Прохорова, Владимир Морозов, Михаил Калинин, Виктор Антоненко и другие. Много силы вкладывает в поддержку веб-сайта маленькая группа информационщиков, возглавляемая Искандером Бегловым и милой девушкой Камиллой Юлдашевой, но именно их усилиями мы ежедневно получаем известия о том, как развивается и существует водное хозяйство на пространстве нашей бывшей большой страны.

Не все члены сети активно участвуют в наших изданиях, и это находит отражение и в сборниках трудов, четвертый из которых я представляю вам.

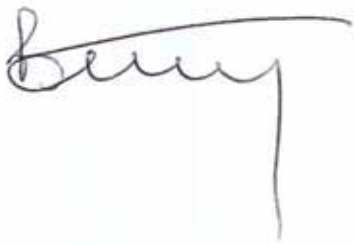
В нынешнем сборнике непосредственно проблемы водохозяйственного комплекса обсуждены в статье прекрасного коллектива бассейнового управления реки Северский Донец, который по праву является примером бассейнового управления для всех стран нашей сети, статье М.П. Ромащенко, нового директора УкрНИИГиМа, в которой отображены проблемы развития водного хозяйства Украины, а также в статье одного из активнейших членов нашей сети - коллектива РосНИИВХ, рассматривающего методы совершенствования механизмов управления водными ресурсами России.

Больше всего презентаций специалистов Средней Азии и они отражают различные ситуации водного развития: водосбережение, внедрение ИУВР, трансграничные проблемы, экологические аспекты водопользования и управления водой, финансово-экономические направления совершенствования орошаемого земледелия, повышение продуктивности воды и земли и много других.

У нас есть много вопросов, которые не нашли отражения в данном сборнике. Это, в первую очередь, ослабление экономической основы водного хозяйства, ибо и затраты на модернизацию водного хозяйства, может быть, за исключением некоторых стран (Туркменистан, Узбекистан, Азербайджан), и капвложения в водное хозяйство, за последние 20 лет снизились в несколько раз. В результате резко ослаблен кадровый потенциал отрасли, водное хозяйство потеряло престижность и привлечение молодых кадров снизилось. Нарастает старение основных средств и увеличивается опасность выхода инфраструктуры из строя. В России, Украине, Казахстане почти вдвое уменьшились площади орошаемых земель. Эти катастрофические изменения происходят как бы незамеченными решающими лицами и правительственными органами. А ведь это удар по продовольственной безопасности, а стало быть - по будущему!

Есть еще одно направление водного хозяйства, которые я хотел бы подчеркнуть. На конференции в Ташкенте в мае 2011 года СВО ВЕКЦА представила этическую основу будущего существования справедливого водопользования - «Хартию водной безопасности», но она потонула в тех волнах противоречий, которые существуют в конфликтоопасной сфере использования водных ресурсов.

С высоты моего опыта и практики, наших традиций водного братства, я призываю вас всех - вчитайтесь в то, что мы предложили и попробуйте распространить это понимание между вашими коллегами!

A handwritten signature in black ink, appearing to be 'P. A. Polad-zade', written in a cursive style.

Президент СВО ВЕКЦА,
академик П.А. Полад-заде

Содержание

Об организации бассейнового управления по использованию и охране водных ресурсов в Республике Беларусь М.Ю. Калинин	7
Ресурсосберегающая технология выращивания риса с учетом требований охраны окружающей среды в условиях юга Украины В.В. Морозов, А.В. Морозов, А.Я. Полухов, Е.В. Дудченко, В.Г. Корнбергер.....	15
Определение перспектив существования Северного Аральского моря с учётом хозяйственной деятельности и в условиях изменяющегося климата С.П. Шиварёва, В. И. Ли.....	23
Концепция водной стратегии Украины В.А. Сташук, М.И. Ромащенко, Ю.О. Михайлов.....	29
Особенности интегрированного управления водными ресурсами Украины по бассейновому принципу В.А. Сташук, М.И. Ромащенко, Ю.О. Михайлов.....	36
Влияние интегрированного использования оросительных и грунтовых вод на водообеспеченность орошаемых земель Казахстанской части Голодностепского массива Р.К. Бекбаев	44
Совершенствования механизмов возмещения ущерба, как инструмента управления водными ресурсами Н.Б. Прохорова, Ю.В. Мерзликina	51
Водные ресурсы бассейна р. Северский Донец: бассейновый принцип управления водными ресурсами В.Е. Антоненко, С.И Трофанчук, Н.А. Белоцерковская.....	58
Применение гидроэкологического мониторинга при интегрированном управлении водными ресурсами Э.И. Чембарисов, А.Б. Насрулин, Т.Ю. Лесник.....	65
Методы оценки качества КДС для орошения сельскохозяйственных культур и на промывки земель М.А. Якубов, Х.Э. Якубов, Р. Зайнулло.....	71
Оценка эффективности дренажа методами математического моделирования Х.М. Якубова, Б.С. Худайкулов	78
Опыты работ по сокращению дебиторских задолженностей в АВП зоны Южно-Ферганского магистрального канала Х. Умаров, Ш. Якубов, А. Алимджанов	86
К вопросу разработки системы поддержки принятия решений по предупреждению и выявлению опасных зон затоплений (на примере высокогорных прорывоопасных озер Ташкентской области) Ф.Ш. Шаазизов.....	94

Экономическое обоснование эффективности внедрения суточного планирования водораспределения А.А. Алимджанов, М.Г. Хорст, М.А. Пинхасов.....	102
Вопросы гидрометрии при интегрированном управлении водными ресурсами Р.Р. Масумов, А.Р. Масумов	113
О Дублинских принципах в контексте прав на воду и «товарности» воды Ю.Х. Рысбеков.....	117
Проблемы организации водооборота на оросительных системах Н.Н. Мирзаев	122
Пример расчета водооборота на оросительных системах Н.Н. Мирзаев	131
Роль новых сортов в сбережении водных ресурсов с сохранением высоких хозяйственных характеристик при выращивании в условиях водного дефицита Ш.Ш. Мухамеджанов, С.С. Алихаджаева, Р.Р. Сагдуллаев	135
Инновационное партнерство Ш.Ш. Мухамеджанов, А.Р. Халиуллина.....	139
Государственные программы восстановления и развития мелиоративного комплекса России В.Н. Щедрин, Г.В. Ольгаренко, С.Н. Горячев, Д.В. Козлов	144
Расчет режима орошения озимой пшеницы в условиях сухого года В.Г. Насонов, А. Абиров.....	153
Расчеты прогноза водно-солевого режима орошаемых земель с помощью модели Средазгипроводхлопка-ЦНИИКИВР на основе экспериментальных данных по Хорезмской области Ю.И. Широкова, Г. Палуашова, А.Н. Морозов.....	158
Аннотации статей.....	168

Об организации бассейнового управления по использованию и охране водных ресурсов в Республике Беларусь

М.Ю. Калинин

**Международный государственный экологический университет
им. А.Д. Сахарова, Беларусь**

Территория Беларуси расположена на водоразделе бассейнов Балтийского и Черного морей. Примерно 55 % речного стока приходится на реки бассейна Черного моря и 45 % - Балтийского. В республике протекает 7 больших рек (Западная Двина, Западный Буг, Неман, Днепр, Припять, Виляя, Березина) и 41 средняя река. Всего насчитывается 20,8 тыс. рек и ручьев суммарной длиной 90,6 тыс. км. В 10,8 тыс. озер сосредоточено около 9 км³ воды, причем 88 % озер имеют площадь зеркала до 10 га [1].

Количество и качество водных ресурсов определяют устойчивое развитие (УР) любого государства, от них зависит уровень жизни и здоровье населения. Для оценки водообеспеченности государства в мировой практике чаще используются удельный показатель - объем среднегодового речного стока, отнесенный к численности населения. Водообеспеченность на душу населения в Беларуси составляет 3,6 тыс. м³, а в соседних государствах: Европейской части России – 9,0, Латвии – 6,4, Литве – 4,1 тыс. м³, Польше – 2,2 тыс. м³, Украине – 1,0 тыс. м³.

Наиболее обеспечены водными ресурсами Витебская и Гродненская административные области, наименее - Гомельская и Брестская. Центральные районы республики имеют меньшие ресурсы речных вод, чем приграничные районы, располагающие транзитным стоком. Поверхностные и подземные воды используются на питьевое водоснабжение, производственные нужды, гидроэнергетику, судоходство, рекреацию, рыбо-прудовое хозяйство, орошение. Экономический гидроэнергетический потенциал рек оценивается в 1,3 млрд. кВт ч в год. Общая протяженность внутренних водных путей составляет около 3 тыс. км, из которых эксплуатируется 1,6 тыс. км.

Вблизи водоемов и водотоков в настоящий момент действуют 18 зон отдыха республиканского значения. Вдоль рек сосредоточены объекты отдыха, в которых создано около 109 тыс. мест, из них в санаториях - 16,3 тыс. мест, санаториях - профилакториях - 15,3 тыс., пансионатах и домах отдыха - 2,8 тыс., детских оздоровительных лагерях - 70 тыс., турбазах и гостиницах - 4,7 тыс. мест.

Принятие правительством Республики Беларусь в качестве программного документа, определяющего долгосрочные цели социально-экономического развития страны, модели УР в условиях социально-ориентированной рыночной экономики, вызывает необходимость сбалансированного решения широкого спектра социально-экономических задач, а также проблем сохранения и восстановления благоприятной окружающей среды и природно-ресурсного потенциала для удовлетворения потребностей жителей республики.

Одним из возможных путей повышения эффективности использования водных ресурсов является управление водохозяйственной деятельностью на бассейновом уровне. За рубежом его называют интегрированное управление водными ресурсами (УВР) в бассейне [2]. С сожалением приходится констатировать, что, несмотря на имеющиеся обоснования и предложения ученых-водников Беларуси об организации бассейнового управления использованием и охраной водными ресурсами не нашли своего практического решения [3]. Это связано в первую очередь с тем, что в республике до сих пор отсутствует четкая единая государственная система УВР выстроенная от начала до конца в привязке к речным бассейнам, поэтому разработанные зарубежными и белорусскими экспертами по международным проектам Планы УВР в бассейнах трансграничных рек некому реализовывать.

Водные ресурсы являются одними из базовых, которые обеспечивает основу стабильного развития всего хозяйственного комплекса республики. Организация в республике системы УВР на основе бассейнового принципа управления водопользованием имеет важнейшее значение для выхода из кризиса и перехода на модель УР.

Водные ресурсы по объемам их потребления человечеством в настоящее время превосходят все остальные виды природных ресурсов вместе взятых, а потому пресную воду в большинстве стран мира относят к категории стратегических ресурсов.

Мировой опыт свидетельствует о том, что кризисная ситуация с питьевым водоснабжением характерна практически для всех стран мира. Тем не менее, состояние многих водных объектов продолжает катастрофически ухудшаться, потому хозяйственное освоение новых водных объектов должно быть интегрировано с охраной экосистем, которые играют определяющую роль в водном цикле круговорота в природе.

Вполне очевидно, что работа всех организаций по водопользованию и землепользованию должна координироваться на уровне речных бассейнов. В основу предлагаемой схемы УВР в республике положен основополагающий принцип биосферной теории, в соответствии с которым человек не должен нарушать запретов и ограничений, налагаемых действующими в природе законами (физическими и биологическими), обеспечивающими стабильность окружающей среды.

Биосферный подход к регуляции окружающей среды предполагает, что биосфера обладает мощным механизмом саморегулирования и стабилизации окружающей среды, устойчива и способна компенсировать возмущения,

вызываемые хозяйственной деятельностью до тех пор, пока потребление чистой продукции биоты человеком не превысит некоторого порогового значения (по оценкам ученых, не превышающего одного процента, а 99 % продуцируемой биоты должны расходоваться на стабилизацию окружающей среды).

Поэтому основным условием гармоничного развития общества в условиях ограниченных природных ресурсов должно быть сохранение объема естественной среды, способного обеспечить устойчивость биосферы с включенным в нее механизмом хозяйствования.

Основной целью проводимой государственной политики должно быть обеспечение экономически оптимального и экологически безопасного уровня водопользования и УВР при минимальном антропогенном воздействии на животный и растительный мир, повышение жизненного уровня населения, реализацию права нынешнего и будущих поколений на пользование водными ресурсами для питьевых и хозяйственных целей.

Ближайшими целями устойчивого водопользования должно стать:

- полное удовлетворение потребностей населения республики в воде питьевого качества, отвечающей требованиям установленных стандартов;
- реабилитация природных водных объектов на основе ужесточения нормативов допустимой антропогенной нагрузки;
- повышение надежности и долговечности систем водообеспечения в промышленности, сельском хозяйстве, в коммунальном секторе на основе внедрения новых технологий очистки природных и сточных вод, применения современных приборов и оборудования для контроля их качества;
- создание эффективного механизма управления водными ресурсами.

Под **управлением** в широком смысле этого слова понимается разработка и принятие решений, обеспечение механизма их реализации и контроля исполнения. Водные ресурсы, как объект управления, представляет собой достаточно сложную задачу. При ее постановке должны быть четко определены объект управления и его границы.

Водные ресурсы должны рассматриваться не только как природная, но и как социально-экономическая категория. Вода, доставляемая потребителю и подготовленная для использования, является уже не просто природным ресурсом, а продуктом вложенного труда и средств в ее подготовку и может быть отнесена в конкретных случаях к обогащенному сырью, полуфабрикатам или конечному продукту, а в некоторых случаях (например, сточные воды) и к отходам производства.

Объектом управления могут быть как сами "водные ресурсы", т.е. все разновидности воды, которые могут использоваться для различных нужд и целей, так и объекты, на которых осуществляется водопользование. Целью управления объектами водопользования является их рациональное использование.

Рациональное водопользование, должно удовлетворять экономически и технологически оправданным потребностям в воде населения, промышленности и сельского хозяйства с заданной гарантией (по режиму, количеству и качеству). Кроме того, оно должно обеспечивать эффективную защиту природных источников воды от загрязнения и истощения, исходя из установленных критериев и норм допустимой для них антропогенной нагрузки (экологически допустимых пределов трансформации природной среды, количества и качества вод), позволяющих сохранять в полной мере средообразующую, рекреационную и т.д. роли воды в природе.

В качестве границ объекта управления могут быть приняты "ворота потребителя". В соответствии с данным подходом к управлению водными объектами, в пределах внутренних границ каждого объекта – потребителя должны действовать собственные внутренние правила управления водными ресурсами и водопользованием.

УВР предполагает оценку их формирования, использования, утилизации (например, сточные воды), охрану и подачу до "ворот потребителя" при обязательном выполнении ограничений - сохранения их средообразующей и природоохранной роли. Должны быть четко отделены как чисто контрольные (природоохранные, лимитирующие нагрузку на водные объекты с учетом технического уровня водопользования), так и хозяйственные функции (по эксплуатации, строительству и проектированию систем регулирования стока, водоподаче, очистке сточных вод, восстановлению водных объектов и др.).

Эффективное осуществление контрольных функций в системе УВР вызывает необходимость использования бассейнового подхода к работе соответствующих служб: специализированной инспекции Минприроды, областных комитетов и районных инспекций природных ресурсов и охраны окружающей среды, включая обеспечение выполнения бассейновых водохозяйственных схем и разделов территориальных комплексных схем охраны окружающей среды (ТерКСООС), координацию и лимитирование всех работ и действий в речных бассейнах, влияющих на состояние вод, межгосударственное и межобластное согласование мер по водообеспечению и охране вод, нормативно-методическое регулирование этих функций.

Для регулирования и контроля выполнения хозяйственных функций другими ведомствами и непосредственно водопользователями следует использовать специализированные службы, интегрирующие и упорядочивающие всю деятельность в области проектирования, строительства, эксплуатации, использования и охраны поверхностных и подземных вод, осуществляющих и другие меры, оказывающие существенное влияние на эколого-водохозяйственную обстановку в пределах исследуемых водосборов.

Организация системы бассейнового управления вызывает необходимость создания организационных структур, разработки экономического механизма и инструментов управления, использующих системный подход. Примеры типов и функций бассейновых организаций можно найти в работе [2] и использовать тот тип, который наиболее полно будет подходить для Беларуси. Переход

экономики страны на рыночные отношения неизбежно должен затронуть и водные ресурсы. Ниже на основании обобщения международного опыта и основных положений национальной стратегии УР Беларуси сформулированы основные принципы, на которых должна базироваться современная система УВР и водопользованием.

Водные ресурсы территориально замкнуты и едины в пределах водосборных бассейнов, поэтому для управления ими следует использовать бассейновый подход, при котором возможно сбалансировать как качественные, так и количественные аспекты водопользования в управлении. В условиях развивающейся социально ориентированной рыночной экономики, система государственного управления и контроля водными ресурсами и водопользованием нуждается в реформировании и подкреплении нормативными и законодательными актами финансово-экономического механизма водопользования. В качестве основного принципа реформирования отрасли должен быть использован принцип самофинансирования.

Водные объекты (некоторые реки и озера) в Беларуси имеют явно выраженный трансграничный характер, поэтому при организации управления водопользованием необходимо учитывать этот аспект, т.е. ориентироваться при организации системы управления на признанные международные принципы использования трансграничных водных объектов.

В основу организации в республике системы УВР должен быть положен принцип комплексности их использования и учета взаимовлияния, с опорой на всеобъемлющее информационное обеспечение всей системы управления.

Реализация системы эффективного УВР возможна лишь при ее дифференциации по уровням государственного и хозяйственного управления, с разграничением полномочий и реализацией на практике экономической самостоятельности и ответственности региональных (муниципальных) образований и хозяйствующих субъектов, с учетом мнения общественности.

Необходимо установить и соблюдать единые требования по водопользованию. С этой целью должны быть разработаны и утверждены нормативные документы по стандартизации в области водопользования, согласующиеся с законодательством Беларуси.

В сложившейся до настоящего времени системе управления водопользованием в Беларуси практически никто не несет прямой ответственности за нерациональное использование водных ресурсов. На практике реализуется лишь политика борьбы с последствиями, а не с причинами загрязнения водных ресурсов. Для обеспечения возможности реального и эффективного управления водными ресурсами в республике необходимо осуществить ряд важнейших организационных и научно-технических мероприятий:

Реализовать бассейновый принцип УВР, который позволяет:

- более полно учитывать и использовать природно-ресурсный потенциал республики, объективно оценивать качество воды в речных бассейнах на

основе целевых показателей качества воды в водных объектах, а не на выходе из систем канализации или других выпусков;

- составлять и оптимизировать схемы комплексного использования водных ресурсов на основе разработки экономико-экологических моделей развития территории с учетом сложившейся демографической ситуации и размещения производства.

Осуществить систему мероприятий по совершенствованию платежей в водохозяйственном секторе. Существующая система их сбора никак не связана с реальной ситуацией на конкретном водном объекте и состоит из двух частей: налоговой (за использование водных ресурсов в пределах установленных лимитов) и штрафной (за превышение лимитов). В ней отсутствуют гарантии возврата этих средств для решения водно-экологических проблем. Требуется пересмотра и уравнивающая система льготирования за использование воды в жилищно-коммунальном секторе.

При внедрении рыночных отношений в водном хозяйстве следует опираться на понятие необходимых затрат, стоимости и цены воды с учетом процедуры определения целевых показателей ее качества. В связи с этим скорректированная система платежей в общих чертах представляется следующей. Налоговая часть платежей сохраняется как плата на содержание государственных органов управления. Штрафная часть должна определяться, исходя из установленных целевых показателей качества воды и направляться на развитие непосредственно водного хозяйства. Необходимо поэтапно отменить практику льготирования в системе жилищно-коммунального хозяйства и совершенствовать систему платежей за водопользование и водоотведение. Налоги и платежи должны быть целевыми и использоваться для решения целевых программ и задач.

С целью сохранения и воспроизводства водных ресурсов необходимо, чтобы все водопользователи, органы контроля и управления имели один и тот же экономический интерес - использовать воды как можно меньше и как можно меньше ее загрязнять.

Основными показателями экономического стимулирования водосбережения и водоохраных мероприятий могут быть: объем сэкономленной воды, стоимость ликвидируемого ущерба, объем водоотведения, количество основных загрязняющих веществ, поступающих в водные объекты до и после осуществления водоохраных мероприятий и др.

Эффективное водопользование возможно лишь при использовании принципа самофинансирования. Его применение позволяет заложить основы УР водохозяйственного сектора, поскольку вода при всей ее экологической и социальной значимости должна стать товарным продуктом. В процессе добычи и подготовки вода приобретает стоимость и, следовательно, потребитель должен покупать ее по реальной цене, формирующейся в рыночных условиях.

Субъекты хозяйственной деятельности должны сами оплачивать свои водоохранные проекты, а их реализация должна включать систему кредитования, стимулирования и административного контроля.

Коренной переработке и корректировке подлежат нормативно-правовая и законодательная базы, экономический механизм водопользования, стимулирующий модернизацию водохозяйственных систем на всех уровнях. Необходимо осуществить перераспределение и четкое разделение функций между административными и новыми бассейновыми органами, связанными с управлением, охраной и контролем состояния водных ресурсов.

УВР должно базироваться на использовании научно-обоснованной системы экологических ограничений любых форм хозяйственной деятельности независимо от форм собственности, реализованной в виде стандартов и экономических нормативов, обеспеченных организационной, правовой и контрольной инфраструктурой.

Для обеспечения возможности эффективного УВР трансграничных водных объектов необходимо в дополнении к межгосударственным соглашениям по трансграничным водным объектам определить режим и качество транзитных вод в пограничных створах в условиях разной водности рек. Они должны содержать программы водоохранных и других мероприятий в пределах контролируемой водосборной площади. Необходимо разработать и принять правила регулирования и эксплуатации трансграничных водных объектов.

Для координации деятельности по водным ресурсам и водопользованию следует создать новый отдел госконтроля бассейнового УВР в Минприроды РБ. В его структуре целесообразно создать два бассейновых сектора (Балтийское и Черноморское), для решения проблем управления водными ресурсами на региональном уровне. Целесообразно также создать Межминистерский бассейновый комитет с двумя бассейновыми управлениями: Балтийского моря и Черного моря. Эти органы могли бы быть размещены: Балтийское управление в Витебске или Гродно, Черноморское - в Могилеве или Гомеле.

Для нового отдела госконтроля бассейнового УВР и двух новых бассейновых управлений необходимо разработать специальные положения, в которых должны быть регламентированы их полномочия, цели и задачи управления, порядок взаимодействия с государственными и муниципальными органами. Должен быть разработан механизм взаимодействия между хозяйствующими субъектами и общественностью. Эту деятельность также нужно регламентировать и очертить нормативными и подзаконными актами.

В функции отдела госконтроля бассейнового УВР Минприроды РБ должны входить: сбалансированный учет и обеспечение интересов различных водопользователей в пределах речных бассейнов; утверждение водохозяйственных балансов, схем комплексного использования водных ресурсов, режимов эксплуатации водохранилищ; координация работ прямо или косвенно затрагивающих состояние водных ресурсов и экологических систем, зависящих от водного режима, согласование возможных работ на водных

объектах или в пределах водоохранных зон и прибрежных полос, ограничение водоотбора и многое другое.

Научное обеспечение вопросов УВР может обеспечивать республиканское унитарное предприятие «Центральный научно-исследовательский институт комплексного использования водных ресурсов», входящий в систему Минприроды РБ.

В 2011 г. в стране была разработана и утверждена «Водная стратегия Республики Беларусь на период до 2020 г.», в которой в качестве приоритетных направлений запланированы следующие мероприятия:

- разработка схем комплексного использования и охраны вод бассейнов рек;
- разработка новых и актуализация существующих правил эксплуатации водохранилищ;
- ведение государственного водного кадастра;
- ведение мониторинга водных объектов в составе национальной системы мониторинга окружающей среды;
- поэтапное введение в практику бассейнового принципа управления водными ресурсами.

Хочется надеяться, что все запланированные мероприятия будут выполнены.

Литература

1. Калинин М.Ю. Подземные воды и устойчивое развитие. – Минск: Белсэкс, 1988. – 444 с.
2. Руководство по интегрированному управлению водными ресурсами в бассейнах. Под рук. Ж.Ф. Донзиера (МСБО) и М. Уолша (ГВП). Русская версия руководства: www.gwpcasena.net, www.cawater-info.net.
3. Апацкий А.Н., Усенко В.С., Щербаков Г.А. Концепция организации бассейнового управления использованием и охраной водных ресурсов в Беларуси// Природные ресурсы. 1999. № 2. С. 24-29.
4. Водная стратегия Республики Беларусь на период до 2020 г. Утверждена Решением коллегии Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь 11.08.2011 № 72-Р

Ресурсосберегающая технология выращивания риса с учетом требований охраны окружающей среды в условиях юга Украины

**В.В. Морозов¹, А.В. Морозов¹, А.Я. Полухов¹,
Е.В. Дудченко¹, В.Г. Корнбергер²**

¹ Херсонский государственный аграрный университет,
² Институт риса НААН, Украина

Постановка проблемы. Рисоводство – высокоэффективная отрасль сельского хозяйства в зоне Сухой Степи. Актуальной проблемой при выращивании риса на юге Украины является то, что технологический процесс требует значительных затрат оросительной воды. В среднем на рисовых оросительных системах (РОС) юга Украины они достигают 25-30 тыс. м³/га.

Эта водоподача определяет значительные объемы непродуктивных технологических сбросов, которые на РОС могут превышать 50% водоподачи. Сбросы во всех регионах рисосеяния Украины (Херсонская и Одесская области, Автономная Республика Крым) (рис. 1) осуществляются в акваторию Черного и Азовского морей, что существенно ухудшает экологическую ситуацию.

Поэтому, сегодня актуальными являются вопросы технического совершенствования РОС, нормирования и оптимизации водоподачи и водоотведения с целью рационального использования водных ресурсов, минимизации непродуктивных сбросов, ресурсосбережения и охраны природы. Учеными Института риса Национальной академии аграрных наук Украины (НААНУ) и Херсонского государственного аграрного университета (ХГАУ) разработана новая технология нормирования водопользования при выращивании риса, которая учитывает требования ресурсосбережения и базируется на комплексной технологии выращивания риса с учетом требований охраны окружающей среды, принципах и методах формирования эколого-мелиоративного режима ландшафтно-мелиоративных систем в зоне рисосеяния Украины.

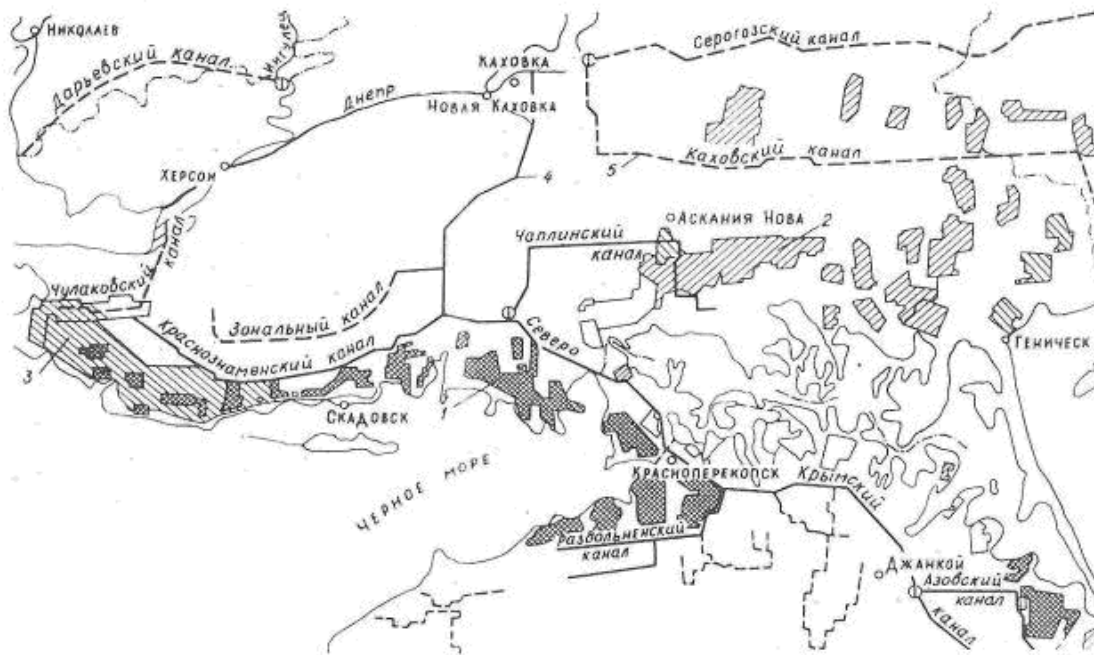


Рис. 1. Схема размещения рисовых оросительных систем в Украине (Херсонская область и Автономная Республика Крым)

Площади рисовых систем: 1 – существующие, 2 – проектируемые,
3 – намеченные на перспективу
Каналы: 4 – существующие, 5 – проектируемые

Условия и методика исследований. Исследования проведены в условиях Краснознаменной оросительной системы (Херсонская область). В геоструктурном отношении большинство рисовых хозяйств расположены на территории Причерноморской впадины, а в геоморфологическом – на Причерноморской аккумулятивной равнине. Геологические и гидрогеологические условия зоны рисосеяния сложные. Верхнечетвертичные породы – солово-делювиальные суглинки, в подах – суглинки подового генезиса мощностью 1,5-3,5 м. Почвы, в основном, каштаново-луговые, средне- и глубокосолонцеватые, тип засоления почв сульфатно-гидрокарбонатный и гидрокарбонатно-сульфатный. Рельеф равнинный, слабо наклоненный к Черному морю. Гидрогеологические условия характеризуются повсеместным распространением грунтовых вод с минерализацией 1-3 г/дм³, химический состав – сульфатно-гидрокарбонатный и гидрокарбонатно-сульфатный. Коэффициенты фильтрации водовмещающих пород 0,3-0,6 м/сут.

Основной метод исследований – полевые многолетние опыты в производственных условиях, лабораторные исследования, моделирование и прогнозирование изучаемых процессов.

Результаты исследований. Производство риса на юге Украины экономически эффективно только при условии получения достаточно высоких

урожаев риса 5,0 т/га и выше. Исследования показали, что основными направлениями достижения высоких урожаев риса и выполнение требований охраны окружающей среды являются:

1 – разработка и внедрение в производство новых высокопродуктивных ресурсосберегающих и экологически безопасных технологий выращивания риса;

2 – разработка новых, технически совершенных рисовых оросительных систем (РОС);

3 – усовершенствование существующих РОС в соответствии с современными технологиями, эксплуатационными и экологическими требованиями.

Примером решения проблем 1-го направления является разработка учеными Института риса НААНУ и ХГАУ инновационной технологии выращивания риса с учетом требований охраны окружающей среды [1]. Данная технология проверена в производственных условиях на площади более 1000га, показала высокую экономическую эффективность и экологическую надежность, получила позитивные заключения санитарно-эпидемиологической экспертизы Министерства охраны здоровья Украины, Государственной экспертизы по технико-экономическому обоснованию внедрения новой технологии выращивания риса, Государственной экологической экспертизы Миприроды Украины.

При реализации 2-го направления, главной проблемой являются большие объемы дренажно-сбросных вод (до 50-60% от нормальной оросительной нормы). Один из путей решения этой проблемы – строительство закрытых чековых оросительных систем с повторным использованием дренажно-сбросных вод. Конструкция этой уникальной для отечественной гидромелиоративной практики оросительной системы разработана в Институте риса НААНУ и ХГАУ. Автор системы – к.т.н. Маковский Виталий Иосифович (1928-2007 гг.). Проектные решения ЗЧОС–М защищены авторскими свидетельствами № 1764575, №1776602 и патентом Украины № 2141 «Рисовая оросительная система Маковского В.И. (ЗЧОС–М)».

ЗЧОС–М полностью исключает сбросы в морскую акваторию, потому что дренажно-сбросные воды после их доочистки в системе прудов детоксикации и разбавления оросительной водой минерализации 0,4-0,5 г/дм³ в буферном пруде используются для орошения риса и соответствующих культур.

В работе ЗЧОС–М выделено 2 характерных периода:

I период – мелиоративный (1991-1995 гг.). В этот период освоения системы на ЗЧОС–М наблюдался процесс рассоления почв, вымывания солей из почвы в грунтовые воды и вынос их с дренажным стоком. Для улучшения эколого-мелиоративного состояния земель был введен севооборот с насыщением основной культурой – рис 35%.

II период – эксплуатационный (с 1996 г. по настоящее время). Характерными годами этого периода являются 2004-2010 гг. В это время севооборот был несколько изменен: насыщение рисом было увеличено до 62%.

Состав сельскохозяйственных культур в севообороте не изменился, только был исключен подсолнечник, который выращивался в I период.

Уменьшение засоленности почв и улучшение эколого-мелиоративного состояния земель повлияло на урожайность риса. В I период среднее значение урожайности риса составляло 36,6 ц/га. Во II период средняя урожайность риса достигала уже 68,1 ц/га, т.е. увеличилась на 31,5 ц/га (86%). Результаты комплексных исследований эколого-мелиоративного режима почв РОС показали, что ЗЧОС–М на протяжении 20 лет работает в стабильном проектном режиме и обеспечивает высокую урожайность риса (60-90 ц/га).

По сравнению с мелиоративным периодом освоения в эксплуатационный период работы ЗЧОС–М урожайность риса увеличилась в среднем в 1,8 раза. Был также усовершенствован севооборот, увеличена его насыщенность основной культурой – рисом (в 1,77 раза), что значительно повысило экономическую эффективность ЗЧОС–М, а также интенсивность техногенной нагрузки на агроэкосистему. Опыт строительства и эксплуатации ЗЧОС–М в течении 20 лет (1991-2010 гг.) подтвердил ее высокую экономическую и экологическую эффективность (табл.1).

Также учеными Института риса НААНУ и Херсонского ГАУ была разработана технология использования дренажно-сбросных вод. Рисовые поля затапливаются сразу после посева, слой воды не превышает 8-10 см. Постепенно вода всасывается почвой и испаряется. Влага, которая впиталась почвой тратится на насыщение, глубинную и боковую фильтрацию, которая попадает в дренажно-сбросные каналы.

После получения всходов чеки постепенно наполняют водой с расчетом, что 1/3 часть растения риса была над поверхностью воды. В фазу кущения слой воды поддерживают в пределах 5-7 см. После окончания кущения глубину воды в чеке постепенно увеличивают до 10-12 см и удерживают на этом уровне до начала восковой спелости.

В этот период за счет фильтрации уровень грунтовых вод поднимается до 1 м. Для уменьшения фильтрационных потерь воды из чеков повышают уровень воды в дренажно-сбросных сети, при этом перепад уровней в чеках и в дренажно-сбросных каналах до минимума, в отдельных случаях уровень воды в дренажно-сбросных сети превышает этот параметр в чеках. Для регулирования уровня воды в дренажно-сбросных сети устанавливают автоматические подпорные гидросооружения, конструкция которых предусматривает регулирование уровня воды в зависимости от ситуации. Учитывая повышение уровня грунтовых вод до 1 м от поверхности и их относительно небольшую минерализацию повышается возможность почвенного орошения сопутствующих культур (люцерна, соя, сорго и др.). Дренажно-сбросные воды в этот период могут использоваться для поверхностного орошения и орошения дождеванием сопутствующих культур (соя, сорго, люцерна и др.), а также для влагозарядковых поливов.

Таблица 1

Технико-экономические показатели ЗЧОС–М по сравнению с открытыми РОС

Показатели	Рисовые оросительные системы	
	открытые	ЗЧОС–М
1. Коэффициент земельного использования (КЗИ)	0,81	0,94
2. Коэффициент полезного действия (КПД)	0,72	0,96
3. Оросительная норма М, тыс. м ³ /га	25-30	11-12
4. Объем дренажно-сбросных вод, тыс. м ³ с 1 га	13-18	-
5. Затраты электроэнергии, (тыс. кВт.ч)/га	-	0,17
6. Капиталовложения доллары США на 1га в ценах 1988 г.	502.28	661.54
7. Срок окупаемости	6-7	до 8

Через 25-30 дней от начала выбрасывания метелки подачу в чеки прекращают с таким расчетом, чтобы к началу фазы полной спелости зерна имеющиеся запасы воды в чеках были потрачены растениями на достижение полной зрелости. Если выдержаны технологические рекомендации относительно глубины воды в чеках (10-12 см) и своевременно прекращена подача воды в момент достижения полной зрелости сброс остатков воды, как правило, не происходит.

Технология использования дренажно-сбросных вод РОС для орошения риса и сопутствующих сельскохозяйственных культур позволяет уменьшить оросительную норму риса на 1000 м³/га, объемы сбросов за пределы системы на 1000-1500 м³/га, чем повышается эффективность использования оросительной воды и улучшается экологическое состояние прилегающих территорий. Повышенное содержание азота в дренажно-сбросных водах положительно влияет на сельскохозяйственные культуры (табл. 2).

Проблемные вопросы 3-го направления возможно частично решить при повышении гидромодуля до 50-70 м³/с/га и более. Это позволяет не только проводить затопление риса в оптимальные технологические сроки, но и осуществлять поверхностные поливы соответствующих сельскохозяйственных культур (ранних зерновых, сои, кукурузы и др.). Затраты при осуществлении таких мероприятий составляют 122,6-183,9 США на 1 га (по курсу валют Национального банка Украины на 01.03.2011 г. 1 грн. соответствует 0,12 доллара США).

Таблица 2

Основные показатели эффективности технологии использования дренажно-сбросных вод рисовых оросительных систем

Показатели исследований	Единицы измерения	Варианты		Достигнуто эффект, ±Δ	Эффект	
		Без использования регуляторов ДСС	С использованием регуляторов ДСС		долл. США на 1га	долл. США на 1 м ³
Урожайность зачетная	ц/га	53	59,4	+6,4	235,21	
Оросительная норма	м ³ /га	15500	14500	-1000	3,5	0,02
Водоотведение ДСС (дренажно-сбросного стока)	м ³ /га	2500	1500	-1000	5,33	0,16
Сумма					244,05	

Нормирование водопользования в условиях открытых РОС обеспечивает оптимальные условия для выращивания риса. Это связано с сокращением сроков формирования слоя воды в чеках после посева, исключением поверхностных сбросов в течении вегетационного периода по сравнению с базовой технологией, которая используется в условиях РОС Краснознаменной оросительной системы. Это, в свою очередь, предотвращает вынос питательных веществ (N P K) за пределы РОС. Повышение эффективности использования минеральных удобрений обеспечивает более благоприятные условия питания растений, способствует повышению продуктивности рисоводства.

В результате многолетних (1999-2011 гг.) комплексных исследований ИР НААНУ и ХГАУ, проведенных под научным руководством профессора Морозова В.В., разработана инновационная технология нормированного водопользования при выращивании риса с учетом требований ресурсосбережения и охраны природы.

Обосновано, что оптимальный слой оросительной воды на рисовом поле в течении вегетационного периода должен составлять 10-12 см. При этом снижается объем фильтрационных потерь, повышается температурный фон рисового поля [3]. Разработан ресурсосберегающий режим орошения риса (табл. 3).

Приостановление подачи воды в фазе молочно-восковой спелости риса практически исключает сброс воды за пределы РОС в конце вегетационного периода, обеспечивает более благоприятные условия для созревания риса и, одновременно, улучшает условия для работы уборочной техники в начальный период уборки.

В результате проведенных исследований и опытно-производственной их проверки доказана технологическая целесообразность нормирования водоподачи на РОС. За период с 2000 по 2006 гг. экономия оросительной воды в среднем достигла 14 млн.м³ по сравнению с показателями базовой (интенсивной) технологии выращивания риса.

Среднегодовая оросительная норма при этом снизилась с 24600 м³/га по нормативу для технологии, которая использовалась ранее, до 15-18 тыс. м³/га, что значительно снизило объемы непродуктивных сбросов оросительной воды за пределы РОС и позволило сэкономить 6,6-9,6 тыс. м³ на 1 га. Эти нововведения улучшили условия эксплуатацию РОС и позволили использовать воду для полива других сельскохозяйственных культур.

На рис. 2 представлен ресурсосберегающий режим орошения риса и фазы его развития: 1- посев, 2- прорастание, 3 – всходы, 4 – кущение, 5 – выход в трубку, 6 – молочная спелость, 7 – восковая спелость риса.

Исследованиями обоснована возможность уменьшения глубины слоя воды в чеках в течение вегетационного периода (от всходов, кущения до начала восковой спелости риса) с 15-20 до 10-12 см, что снизило, в среднем, на 30% объемы поливной воды, повысило урожай и качество зерна риса.

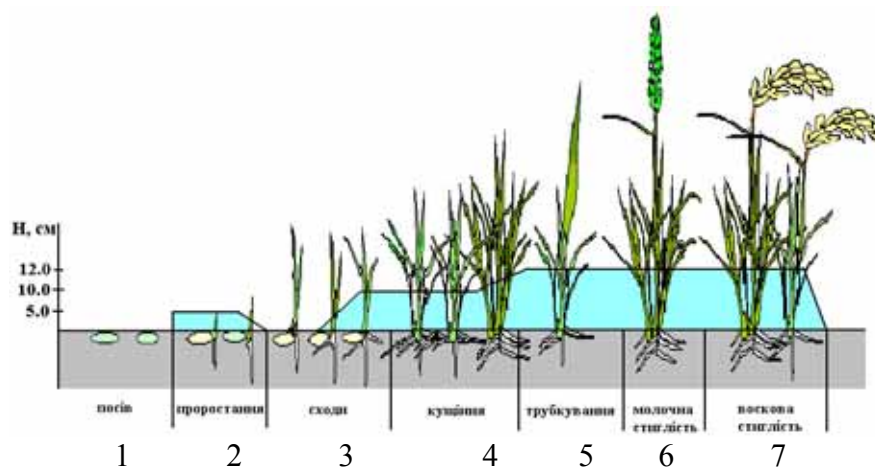


Рис. 2. Ресурсосберегающий режим орошения риса

Фаза развития риса: 1- посев, 2- прорастание, 3 – всходы, 4 – кущение, 5 – выход в трубку, 6 – молочная спелость, 7 – восковая спелость риса

Таблица 3

Фазы развития и ресурсосберегающий режим орошения риса

Режим орошения и фазы развития риса	Сроки проведения	Основные агротехнические требования
1. Первичное затопление	III декада апреля – I декада мая	Разрыв во времени между внесением удобрений, последней обработкой почвы, посевом и затоплением не должен превышать 2 -3 суток. Обязательно устанавливаются водомерные рейки.
2. Получение всходов	II – III декада мая	Постепенно вода испаряется и впитывается в почву, на момент формирования всходов высотой 6-8мм слой воды отсутствует. Влажность почвы поддерживается до получения полных всходов риса. По влажной почве или небольшому слою воды посевы опрыскивают гербицидами против злаковых и болотных сорняков. После этого создается слой воды с условием, чтобы верхушки листков риса находились над водой. При поверхностном способе сева слой воды поддерживается до получения первого настоящего листа риса.
3. Кущение риса	I – III декада июня	Глубина слоя воды 5-7см. При необходимости проводится подкормка азотными удобрениями.
4. Конец кущения – начало восковой спелости	I декада июля – II декада августа	Слой воды поддерживается на уровне 10-12см, что способствует устойчивости растений. Не допустимы перебои с подачей воды и снижением глубины слоя ниже оптимального уровня.
5. Осушение чеков	III декада августа– I-II декада сентября	Подача воды в чеки прекращается через 20-25 суток после выбрасывания метелки (начало восковой спелости зерна). Через 10-15 суток, на момент начала уборки урожая влажность почвы не должна превышать 30%.

Выводы и рекомендации производству. Определены нормативы предельно-допустимых сбросов (ПДС) дренажно-сбросного стока в Черном море для типичных дренажных коллекторов РОС по таким показателям качества воды: БПК, взвешенные вещества, сульфаты, хлориды, азот аммонийный, нитраты, нитриты, фосфаты, базагран, ордран, сириус, фацет.

Нормирование водоотведения позволило уменьшить объемы отведения дренажно-сбросной воды нормативного качества с 8-10 до 2-3 тыс. м³/га. Это существенно снизило

негативное влияние выращивания риса на окружающую среду, позволило использовать повторно дренажно-сбросные воды для орошения сельскохозяйственных культур и рыборазведения.

При внедрении в производство в рисовых хозяйствах Краснознаменского орошаемого массива инновационной технологии нормированного водопользования при выращивании риса, экономический и экологический эффект достигается за счет оптимизации режима водопользования (установлен новый норматив оросительной нормы риса $M^{CP} = 18000 \text{ м}^3/\text{га}$, который по сравнению с базовым – $24600 \text{ м}^3/\text{га}$, дает экономию поливной воды $6600 \text{ м}^3/\text{га}$).

Прибыль от внедрения нормирования водопользования на РОС в Институте риса НААН Украины составляет 252,99 руб./га. Новая технология нормированного водопользования при выращивании риса обеспечивает среднюю урожайность риса 65-70 ц/га.

Литература

1. Технологія вирощування рису з врахуванням охорони навколишнього середовища в господарствах України /Ванцовський А.А., Корнбергер В.Г., Морозов В.В., Дудченко В.В., Грановська Л.М., Маковський В.Й., Вожегова Р.А. та ін.. – Херсон: Наддніпряночка. – 2004. – 78 с.
2. Технологія нормованого водокористування при вирощуванні рису з врахуванням вимог ресурсо- та природозбереження в господарствах України. /В.В.Дудченко, В.Г.Корнбергер, В.В.Морозов. За ред. В.В.Морозова. – Херсон, Вид-во ХДУ, 2009. – 103 с.
3. Морозов В.В., Дудченко В.В., Корнбергер В.Г. Природоохоронне нормоване водокористування при вирощуванні рису: Монографія. – Херсон, Видавництво ХДУ, 2010. – 240 с.

Определение перспектив существования Северного Аральского моря с учётом хозяйственной деятельности и в условиях изменяющегося климата

С.П. Шиварёва¹, В. И. Ли²

¹ Региональный центр гидрологии ИК МФСА, ² Казгидромет, Казахстан

Основным источником поступления воды в Северное Аральское море является р. Сырдарья. Створ Каратерень – самый нижний створ, и в основном он характеризует приток в Северное Аральское море. На разностно-интегральной кривой (рисунок 1) можно выделить период маловодья (1976...1987 гг.), средний по водности период (1988...2001 гг.) и многоводный период после 2001 г. Последний период совпал с наполнением Северного Аральского моря после строительства на нем Кок-Аральской плотины, отделяющей Северный Арал от высыхающей южной части Аральского моря.

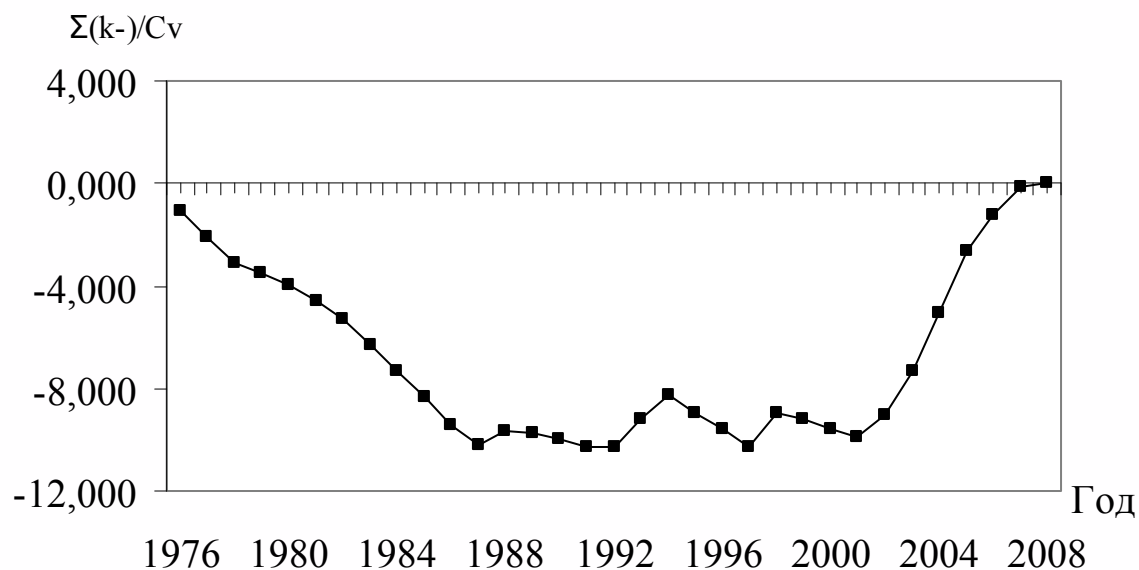


Рис. 1. Разностно-интегральная кривая стока р. Сырдарья в створе Каратерень

По данным измерений в настоящее время уровень Северного Аральского моря достиг 42 м., т.е. уровня, который предполагается поддерживать в перспективе.

Значения испарения с поверхности Аральского моря и осадков на его поверхность за период с 1961 по 1985 гг. приведены в монографии [1]. После образования Северного Арала достоверных данных по испарению с его поверхности нет. Поэтому была предпринята попытка оценить его среднюю величину в процессе моделирования. С этой целью за период осуществления наблюдений за его уровнем (2002-2008 гг.) по притоку р. Сырдарья – п. Каратерень было произведено моделирование уровня Северного моря. В качестве среднего значения эффективного испарения была принята его величина равная 910 мм. Моделирование осуществлялось, используя уравнение водного баланса, при условии поддержания уровня на отметке 42 м абс. По результатам расчетов оценен сброс воды из Северного Арала в Большой Арал, как остаточный член водного баланса. В результате получена его величина на конец 2008 г. равная 1,2 куб. км.

Далее было проведено моделирование вероятной динамики уровня Малого моря с использованием натурального ряда стока р. Сырдарья – п. Каратерень с учетом маловодных и многоводных периодов в стоке р. Сырдарья. Расчет уровней водоема производится методом последовательных приближений.

Для поддержания уровня Северного Арала на отметке 42 м абс необходимо, чтобы приток мог компенсировать испарение с поверхности моря и

сброс из Северного Арала, если он будет осуществляться. Было промоделировано два варианта с учетом сброса в Большой Арал и при его отсутствии. На рис. 2 приведены моделированные значения уровня Северного Арала на перспективу 33 года по стоку за период 1976...2008 гг. и сбросу, равному ($P=0$ и $P=1,2$ куб. км). Период 1976...2008 гг. отражает условия устойчивого водопотребления и современного климата.

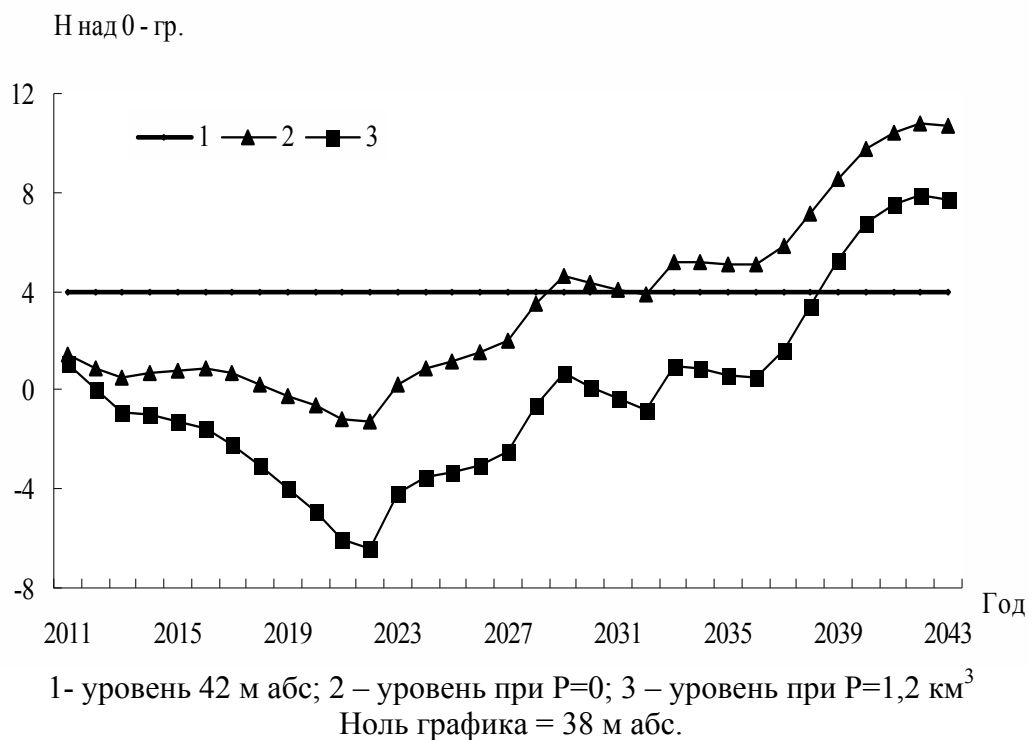


Рис. 2. Вероятная динамика уровней Северного Аральского моря в условиях устойчивого водопотребления в бассейне р. Сырдарья и современного климата

Этот график показывает, как может изменяться уровень моря в перспективе до 2043 г., при условии, если речной сток в Северный Арал будет равный наблюдаемым значениям стока р. Сырдарья – п. Каратерень за период 1976...2008 гг. При отсутствии сброса в Большой Арал будет наблюдаться уровень выше 42 м абс. в течении 15 лет из 33 При значениях сброса $P=1,2$ км³ этот период уменьшится до 5 лет.

Выполненные расчёты позволили оценить изменение уровня Северного Аральского моря с учётом хозяйственной деятельности в условиях современного климата:

1. В условиях современного климата (при современном устойчивом водопотреблении) уровень Северного Аральского моря будет подвергаться значительным изменениям. При отсутствии сброса в Большой Арал в маловодный период воды, как правило, хватать не будет, ее дефицит составит порядка 2 км³ в отдельные годы.

2. В средний по водности период в отдельные годы тоже будет небольшой дефицит менее 1 км^3 .

3. В многоводный период будет наблюдаться «избыток» стока (до 8 км^3), который можно будет использовать для поднятия уровня моря выше 42 м абс или для других целей.

4. В случае если будет осуществляться сброс в Большой Арал, в маловодный период дефицит воды в отдельные годы будет составлять $1 \dots 3 \text{ км}^3$.

5. В средний по водности период в отдельные годы дефицит будет равен $1 \dots 2 \text{ км}^3$, и только в многоводный период будет наблюдаться «излишек» притока до $6 \dots 7 \text{ км}^3$.

Для оценки перспектив существования Северного Аральского моря в условиях изменения климата выполнена оценка уязвимости водных ресурсов бассейна Северного Аральского моря при антропогенном изменении климата в первой половине XXI века. Оценка уязвимости водных ресурсов вследствие антропогенного изменения климата проводилась по бассейну рек Арысь, используемой в качестве индикатора для определения уязвимости водных ресурсов р. Сырдарья.

Для оценки влияния потенциального антропогенного изменения климата на водные ресурсы бассейна р. Сырдарья (бассейн р. Арысь) выполнены следующие виды работ:

1) Проведена подготовка исходных данных, необходимых для использования модели формирования стока, разработанной В.В. Голубцовым [2];

2) Определены параметры модели;

3) Произведены численные эксперименты на модели для исследуемых бассейнов;

4) Получена оценка уязвимости водных ресурсов в бассейне реки Арысь по заданным сценариям изменения климата.

Численные эксперименты на модели производились с целью проверки точности результатов расчетов. Для этого рассчитанные с помощью модели гидрографы стока сопоставлялись с фактическими гидрографами. В большинстве случаев совпадение рассчитанных и фактических гидрографов оказалось достаточно удовлетворительным. В целом результаты численных экспериментов позволяют сделать вывод о возможности использования модели формирования стока для оценки водных ресурсов бассейна Северного Аральского моря, особенно для горных районов, где влияние на сток хозяйственной деятельности в настоящее время еще относительно невелико.

В таблице приведены отклонения водных ресурсов, рассчитанные при антропогенном изменении климата, от значений естественных ресурсов в бассейне реки Арысь на перспективу до 30 и 50 лет. Антропогенные изменения климата оценивались по сценариям А2 и В2 [3]. Для условий Казахстана в определенной мере следует ориентироваться на оба сценария изменения климата.

Данные этой таблицы показывают, что если изменения климата на перспективу до 30 лет будут происходить в соответствии со сценарием А2, то водные ресурсы в горном бассейне рек Арысь увеличатся, в среднем на 0,75 %. Сценарий В2 более «жесткий». Согласно этому сценарию водные ресурсы в бассейне р. Арысь уменьшатся, но на незначительную величину – 1,95 %.

Как видно из таблицы, в перспективе на 30 и 50 лет при 2 сценариях изменения климата осадки и температуры увеличиваются. В рассматриваемых горных районах за счет увеличения зимних осадков (особенно в основных стокообразующих зонах бассейнов) увеличиваются значения снеготазов, что приводит в условиях повышения температуры воздуха к увеличению стока в весенний период. Увеличение температуры воздуха не так существенно, чтобы привести к значительному более раннему оттаиванию почвогрунтов и как следствие к увеличению потерь стока в период весеннего половодья. Данные этой таблицы также показывают, что если изменения климата на перспективу 50 лет будут происходить в соответствии со сценарием А2, то водные ресурсы в бассейне рек Арысь увеличатся, в среднем на 1,29 %. Согласно сценарию В2, увеличение стока в этом районе не будет, он уменьшится примерно на 7,25 %.

Таблица

Отклонения измеренных значений речного стока (ΔW , %), атмосферных осадков (ΔX , %) и температуры воздуха (ΔT °С) от моделированных их значений при сценариях климата А1 и В2 в перспективе на 30 и 50 лет

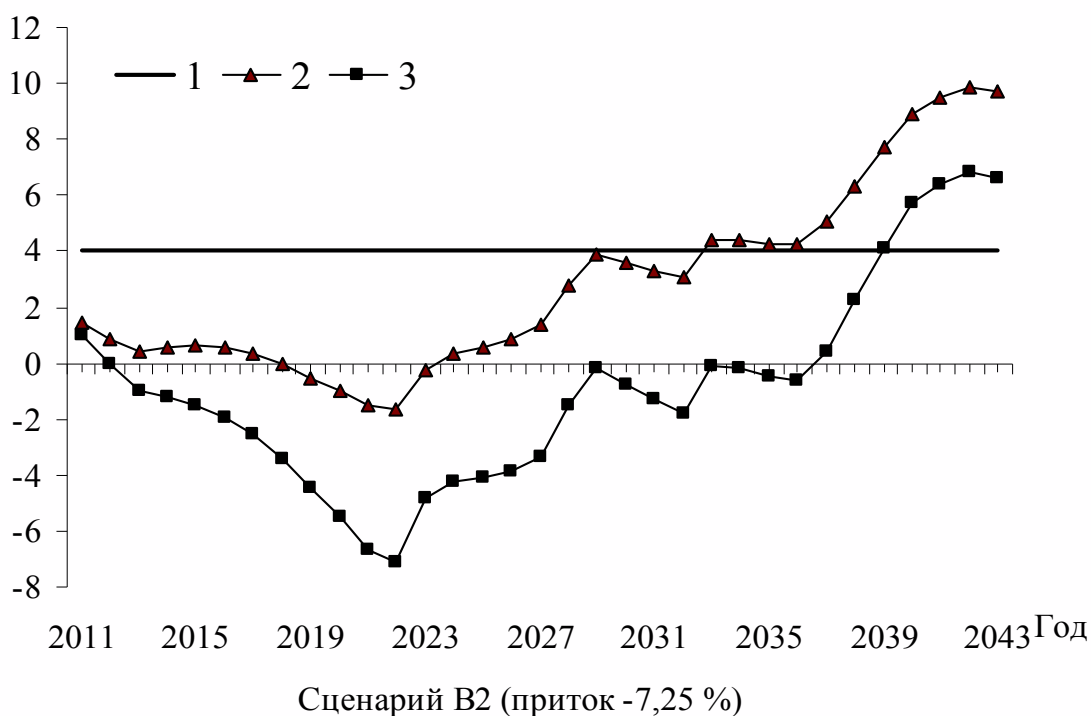
Река	ΔW , %		ΔX , %		ΔT °С	
	А2	В2	А2	В2	А2	В2
Период 30 лет						
Арысь	0,75	-1,95	2,86	1,85	1,31	1,72
Период 50 лет						
Арысь	1,30	-7,25	3,14	2,11	2,48	2,64

В разные по водности годы результаты оценки уязвимости водных ресурсов оказались следующими. По сценариям изменения климата А2 и В2, независимо от водности года изменение водных ресурсов имеет ту же тенденцию, что и в среднем за весь многолетний период. Поэтому, можно полагать, что под влиянием антропогенного изменения климата произойдет небольшое увеличение водных ресурсов горных районов и их уменьшение в равнинных районах казахстанской части бассейна реки Сырдарья.

Данные таблицы показывают, что наиболее ощутимыми могут быть варианты сценариев А2 и В2, приведенные во второй строке этой таблицы. Вариант А2 предполагает увеличение притока на 1,3 %, а вариант В2 как более «жесткий» уменьшение притока на 7,25 %. На рис. 3 представлены результаты моделирования уровня Северного Аральского моря в условиях осуществления

сценария В2 при значениях сброса ($P=0$ и $P=1,2 \text{ км}^3$) с учётом той же антропогенной нагрузки, которая была в 1976...2008 гг. Этот график показывает, как может изменяться уровень моря при измененных, согласно сценарию В2, значениях стока р. Сырдарья – п. Каратерень. При отсутствии сброса в Большой Арал в течение 11 лет из 33 будет наблюдаться уровень выше 42 м абс. При значениях сброса $P=1,2 \text{ км}^3$ этот период уменьшится до 5 лет.

Н над 0 - гр.



1- уровень 42 м абс; 2– уровень при $P=0$; 3– уровень при $P=1,2 \text{ км}^3$,
 ноль графика - 38 м абс

Рис. 3. Вероятная динамика уровней Северного Аральского моря с учётом хозяйственной деятельности в условиях антропогенного изменения климата

По прогнозу до 2040 года водные ресурсы за счёт изменения климата не значительно уменьшатся. Так, в маловодный период они уменьшатся на 7 %, а поступление речной воды в Северное Аральское море за счёт хозяйственной деятельности сократится на 77 % и уровень моря упадёт до отметки 36,37 м. Сделан вывод, что под влиянием изменения климата и при сохранении такой же антропогенной нагрузки на речной сток р. Сырдарья, которая наблюдалась в последние десятилетия, не удастся в маловодные годы поддержать уровень Северного Аральского моря на современной отметке.

Литература

1. Гидрометеорология и гидрохимия морей СССР. Том 7. Аральское море. Л.: Гидрометеоздат, 1990.-195 с.
2. Голубцов В.В. Моделирование стока горных рек в условиях ограниченной информации.-Астана: ИДЕАП-ИС, 2010.-231 с.
3. Долгих С.А., Смирнова Е.Ю., Сабитаева А.У. К вопросу о построении сценариев изменения климата Казахстана // Гидрометеорология и экология.-2006.

Концепция водной стратегии Украины

В.А. Сташук¹, М.И. Ромащенко², Ю.О. Михайлов³

¹ Государственное агентство водных ресурсов Украины

² Национальная академия аграрных наук Украины

³ Институт водных проблем и мелиорации НААН Украины

Украина принадлежит к странам, которые характеризуются дефицитом водных ресурсов вследствие относительно ограниченного их количества и недостаточно хорошего качества. К тому же, доступные для использования запасы воды неравномерно распределены по территории государства и во времени, что требует аккумуляции воды в водохранилищах со следующей ее подачей в регионы в объеме около 15 куб. км, для чего создан и функционирует достаточно мощный водохозяйственно-мелиоративный комплекс (ВМК) Украины.

Украинский ВМК включает более 1160 водохранилищ общим объемом свыше 55 куб. км, сеть магистральных каналов общей протяженностью более 1021 км, а также крупные водоводы протяженностью свыше 2000 км.

Ежегодный общий объем забора воды из естественных (природных) водных объектов составляет около 15,7 куб. км. Около 48% этого объема приходится на промышленность, 26% на сельское хозяйство и 25% на коммунальное хозяйство. Водоемкость отечественного производства одна из самых высоких в современном мире, и составляет около 0,3 куб м на одну гривну готовой продукции.

Функционирующий ВМК в целом обеспечивает текущие нужды Украины в воде. Вместе с тем существуют проблемы, которые постепенно обостряются. Сущность проблем состоит в:

- ухудшении качества поверхностных и кое-где подземных вод, вследствие чего достаточно быстрыми темпами увеличивается дефицит качественной пресной воды;

- увеличении частоты засух в воздухе и на грунте, которые уменьшают урожаи сельскохозяйственных культур, вследствие чего периодически возникает угроза продовольственной безопасности государства;

- изменении гидрологического режима рек, учащении наводнений, паводков, росте площадей подтопления территорий грунтовыми водами, ухудшении качества воды в водохранилищах вследствие снижения интенсивности водообмена;

С другой стороны неудовлетворительными являются механизм и режим использования водных ресурсов, причинами чего можно назвать отсталые водоемкие производственные технологии, высокий уровень потерь воды при транспортировке, недостаточная степень оснащённости водозаборных сооружений системами учета воды, отсутствие эффективных экономических механизмов, стимулирующих субъекты хозяйственной деятельности к активному внедрению прогрессивных водосберегающих технологий производства, систем оборотного и повторно-последовательного водоснабжения.

Объем потерь воды при транспортировке в Украине сегодня оценивают в 2,02 куб. км в год. Более трети воды, поданной в оросительные системы, теряется из-за низкого технического уровня и значительного износа водораспределительных систем и гидротехнических сооружений. Около 50% общего объема воды, поданной в водопроводную сеть населенных пунктов, теряется в трубопроводах из-за их неудовлетворительного технического состояния.

Первоочередными проблемами в использовании подземных вод являются недостаточная степень освоения их запасов, истощение месторождений подземных вод вследствие нарушений режима их использования, а также бесконтрольной добычи воды. Наиболее остро эти проблемы стоят в Донецкой, Луганской, Одесской, Николаевской и Запорожской областях и АР Крым.

Дефицит водных ресурсов возникает, как правило, в маловодные периоды и обуславливается:

- недостаточной регулирующей способностью водохранилищ, особенно во времени;
- несогласованием режимов восстановления запасов воды и ее отбора потребителями.

В целом дефицит воды устраняется интегрированным управлением ее использованием и привлечением нетрадиционных источников их восполнения, например, использованием очищенных возвратных вод. Суммарная мощность очистных сооружений в Украине составляет около 8,1 куб. км в год. При этом в водные объекты Украины ежегодно сбрасывается неочищенными 3,89 куб. км стоков, нормативно чистыми 3,29 куб. км и лишь 1,3 куб. км очищенными.

Со сточными водами в поверхностные водные объекты Украины поступают загрязняющие вещества. Основными источниками загрязненных сточных вод являются предприятия жилищно-коммунального хозяйства, промышленности и агропромышленного комплекса, на которые приходится свыше 90% общего объема сбросов.

Причинами скрытого сбрасывания загрязненных сточных вод является значительный износ очистительных сооружений, применение устаревших технологий очистки, прием объектами жилищно-коммунального хозяйства загрязненных стоков промышленных предприятий.

На промышленность приходится 58% общего объема загрязненных сточных вод. Основными источниками загрязнения водных объектов являются предприятия, которые ведут целлюлозно-бумажное, химическое, металлургическое производство, полиграфическую деятельность, производство кокса, нефтепродуктов, добычу металлических руд, угля.

Значительное негативное воздействие на водные объекты оказывает рассредоточенный (диффузный) сток с сельскохозяйственных, селитебных и урбанизированных территорий. Периодически возникает опасность трансграничного загрязнения речного стока.

Загрязнение сточными водами – одна из основных причин деградации водных экосистем и ухудшения качества воды в источниках питьевого и хозяйственно-бытового водоснабжения.

Большинство водоемов на территории Украины характеризуется достаточно высокой степенью загрязнения и низким качеством воды. Наиболее напряженная экологическая ситуация сложилась в бассейнах Северского Донца, Ингула, Ингульца, рек Приазовья.

Несмотря на то, что за последние 10 лет значительно сократился валовой внутренний продукт (ВВП), общая потребность в воде уменьшилась лишь на 35%, а потребность в свежей (питьевой) воде – на 41%, прослеживается тенденция к увеличению сбрасывания загрязненных (неочищенных) стоков, 88% которых приходится на черную металлургию, угольную и химическую промышленность. Объемы загрязнения стоков коммунальных предприятий увеличились в 1,4 раза. За этот же период водоемкость ВВП выросла на 73%, удельные сбросы загрязненных стоков на единицу ВВП увеличилась в 3,67 раза, а часть объема загрязненных вод в общем объеме сточных вод, сброшенных в водные объекты – в 2,35 раза. При этом эти показатели из года в год возрастают.

На территории Украины зафиксировано большое количество участков техногенного загрязнения подземных вод, в основном в границах расположения мощных промышленных предприятий.

Естественные (природные) колебания речного стока приводят к возникновению рисков для населения и объектов экономики, которые оценивают в 1,5-2,0 млрд. гривен в год. Наводнения и паводки поражают сегодня треть населения Украины на территории площадью 165 кв. км. Рискам подтопления грунтовыми водами склонны 11,4% территории страны, в границы

которой попадают 540 городов и поселков, 454 сельских населенных пунктов. Ущерб от подтопления одного гектара городской территории оценивают в 15-20 тыс. гривен, сельских – в 1-2 тыс. гривен.

Паводково опасным является весь Карпатский регион и часть равнинных рек с нерегулированным стоком. Основными причинами возникновения ущерба от наводнений является застройка потенциально опасных при развитии паводков территорий, в том числе в нижних бьефах гидроузлов, а также недостаточная обеспеченность этих территорий сооружениями инженерной защиты и низким качеством и эффективностью построенных. Неблагополучие в этой сфере усиливается недостаточной своевременностью и точностью гидрометеорологических прогнозов.

Основными причинами возникновения подтопления территории населенных пунктов грунтовыми водами является утечка воды из устаревших технических и коммунально-бытовых сетей, отсутствие канализации, бесконтрольная застройка земель с нарушением их вертикальной планировки и ландшафтного обустройства. Основной причиной формирования подтопления естественного (природного) характера являются атмосферные осадки, которые выпадают в холодное время года.

Риск наводнений и других отрицательных проявлений воды будет сохраняться и усиливаться в будущем в связи с возрастанием частоты проявления опасных гидрологических явлений в климатических условиях, которые изменяются в глобальных масштабах, и антропогенным освоением территорий, которое становится более интенсивным и масштабным.

Серьезной проблемой является водная эрозия земель, в том числе абразия берегов водохранилищ и заливов Черного моря.

В этой связи разработка и реализация Водной стратегии как основы государственной водной политики является актуальной. При этом к числу первоочередных задач Водной стратегии Украины должны быть отнесены:

- оптимизация структуры использования водных ресурсов;
- устранение дефицита водных ресурсов в отдельных регионах;
- обеспечение доступности для населения качественной питьевой воды;
- устранение проявлений вредного действия вод;
- усовершенствование государственного управления использованием водных ресурсов.

К сопутствующим задачам водной стратегии нужно отнести:

- формирование национальных программ с оценкой расходов на их поэтапное выполнение;
- защиту и охрану источников пресной воды, мелиорацию речных водосборов;

- создание баз данных, интегрированных в прогностические модели экономического планирования водного хозяйства, оценки его влияния на окружающую среду;
- оптимизацию территориального распределения водных ресурсов в условиях ограничений различного характера, в том числе через управление спросом и ценой;
- предупреждение рисков от наводнений и засух, анализ их последствий;
- содействие рациональному водопользованию через информирование общественности, образовательные программы, тарифную политику и другие экономические инструменты;
- международное сотрудничество в области научных исследований по вопросам водных ресурсов;
- развитие новых и альтернативных источников водоснабжения;
- интегрированное управление количеством и качеством воды;
- минимизацию потерь воды;
- государственную поддержку групп водопользователей, которые принимают участие в управлении местными водными ресурсами;
- справедливую гендерную политику в принятии решений при планировании и управлении водными ресурсами;
- децентрализацию в сфере управления водными ресурсами путем передачи полномочий местным органам власти, органам местного самоуправления, бизнеса;
- подготовку кадров.

Для успешного решения сформулированных выше проблем и задач необходимо:

- существенным образом ослабить антропогенное давление на водные объекты и их водосборные территории;
- остановить процессы деградации малых рек и со временем вернуть их в нормальное экологическое состояние;
- усилить охрану поверхностных и подземных водных объектов от загрязнения за счет модернизации очистных (очистительных) сооружений с использованием новейших технологий и оборудования для очистки;
- инициировать естественные (природные) процессы, которые оказывают содействие повышению интенсивности водообмена в водоемах и их водосборах к уровню, который обеспечивает экологически благоприятные условия жизни населения, требует решения задач по снижению антропогенной нагрузки на водные объекты, охране подземных вод от загрязнения, санации водных объектов.

Для снижения антропогенной нагрузки на водные объекты необходимо реализовать систему взаимосвязанных мероприятий. Ключевым фактором является реализация принципов нормирования допустимой хозяйственной нагрузки на водные объекты с учетом региональных особенностей формирования водохозяйственных балансов. Снижение антропогенной нагрузки на водные объекты обеспечивается экономическим стимулированием сокращения сброса загрязняющих веществ в составе сточных и обратных (возвратных) вод.

Необходимо разработать методы оценки объемов рассредоточенного (диффузного) стока из освоенных территорий и механизма его влияния на водные объекты. Резервом снижения антропогенной нагрузки на водные объекты являются ограничения трансграничной миграции загрязняющих веществ.

В местах проживания населения, характеризующихся сложной водно-экологической ситуацией необходимым является восстановление водных объектов, в том числе малых рек, что позволит косвенно нейтрализовать имеющийся экологический вред, а также защитить от загрязнения подземные воды.

В результате будут достигнуты высокие стандарты жизни населения, улучшено качество окружающей среды. Улучшение качества воды в водных объектах является важнейшим условием обеспечения санитарно-эпидемиологической безопасности населения, комфортных условий жизни будущих поколений жителей Украины, сохранение здоровья нации, а также охрану водных биологических ресурсов.

Защищенность населения и объектов экономики от наводнений, паводков, подтоплений и других вредных воздействий воды требует снижения рисков, т.е. минимизации материального ущерба, путем строительства гидротехнических сооружений, регламентации хозяйственного использования территорий, предрасположенных к периодическому затоплению и проявлению других опасных гидрологических явлений, развитие мониторинга, особенно в части методов прогнозирования и предупреждения опасных гидрологических явлений.

Современные методы снижения ущерба от опасных гидрологических явлений, включая наводнения и паводки, требуют перехода к стратегии комплексной защиты территорий и объектов, которые предусматривают оценку и управление всеми рисками на основе сравнительной технико-экономической оценки вариантов систем защиты разной конструкции и организации.

Последнее является необходимым элементом обеспечения стабильного экономического развития Украины, безопасности жизнедеятельности граждан и создание комфортных условий жизни.

Для реализации стратегии необходимо обеспечить опережающее инновационное развитие научно-технической и технологической базы ВМК на основе последних мировых достижений и эффективных технологий.

Актуальными являются разработки принципов и механизмов интегрированного управления использованием и охраной водных объектов, методов и моделей долгосрочного прогнозирования изменений климата и водности рек.

В целях гарантированного обеспечения водными ресурсами необходимо осуществить мероприятия, направленные на:

- создание методологических и технологических основ экосистемного водопользования;
- оценку ресурсов поверхностных и подземных вод в условиях перманентных изменений климата и хозяйственной деятельности;
- усовершенствование технологий подготовки питьевой воды;
- повышение эффективности технологических процессов очистки (очищения) и кондиционирования воды в системах сельскохозяйственного водоснабжения;
- реализацию конкурентных преимуществ водоресурсного потенциала Украины;
- оптимальное размещение водоемких производств по территории страны.

Для сохранности и восстановления водных объектов необходимыми условиями являются:

- внедрение высокоэффективных технологий на системах и комплексах сооружений очистки сточных вод;
- научные и исследовательско-конструкторские разработки инновационного характера в сфере разработки технологий очистки сточных вод;
- экологически ориентированные нормативы качества и целевого состояния водных объектов;
- методы гидрологического, гидрохимического, гидробиологического мониторинга водных объектов;
- методы оценки отрицательного влияния рассредоточенного (диффузного) стока с хозяйственно освоенных территорий и технологические решения относительно его сокращения;
- принципы, подходы и технологии восстановления водных объектов, которые потеряли способность к самоочищению.

Научное обеспечение защиты социально-экономических объектов от вредного действия вод нуждается также в:

- обобщении данных мониторинга водных объектов в виде справочных изданий и актуализированных карт;
- разработке методов и моделей формирования речного стока, прогнозирования и предупреждении опасных гидрологических явлений;

- сравнительной оценке экономической эффективности вариантов строительства или реконструкции объектов инженерной защиты;
- разработке новых научных подходов и технологий проектирования и строительства объектов инженерной защиты.

Реализация такой стратегии позволит Украине занять лидирующие позиции в вопросах использования, охраны и управления водными ресурсами с помощью развития научно-технического, производственно-технологического потенциала, увеличения объемов экспорта инновационных технологических решений в области водного хозяйства, современного оборудования, знаний, опыта создания и управления водохозяйственно-мелиоративными системами.

Вывод

Водная стратегия Украины является платформой для планирования и реализации мероприятий по рациональному пользованию водных ресурсов, их воспроизводству и охране от загрязнения.

Основными стратегическими направлениями решения этой задачи нужно считать:

- интегрированное управление водными ресурсами по бассейновому принципу и оптимальными для отраслей экономики и административных территорий водохозяйственными балансами;
- интенсификацию водообмена в водохранилищах путем ежегодной замены в них воды в объемах не меньше 30% полезного объема;
- ограничение до 40% водозабора на нужды промышленности и максимально возможное очищение возвратных вод.

Особенности интегрированного управления водными ресурсами Украины по бассейновому принципу

В.А. Сташук¹, М.И. Ромащенко², Ю.О. Михайлов³

¹ Государственное агентство водных ресурсов Украины

² Национальная академия аграрных наук Украины

³ Институт водных проблем и мелиорации НААН Украины

Интегрированное управление водными ресурсами является процессом перманентной оценки водохозяйственного баланса территорий с выявлением

постоянных тенденций его изменения в зависимости от хозяйственной нагрузки на водные объекты и их водосборные бассейны, а также изменений климата, с последующей разработкой и реализацией планов интегрированного управления водохозяйственной деятельностью, основной задачей которых должна быть увязка имеющегося водоресурсного потенциала с потребностью отраслей национальной экономики.

Принцип бассейнового управления водными ресурсами вводит в наше определение дополнительные ограничения, суть которых заключается в том, что процессы воспроизводства и использования стока реки привязывают к ее замыкающему створу, в результате чего упрощается структура водохозяйственного баланса, по которому, собственно, и осуществляют управление.

Вследствие того, что в условиях Украины мало больших рек, бассейны которых полностью находятся в пределах государственной границы, а интегрированное управление водными ресурсами нуждается в согласовании водных политик отраслей национальной экономики и административно-территориальных единиц, в том числе приграничных государств, более корректно говорить о территориально-бассейновом принципе управления, по которому сначала согласовывают водные политики районов и областей с учетом водохозяйственной деятельности всех расположенных на их территории водопользователей, а потом оценивают возможности водоресурсного потенциала речных бассейнов относительно их способности удовлетворить потребность в воде без экологического риска для водных систем. При дефиците водных ресурсов используют принцип ограничения на ее потребление или использование.

Основой интегрированного управления водными ресурсами являются специальные планы (рис. 1), в составе которых должны быть интерактивные карты конкретных речных бассейнов с пластами (слоями) информации, которая постоянно актуализируется, об:

- пространственной и временной вариации водоресурсного потенциала;
- текущие и оптимальные водохозяйственные балансы;
- качестве воды в ее источниках;
- рисках затопления и подтопления земель.

Отдельные элементы метода составления таких планов нами разработаны. В данной публикации излагаются концептуальные подходы его усовершенствования.

Первоосновой интегрированного управления водными ресурсами (ИУВР) является учет объемов их естественного и искусственного восполнения, а также потребления и использования, что дает возможность составления текущего водохозяйственного баланса, оценить качество управления, рационально распределить воду по территории и между потребителями, контролируя предельно допустимые нормы антропогенной нагрузки на водные объекты и параллельно решить задачи, связанные с платным водопользованием.

Учет воды является одной из основных задач мониторинга поверхностных вод, который сегодня осуществляет Государственное агентство водных ресурсов Украины (далее Госводагенство). Эта задача успешно решается. Спорным остается вопрос достоверности результатов такого учета, корректность методов обобщения полученных данных и действенность механизма использования результатов при подготовке управленческих решений (мероприятий).

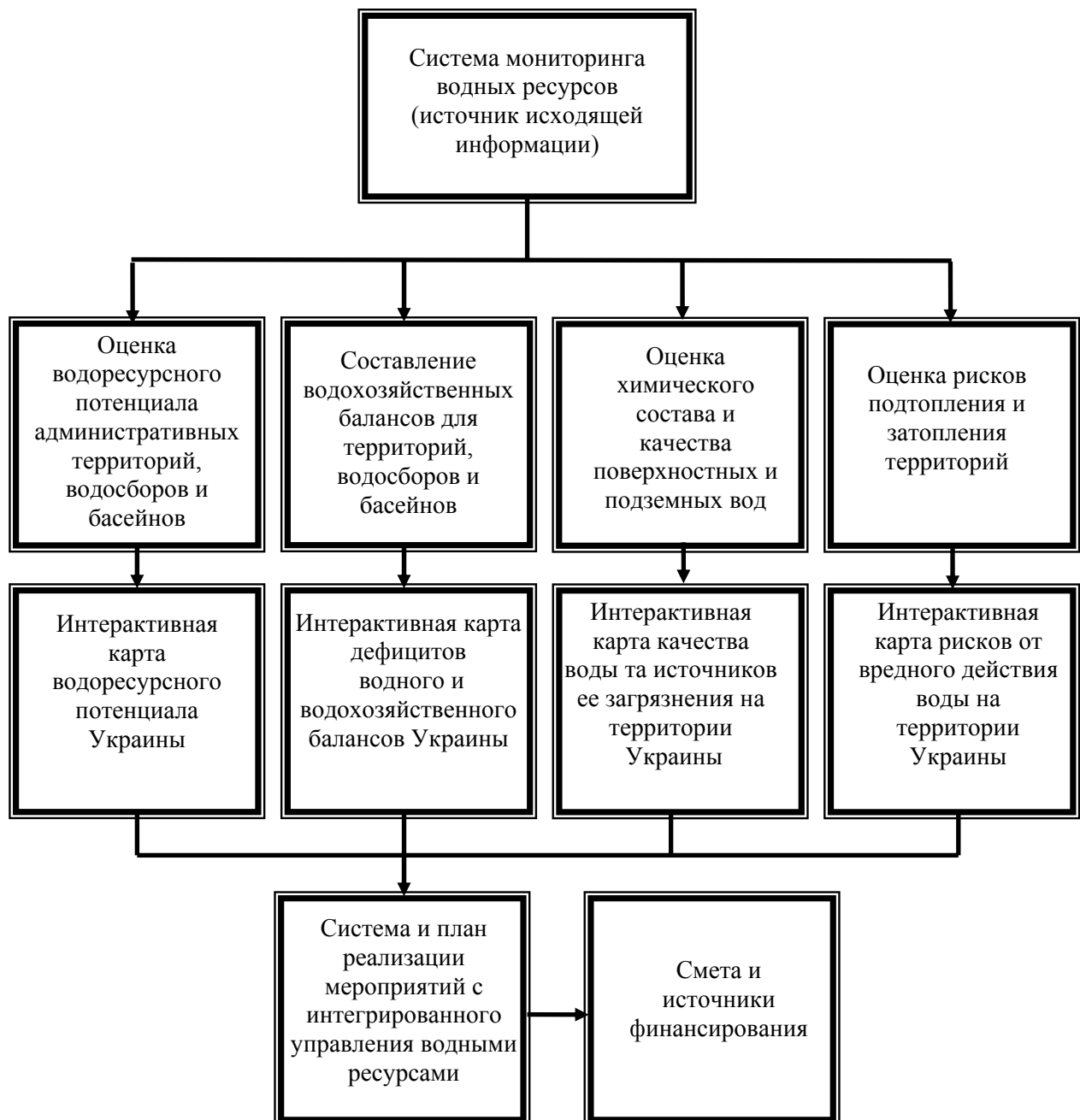


Рис. 1. Структура плана интегрированного управления водными ресурсами

По нашему убеждению, наименее достоверными являются данные водоучета на предприятиях отраслей национальной экономики, особенно на тех, где занимаются водообеспечением собственными силами и средствами.

Чтобы решить этот вопрос на государственном уровне нужно организовать систему контрольного водоучета в так называемых балансовых створах путем сравнения объемов забранной и сброшенной предприятиями воды по данным отчетности предприятий, с аналогичными объемами по данным государственного мониторинга вод.

Наиболее достоверными и доступными для анализа на данное время являются данные формы 2ТП «Водгосп» в разрезе отраслей национальной экономики и бассейнов основных рек Украины. Подтверждением этого является наличие постоянных эмпирических кривых связи суммарного водозабора с безвозвратным водопотреблением и водоотводом.

Это полностью соответствует принятой нами за основу модели формирования стока воды. Речной бассейн является, в сущности, емкостью, в которую притоками определенной ограниченной транспортирующей способности поступают поверхностные воды. Отток за границы бассейна руслами рек или в результате отбора воды на хозяйственные нужды тоже ограничены их транспортирующей способностью. В результате по известным формулам гидравлики суммарный отток воды из емкости прямо пропорционален поступлению ее в него.

Оценка водоресурсного потенциала любой территории, в том числе речного бассейна, является основой плана интегрированного управления водными ресурсами. Водоресурсный потенциал территории можно корректно оценить показателем, который равняется отношению объемов воды, израсходованной на безвозвратное водопотребление и разбавление сточных вод, за минусом объема воды, аккумулированной в водохранилищах, к объемам суммарного поступления воды на территорию с учетом объема нормативно очищенных возвратных вод. Физически он характеризует часть (процент) имеющихся на территории водных ресурсов, которая фактически расходуется в процессе их использования, а также сколько водных ресурсов расходуется с превышением экологически допустимых норм, а фактически за счет водных ресурсов, поступающих с соседних территорий. В мире экологически обоснованными считают значения этого показателя в пределах от 0,01 до 0,10 [2]. Для расчета водоресурсного потенциала достаточно данных, которые содержат формы 2ТП «Водгосп». Результаты такой оценки приведены на рис. 2.

В Украине сегодня отсутствуют области, в пределах которых фактическое использование водоресурсного потенциала меньше экологически допустимого уровня. Лишь для восьми областей этот показатель находится на уровне его критических значений (0,30), а Харьковская, Луганская, Донецкая и Житомирская области осуществляют свою водохозяйственную деятельность за счет водных ресурсов, которые образовались на других территориях.

Для Украины водохозяйственные балансы по областям национальной экономики и бассейнам основных рек за последние почти тридцать лет

характеризуются высоким постоянством, о чем свидетельствуют эмпирические зависимости, которые аппроксимируют связь между водозабором, безвозвратным водопотреблением и водоотводом [1, 2].



Рис. 2. Водохозяйственный потенциал территории Украины

Наличие этих зависимостей указывает на то, что, во-первых, структура потребления водных ресурсов остается почти неизменной на протяжении трех десятилетий, во-вторых, не происходит заметных изменений в удельных затратах воды в существующих технологиях производства.

Качество воды является неотъемлемой составной водоресурсного потенциала территорий. Воды неудовлетворительного качества уменьшают этот потенциал, очищение стоков его увеличивает. Важным также является аспект учета характера влияния структуры использования водных ресурсов на их качество.

Качество воды характеризуется показателями, обусловленными химическим составом воды, ее микробиологическими показателями и т.п. Сегодня наблюдения за химическим составом воды ведутся, главным образом, в створах, где происходит ее забор, иногда сбрасывание.

Нами [2,4] предложен метод управления качеством воды путем оптимизации структуры водопользования, а по сути водохозяйственного баланса. Экспериментально доказано, что чем интенсивнее использование воды на хозяйственные нужды, особенно в каскаде днепровских водохранилищ, тем лучше их качество. Прежде всего, уменьшается минерализация воды, а ее химический состав приближается к гидрокарбонатно-кальциевому типу.

С другой стороны, аналогичный эффект наблюдается при уменьшении объемов водоотвода в областях экономики, особенно перерабатывающих, химических и металлургических предприятий. Таким образом, интенсивное водопользование на фоне уменьшения водозабора нужно рассматривать как положительный аспект в интегрированном управлении водными ресурсами Украины

Мониторинг качества воды находится в сфере деятельности бассейновых управлений водными ресурсами (БУВР) и является очень затратным, поэтому оптимизация сети наблюдений с дальнейшей минимизацией количества пунктов отбора проб воды и количества химических анализов, является актуальной научно-прикладной задачей интегрированного управления водными ресурсами.

Нами экспериментально доказано, что химический состав поверхностных вод является однородным не только в пределах отдельных речных бассейнов, но и на значительно больших территориях, о чем свидетельствует высокая корреляция гидрохимических спектров в разных и очень отдаленных пунктах отбора проб воды. Эта особенность формирования гидрохимического режима поверхностных вод Украины дает возможность сократить количество пунктов наблюдений (например, в русле Днепра до 50) и направить высвобожденные средства на расширение территории, которая контролируется в составе мониторинга вод.

В повестке дня также стоит вопрос обобщения существующей информации и представление ее с помощью современных ГИС-Технологий в виде интерактивных карт количества и качества поверхностных и подземных вод. Наличие таких карт даст возможность не только оптимизировать наблюдательную сеть в системе мониторинга вод, но и выявить источники загрязнения и истощения, тенденции развития негативных процессов, что станет основанием для разработки мероприятий по интегрированному управлению водными ресурсами и защите водных объектов.

Управление рисками затопления территорий во время паводков и наводнений или подтоплений их грунтовыми водами также нуждается в построении интерактивных карт с выделением зон с разной степенью рисков, границами затопления и подтопления, методов прогнозирования развития площадей, которые подпадают под затопление или подтопление. Актуальным вопросом есть также оценка рисков от засух, глобальных изменений климата.

Например, риск затопления во время прохождения паводков возрастает с коэффициентом вариации рядов максимальных расходов воды на речках в зоне Карпат [5]. Подтопление территорий грунтовыми водами в Херсонской области наиболее вероятным становится при условиях таяния снежного покрова,

накопленного в понижениях рельефа, на фоне высокого количества атмосферных осадков и уклонах земной поверхности меньше 1 промилле [6].

План интегрированного управления водными ресурсами должен завершаться системой мероприятий по его реализации на практике. На этом этапе очень важным становится его обсуждение на Межведомственных и Бассейновых советах с привлечением всех заинтересованных сторон, в том числе соседних государств. Такое практическое взаимодействие позволит еще на этапе планирования устранить расхождения методического и прикладного характера.

По форме представления мероприятия по интегрированному управлению водными ресурсами могут быть аналогичными обычным нам приложениям к общегосударственным программам, но большей детализации. Именно в таких планах можно предусматривать аренду водных объектов, а также форму управления водохозяйственно-мелиоративными комплексами, в том числе на началах разгосударствления имущества и усиления роли государства в корпоративном управлении водохозяйственно-мелиоративным комплексом (ВМК).

Механизм финансирования разработки и реализации планов интегрированного управления водными ресурсами должен будет предусматривать доленое участие в этих процессах всех заинтересованных сторон, безвозмездное предоставление необходимой информации, особенно гидрометеорологической и мониторинговой, что существенно уменьшит общую стоимость конечного результата. При этом, как свидетельствует мировой опыт, не меньше половины расходов берет на себя государство. Актуальным становится и вопрос организации водных банков, хотя бы по количеству речных бассейнов, которые бы накапливали средства и направляли их целевым образом на финансирование мероприятий, предусмотренных планами интегрированного управления водными ресурсами.

Дальнейшие исследования в направлении усовершенствования метода интегрированного управления водными ресурсами должны базироваться на научной гипотезе, что эффективное управление водными ресурсами возможно благодаря сглаживанию временного и пространственного дисбаланса поступления, накопления (аккумуляции), расходования и использования воды. При этом достаточно высокая вероятность того, что существует тесная корреляционная связь между элементами водохозяйственного баланса и прямыми и косвенными факторами, которые их обуславливают. Характер и величину вариабельности этих факторов можно определить, используя информацию, которую содержат спутниковые съемки, или трансформируя данные наземных локальных наблюдений в пространстве.

Концепция исследований должна также опираться на выявленные эмпирические связи между показателями, которые характеризуют водоресурсный потенциал территории. К основным прямым показателям нами отнесен поверхностный сток, атмосферные осадки, испарение, запасы воды в водоемах и грунтах. Актуальной остается задача представления этих

показателей в программной среде ArcGIS в виде тематических пластов (слоев) - аналогов карт стока, осадков, испарения и фильтрационных потерь. Водобалансовые расчеты разрешают преобразовать эти карты в одну, которая будет характеризовать пространственное распределение водоресурсного потенциала в пределах избранной территории.

Индикаторами (показателями), которые косвенно характеризуют факторы, определяющие величину водоресурсного потенциала, являются рельеф, структура угодий, а именно соотношение между пахотными, в том числе мелиорированными землями, лугами и пастбищами, лесными насаждениями и т.п., состояние растительности, альbedo земной поверхности и температура приземного слоя воздуха. Эта информация также представляется в виде тематических слоев.

Следующим шагом является поиск с использованием виртуальной палетки наиболее тесной корреляционной связи между тематическими пластами (слоями) водоресурсного потенциала и факторами, которые его определяют. Наиболее тесные корреляционные связи отображаются в виде функций, которые аппроксимируют поверхности отклика водоресурсного потенциала на смену факторов, которые его определяют.

Результатом является научная база для обоснования мероприятий по повышению, восстановлению или сохранению водоресурсного потенциала территорий на основе их специальной организации и мелиорации агроландшафтов.

Информационной базой исследований является многоспектральные космические снимки, сделанные в широком диапазоне излучения с обязательным наличием данных в инфракрасной области спектра и с пространственной распределительной способностью не меньше 15 м; данные радарной топографической съемки, на основе которых проводят анализ рельефа пилотных территорий; бумажные картографические материалы (схемы с координатной привязкой точек отбора проб воды, грунтовые карты, карты залегания грунтовых вод, планы землепользования).

Исследования также включают организацию опорных пунктов для проведения наземных наблюдений с целью верификации данных, полученных с помощью космических снимков.

Вывод

Основой интегрированного управления водными ресурсами должны быть планы, в которых прописывают порядок осуществления мероприятий по оптимизации структуры использования водных ресурсов по отраслям национальной экономики и административно-территориальных единицах, устранение дефицита водных ресурсов в отдельных регионах; обеспечение доступности для населения качественной питьевой воды, минимизации проявлений вредного действия вод, усовершенствование механизма государственного управления использованием водных ресурсов и т.п..

Литература

1. Научные основы охраны и рационального использования орошаемых земель Украины /под редакцией С.А. Балюка, М.И. Ромащенко, В.А. Сташука/. - К.: Аграрная наука, 2009. - 624 с.
2. М.И. Ромащенко, Ю.О. Михайлов, В.А. Сташук, И.А. Мавлютдинова Территориальная организация управления использованием водных ресурсов / Мелиорация и водное хозяйство. (К., 2004. (Вып. 90. - С. 22-33.
3. М.И. Ромащенко, Ю.О. Михайлов, С.М. Лютницкий, В.А. Сташук Управление химическим составом вод Днепра / Мелиорация и водное хозяйство. - К.: Аграрная наука. Вып. 97. 2009. С.15-23
4. М.И. Ромащенко, Ю.О. Михайлов, С.М. Лютницкий, И.А. Мавлютдинова Формирование гидрохимического спектра вод р. Днепр под влиянием хозяйственной деятельности / Водное хозяйство Украины. -К.: Аграрная наука. Вып.95. 2007, С.146-154.
5. P.Kovalenko, M.Romaschenko, Yu.Mikhaylov Hazard assessment of river catchment areas in regard to flood development /Lviv, Ukraine, Proceedings of the 23rd European Regional Conference Progress in Managing Water for Food and Rural Development, May 17-24, 2009, P. 49.
6. Ю.О. Михайлов, С.М. Лютницкий, В.В. Морозов, А.В. Штакровский Естественные факторы формирования водоотвода в условиях сухостепных ландшафтов с развитым орошением / Таврийский научный вестник. - Херсон, 2007. - Вып. 50. - С. 164-175

Влияние интегрированного использования оросительных и грунтовых вод на водообеспеченность орошаемых земель Казахской части Голодностепского массива

Р.К. Бекбаев

**Казахский научно-исследовательский институт водного хозяйства,
Казахстан**

В настоящее время, по данным Южно-Казахстанской гидрогеолого-мелиоративной экспедиции, износ основных мелиоративных фондов области составляют 60-70% [1]. Низкий технический уровень оросительных сетей предопределяет рост размеров непроизводительных потерь оросительных вод на каналах различного порядка. Поэтому, размеры КПД ирригационных систем Южного Казахстана изменяются в пределах 0,35-0,40

Для подтверждения сложившейся ситуации, ниже приводим расчетные показатели КПД Махтааральского района Южно-Казахстанской области. Согласно данным Южно-Казахстанской ГГМЭ, КПД магистрального канала Достык изменяется в пределах 0,8-0,85. Средневзвешенный КПД систем межхозяйственных и внутривозделных каналов по Махтааральскому массиву составляет 0,69, Жетысайскому – 0,71, Асык-Атинскому – 0,57 (табл. 1)

Вместе с тем, КПД ирригационных систем или коэффициент использования воды (КИВ) на орошаемых землях, кроме показателей КПД магистральных и межхозяйственных каналов, учитывает КПД техники полива [2]. Установлено, что в условиях Махтааральского района, при поливах сельскохозяйственных культур потери воды на сброс, испарение и инфильтрацию доходят до 30% от размеров водоподачи на поле. Следовательно, КПД элементов техники полива составляет 0,7. Используя этот параметр, расчетным путем определены показатели КПД оросительной системы по массивам и в целом по Махтааральскому району (таблица 2).

Таблица 1

Показатели КПД оросительной сети в Махтааральском районе

№ п/п	Массивы	КПД каналов		КПД оросительной сети
		МК «Достык»	межхозяйственные и внутривозделные	
1	Махтааральский	0,8-0,85	0,69	0,57
2	Асык-Атинский	0,8-0,85	0,57	0,47
3	Жетысайский	0,8-0,85	0,71	0,58
	По району	0,8-0,85	0,66	0,54

Таблица 2

КПД оросительной системы по массивам орошения и Махтааральскому району

№ п/п	Массивы орошения	КПД		КПД оросительной системы
		оросительной сети	элементов техники полива	
1	Махтааральский	0,57	0,7	0,40
2	Асык-Атинский	0,47	0,7	0,33
3	Жетысайский	0,58	0,7	0,41
	По району	0,54	0,7	0,38

Анализ приведенных данных показывает, что потери оросительной воды по массивам орошения составляют от 59 до 67% а в среднем по Махтааральском району – 62%. Используя данные КПД оросительной сети определены потери

воды на каналах, которые в 2008 г при объеме водозабора 685,7 млн.м³ составили 315,42 млн.м³ (табл. 3). В 2009 г объем водозабора возрос и составил 778,9 млн.м³. Поэтому объемы потерь в каналах увеличился и составил 358,29 млн.м³.

Таблица 3

Объемы потерь оросительной воды в вегетационный период

Годы	Площадь Орошения, га	Объем водозабора		Потери воды на каналах, млн.м ³	Объем водоподачи, млн.м ³	Объем потерь на поле, млн.м ³	Объем водоподачи на поле (нетто)	
		млн.м ³	м ³ /га				млн.м ³	м ³ /га
2008	138767	685,7	4941	315,42	370,28	111,08	259,20	1868
2009	138767	778,9	5613	358,29	420,61	126,18	294,43	2122

Сравнительный анализ приведенных в табл. 6 материалов показывает, что накопление влаги в корнеобитаемом слое при объемах водозабора 4941 м³/га и 7324 м³/га составляют соответственно 1868 м³/га и 2768 м³/га. Следовательно, потери воды с 1 га орошаемого поля изменяются в пределах 3073 - 4556 м³/га.

Выход из строя СВД (838 штук) и ухудшение технического состояния КДС привели к снижению дренированности орошаемых земель, что не обеспечивает отвод инфильтрационных вод за пределы массивов (рис. 1). Например, в 2008 году, при объеме потерь воды 426,5 млн. м³ или 3073 м³/га, объем отведенных коллекторами вод составил 158,6 млн.м³ (табл. 4). В результате объем не отведенных инфильтрационных вод составил 267,9 млн. м³ или 1931 м³/га. Аналогичная ситуация имеет место и в 2009 году.



Рис. 1. Техническое состояние открытых коллекторов и скважин вертикального дренажа (СВД) в Махтааральском районе ЮКО (2010 г.)

Таблица 4

Объемы дренажно-сбросных вод

Годы	Объем водозабора, млн.м ³	Потери воды по Махтааральскому массиву		Дренажно-сбросной сток млн.м ³	Разница (объем накопления инфильтрационных вод)	
		млн.м ³	м ³ /га		млн.м ³	м ³ /га
2008	685,7	426,5	3073	158,6	267,9	1931
2009	778,9	484,47	3491	235,4	249,07	1795

Недостаточная дренированность ирригационных систем из-за прекращения работы скважин вертикального дренажа и ухудшения технического состояния открытых коллекторов предопределило интенсивный подъем уровня грунтовых вод. Например, в 1994 году, площадь орошаемых земель с глубиной грунтовых вод до 1 м составило 105 га, в 2002 году – 378 га, а в 2009 году – 1417 га (табл. 5).

Таблица 5

Распределение орошаемых земель по глубине залегания грунтовых вод, тыс.га / % от общей площадей

Годы	Общая площадь, га	Глубина залегания грунтовых вод, м				
		0,1	1-2	2-3	3-5	более 5
1994	125715	105	7792	72084	43441	2293
		0,1	6,2	57,3	34,6	1,8
2002	136842	378	22073	62584	49563	2244
		0,3	16,1	45,7	36,2	1,6
2010	138767	1417	71476	44273	19926	1675
		1,0	51,5	31,9	14,4	1,2

В 1994 г, орошаемые земли с глубиной 1-2 м составили 7792 га, а в 2009 году – 71476 га, т е произошло увеличение площадей с такой глубиной грунтовых вод. Сравнительный анализ приведенных данных показывает, что с уменьшением дренированности территории происходит снижение площадей орошаемых земель с уровнем залегания грунтовых вод более 2 м. В 1994 году, когда работали СВД, площадь орошаемых земель с глубиной грунтовых вод более 2 м составляло 93,7%, а в настоящее время - 47,5%.

В условиях орошаемого земледелия возникает необходимость защиты от деградации не только почв, но и водных источников. Это связано с тем, что при

орошении неизбежно формируются коллекторно-дренажные стоки, которые поступая в водные источники, загрязняют их. Например, минерализация воды р. Сырдарья на границе с Узбекистаном составляет 0,8-0,9 г/л, а в нижнем течении достигает 1,2-1,5 г/л. Аналогично минерализация воды меняется и в других речных бассейнах. Поэтому практически во всех речных бассейнах Казахстана, высокая минерализация и низкое качество оросительной воды приводит к засолению орошаемых земель. Следовательно, одной из важных проблем в орошаемой земледелии Казахстана является проблема снижения объемов поступления коллекторно-дренажных вод в водные источники и улучшения качества оросительных вод.

Улучшение качества оросительных вод требует разработки таких технологий орошения сельскохозяйственных культур, при которых инфильтрационные потери сократятся до минимума, в результате этого снижаются не только темпы загрязнения водо-земельных ресурсов, но и происходит повышение водообеспеченности оросительных систем [3].

В сложившейся ситуации на орошаемых землях, снижение размеров оросительных норм и объемов инфильтрационных потерь ниже корнеобитаемого слоя можно достичь путем интегрированного использования поверхностных и грунтовых вод на оросительных системах. Это подтверждается результатами исследований, проведенных в Махтааральском районе, где близкое залегание грунтовых вод предопределяет высокую влажность в корнеобитаемом слое почв в течение всего вегетационного периода. Например, на орошаемых землях крестьянского хозяйства Т. Муратовых (с.Атакент) влажность почв в корнеобитаемом слое в течение вегетационного периода не опускалась ниже 19,34%.

Такая же высокая влажность почвы была на орошаемых землях А. Махамбетова (с. Атакент), и менялась от 20,59% до 22,32%. Высокая влажность почв в конце апреля, т.е. перед посевом сельскохозяйственных культур держалась еще из-за проведения эксплуатационных промывок. В результате проведения промывок в зимне-весенний период произошло не только вымывание солей из корнеобитаемой толщи почв, но и накопление влаги. Эксплуатационные промывки приводят также к подъему уровня грунтовых вод, которые в дальнейшем поступая в зону аэрации поддерживают высокую влажность в корнеобитаемом слое почв. Поэтому 1-й полив хлопчатника в крестьянском хозяйстве А. Махамбетова проводился в третьей декаде июля (табл. 6).

Таблица 6

Динамика влажности почв в вегетационный период в Голодностепском массиве орошения

Крестьянское хоз-во	№ точек	Горизонты, см	26.04.10		15.05.10		09.06.10		27.07.10		7.08.10		15.09.10	
			%	м ³ /га	%	м ³ /га	%	м ³ /га	%	м ³ /га	%	м ³ /га	%	м ³ /га
Т. Мурадов	1	0-40	18,83	1024	18,01	979	17,63	959	17,80	966	17,56	941	17,24	938
		0-100	21,01	3215	20,82	1133	19,34	2959	19,78	3026	20,24	3097	21,45	3282
	2	0-40	20,84	1134	17,60	957	15,91	865	14,12	768	18,85	1025	15,60	849
		0-100	22,32	3415	19,25	3003	18,08	2766	18,17	2781	20,82	3248	20,71	3231
	3	0-40	19,15	1042	17,64	960	13,94	759	17,45	950	17,68	962	16,62	904
		0-100	20,03	3064	19,07	2970	18,20	2785	19,72	3017	20,45	3190	21,04	3282
	среднее	0-40	19,61	1066	17,75	966	15,82	861	16,46	895	18,03	981	16,49	897
		0-100	21,12	3295	19,71	3075	18,54	2892	19,22	2999	20,50	3199	21,07	3286
А. Махамбетов	1	0-40	16,42	893	16,86	917	16,50	898	17,57	956	17,68	962	15,57	847
		0-100	20,82	3186	21,52	3357	21,84	3342	20,26	3101	20,66	3223	19,28	3008
	2	0-40	18,72	1019	17,95	976	15,26	830	19,60	1066	18,31	996	15,72	855
		0-100	22,32	3415	21,64	3376	19,74	3021	21,02	3213	21,04	3282	19,82	3032
	3	0-40	18,28	995	17,21	936	15,33	834	19,52	1062	14,53	790	13,39	728
		0-100	20,59	3150	19,94	3110	19,61	3001	21,76	3395	20,30	3167	20,87	3256
	среднее	0-40	17,80	925	17,34	943	15,70	854	18,90	1028	16,84	916	14,89	810
		0-100	21,24	3314	21,03	3281	20,40	3182	21,01	3278	20,67	3224	20,00	3118

Из результатов исследований видно, что бесперебойное поступление грунтовых вод в корнеобитаемую толщу происходит только при влажности почв ниже наименьшей влагоемкости. При высоких значениях влажности почв, т.е. в пределах равной наименьшей влагоемкости и выше интенсивность их поступления в корнеобитаемую толщу резко снижаются и прекращаются. Поэтому при интегрированном использовании оросительных и грунтовых вод необходимо стремиться к поддержанию влажности почв в корнеобитаемом слое ниже наименьшей влагоемкости в течение вегетационного периода. Данное требование достигается путем проведения вегетационных поливов через борозду. В этом случае, верхние слои почв, не политых борозд всегда будут иметь влажность ниже наименьшей влагоемкости (рис. 2).



Рис. 2. Влияние полива через борозду на влажность почвы в междурядье

Таким образом, участие грунтовых вод в субиригации, обеспечивает повышение водообеспеченности ирригационных систем, улучшение роста и развитие сельскохозяйственных культур. Следовательно, интегрированное использование оросительных и грунтовых вод, не только повышает урожайность сельскохозяйственных культур, но и снижает нагрузки на дренаж, что приводит к сокращению объемов поступления дренажно-сбросных вод в водные источники. Это в конечном итоге приведет к улучшению и стабилизации экологической ситуации на ирригационных системах Казахстана.

Литература

1. Отчет о мелиоративном состоянии орошаемых земель Южно-Казахстанской области за 2009 г. – Шымкент, 2010. – 70 с.
2. Костяков А.Н. Основы мелиорации. – М.: Сельхозгиз, 1951. – 750 с.
3. Вышпольский Ф.Ф., Бекбаев Р.К., Мухамеджанов Х.В., Бекбаев У.К. Совершенствование метода расчета расхода грунтовых вод на эвапотраеспирацию// Вестник сельскохозяйственной науки Казахстана, 2003, № 8. С. 44-47.

Совершенствования механизмов возмещения ущерба, как инструмента управления водными ресурсами

Н.Б. Прохорова, Ю.В. Мерзликина

**Российский научно-исследовательский институт комплексного
использования и охраны водных объектов, Россия**

Понятия вреда и ущерба, причиненного водным объектам

Несмотря на обширный перечень нормативных и методических документов, регулирующих вопросы, связанные с оценкой и возмещением вреда/ущерба, причиненного водным объектам и длительную практику расчета размера исковых претензий за нарушение водоохранного законодательства, собственно понятия «вред» и «ущерб, причиненный водным объектам», практически нигде однозначно не раскрыты.

Сегодня разработано множество методов количественной оценки ущерба, но нет четкого определения самой его сущности. Такая ситуация заставляет априори усомниться в адекватности предлагаемых методов расчёта ущерба, возможности определить его количественные характеристики.

Справочник Н.Ф. Реймерса «Природопользование» (1990) термин «ущерб» определяет как «фактические или возможные экономические и социальные потери, возникающие в результате каких-то событий или явлений, в том числе изменений природной среды, её загрязнения. Ущерб возникает от прямого разрушения материальных ценностей, ухудшения предпосылок ведения хозяйства и воздействия на здоровье человека». В связи с этим необходимо подчеркнуть, что ущерб от экологических нарушений определяет не то, что происходит в окружающей среде, а то, что происходит в экономике.

В соответствии со ст. 1 Федерального закона Российской Федерации от 10.01.2002 № 7-ФЗ «Об охране окружающей среды» к вреду, причиненному окружающей среде, относится негативное изменение окружающей среды в результате ее загрязнения, повлекшее за собой деградацию естественных экологических систем и истощение природных ресурсов.

В документах, имеющих статус нормативно закрепленных, очень часто фигурируют как равнозначные по содержанию термины «вред», «ущерб» и «убытки». Причем понятие «ущерб» обычно трактуется шире, чем материальный или реальный ущерб и приближается по своему значению к понятию «вред».

Методологическая некорректность, допускаемая в отношении стоимостных эколого-экономических характеристик, приводит к последствиям,

имеющим негативное влияние на принятие практических решений в сфере охраны окружающей среды. Так, например, подмена понятия ущерба экономике от экологических нарушений широко распространённым термином «ущерб окружающей среде» ставит проблему охраны окружающей среды в разряд чисто экологических, занижая тем самым её значение непосредственно для экономического развития. В свете результатов анализа этих определений, нужно понимать, что возмещению может подлежать только ущерб, наносимый собственнику водного объекта, вред может быть только ликвидирован, другой формы его возмещения не существует.

Возмещение вреда может осуществляться:

1. в стоимостной форме (предоставление финансовых средств для восстановления состояния окружающей природной среды до исходного к моменту причинения вреда, финансирование мероприятий по воспроизводству природных ресурсов, возмещение истцу иных убытков, включая упущенную выгоду);

2. в натуральной форме (возложение на ответчика обязанности восстановления водного объекта до исходного состояния на момент нанесения вреда своими силами и средствами).

Возможен смешанный вариант, при котором в пользу потерпевшего часть средств компенсируется в денежной форме, а часть – путем выполнения восстановительных работ.

Методологические подходы к экономической оценке экологического ущерба

Действующие методики оценки ущерба водным объектам ориентированы на использование законодательно установленных стоимостных показателей и применение фиксированных величин, заменяющих оценки реальных затрат на ликвидацию негативных последствий и причиненных убытков. Такой подход позволяет рассчитывать некую величину, признаваемую ущербом на основе ограниченного перечня зафиксированных стоимостных или натуральных показателей. Процедура применения таких показателей крайне облегчена, не требует больших затрат на сбор исходной информации, проведение экономических расчетов и их обоснование. Однако, как показывает практика, оценки подобного рода, дают недостоверные результаты, с точки зрения их соответствия размеру и характеру реального ущерба водным ресурсам.

Выделяются два принципиальных методологических подхода к определению величины экономического ущерба: прямой счет и косвенная оценка. Методы прямого счета, являясь на сегодня наиболее точными и объективными, тем не менее, в силу трудоемкости их применения, имеют весьма ограниченную сферу применения. Косвенная оценка экономического ущерба предполагает использование системы нормативных показателей, фиксирующих зависимость негативных последствий загрязнения от основных ущербобразующих факторов.

Наиболее популярной до последнего времени являлась «Временная типовая методика определения экономической эффективности осуществления природоохранных мероприятий и оценки экономического ущерба, причиняемого народному хозяйству загрязнением окружающей среды» (1987), в основу которой положен метод удельных показателей ущерба на условную тонну загрязнений, сбрасываемых со сточными водами, которые были рассчитаны с использованием методов прямого счета. В развитие данной методики в 1999 г. Госкомэкологией России была утверждена «Методика определения предотвращенного экологического ущерба». Однако, в отличие от «Временной типовой...» последняя «устанавливает порядок и методы экономической оценки предотвращенного экологического ущерба – как не допущенного в результате деятельности природоохранных органов систем Госкомэкологии России негативного воздействия на окружающую среду». Следовательно, методика не предназначалась для определения других видов ущерба: наносимого, прогнозируемого, остаточного, что является необходимым для решения многих планово-проектных, управленческих задач в области охраны и рационального использования водных ресурсов.

Данная методика имеет, на наш взгляд, ряд недостатков. Применительно к водным объектам данная методика имеет, ряд недостатков: удельные показатели ущерба на одну физическую тонну однородных веществ, сбрасываемых в водные объекты, рассчитанные согласно методике определения предотвращенного экологического ущерба от 2 до 403 раз больше, чем такие же показатели по однородным по химическому составу загрязняющим веществам, выбрасываемым в атмосферу, что неоправданно с позиций оценки риска для здоровья населения; необходима корректировка коэффициентов эколого-экономической опасности отдельных загрязняющих веществ и уточнение удельного показателя ущерба водным объектам применительно к отдельным водным бассейнам (их участкам).

Следующая «Методика исчисления размера вреда, причиненного водным объектам вследствие нарушения водного законодательства» (2006) регулирует исключительно способы исчисления вреда, однако, требует дополнительного законодательного подкрепления ответственности за нарушение водного законодательства. Вызывает возражения и процедура определения величины причиненного ущерба водным объектам вследствие нарушения водного законодательства через расчетную величину затрат по очистке сточных вод на стационарных очистных сооружениях, большие размеры платы, неопределенность платежной базы, необоснованность региональных коэффициентов.

В целом, «Методика исчисления...» носит фискальный, а не регулирующий характер, служит инструментом пополнения бюджетных доходов, хотя по назначению должна стимулировать природопользователей к переходу на новые технологии, уменьшающие нагрузку на окружающую среду и водные объекты. При этом платежи за загрязнения должны быть ощутимыми для экономики предприятия, но не чрезмерными.

Анализ судебной практики рассмотрения дел, связанных с возмещением ущерба, показывает, что причиной отказа в удовлетворении в исковых требованиях в 30% случаев является недоказанность размера причиненного ущерба:

1. Использование в расчете результатов исследований единичной пробы как средне-арифметической величины из общего количества результатов анализов, что является неправильным;

2. Несоответствие расчета требованиям Методики, которая использовалась истцом, в части установления продолжительности сброса сточных вод с повышенным содержанием вредных (загрязняющих) веществ.

Направления совершенствования «Методики исчисления размера вреда, причиненного водным объектам вследствие нарушения водного законодательства»

Следствием наличия неработающего экономического механизма рационального водопользования являются недостатки сложившейся в России системы платежей за загрязнение:

- утрачена стимулирующая роль платежей;
- отсутствие приоритетов, тотальность платежей;
- непрозрачность системы нормирования, субъективность установления лимитов сбросов;
- лучшие водопользователи не имеют льгот;
- утеряна связь платежей с издержками на предотвращение загрязнения и с ущербом;
- ставки платежей очень малы;
- платежи не формируют целевого и гарантированного финансирования водоохраных мероприятий, собираемые средства поступают в бюджеты различных уровней и могут расходоваться на различные цели;
- производственный контроль недостоверен;
- государственный контроль не эффективен, поскольку осуществляется по принципу «званого гостя».

Опыт показал, что «Методика исчисления размера вреда, причиненного водным объектам вследствие нарушения водного законодательства», обладает рядом недостатков: большие размеры платы, неопределенность платежной базы, необоснованность региональных коэффициентов. В таблице 1 приведен перечень факторов, которые были разработаны и дополнительно внесены в проект при корректировке методики.

Факторы, требующие разработки при корректировке методики

Фактор	Причина разработки	Предполагаемое решение
Экономический механизм	Неэффективность	В системе водоохраны перенести акценты с понятия затрат (руб/м ³ сточных вод) на предотвращение ущерба (руб/кг или руб/ед. вредности)
Корректировка такс	Вызывают сомнения	Перекрестная корректировка
Огромное число контролируемых параметров	Тупиковый путь. Затратный вариант.	Разработка модели упрощенной методики. Снижение до минимума число показателей, определяющих платежную базу.
Токсичность	Не применяется	Разработан раздел
Изъятие воды	Не оценивается	Разработан раздел
Тепловая нагрузка	Не применяется	Разработан раздел
Оценка истощения	Не применяется	Разработан раздел
Оценка самоочищения	Не применяется	Разработан раздел

Особое значение имеет процедура уточнения и корректировки такс Методики, которая производилась в нескольких перекрестных направлениях, с целью установления их на уровне, обеспечивающем эффективную водоохранную деятельность:

- путем оценки ущерба водопользователя в условиях технического регулирования водопользования в режиме внедрения НСТ, если сточные воды вообще не очищать;
- путем оценки ущерба в аналогичном режиме водопользования, если сточные воды не доочищать;
- путем оценки ущерба через реальную стоимость воды;
- путем оценки ущерба через экологичную водоемкость производства.

Адаптация размеров такс для исчисления размеров ущерба водным объектам

Рассмотрены два возможных пути корректировки размеров такс:

- по платежеспособности водопользователей;
- по принципу введения наилучших существующих технологий.

Для примера оценки платежеспособности был рассчитан вред водным объектам в бассейне р. Урал в результате сброса загрязняющих веществ в водные объекты от снежных свалок, расположенных на территории бассейна. Его величина оценена ориентировочно в 2 трлн. рублей. При этом, по данным

Росстата, общая стоимость основных фондов всех категорий и отраслей экономики регионов территории бассейна (включая Республику Башкортостан, Оренбургскую и Челябинскую области) практически сопоставима и составляет 3,6 трлн. рублей.

Информация таблицы 2 также подтверждает наличие проблем с таксами, используемыми в «Методике исчисления...».

Таблица 2

Сопоставление платежеспособности водопользователей и суммы вреда, нанесенного ими водным объектам

Предприятие– нарушитель водного законодательства	Стоимость показателей, характеризующих капитал предприятия и/или результаты деятельности, тыс. руб.	Сумма вреда, исчисленная по Методике, тыс. руб.	Сумма вреда к возмещению по решению суда, тыс. руб.
Муниципальному унитарному предприятию водопроводно- канализационного хозяйства «Димитровградводоканал»	Выручка от регулируемой деятельности 134 404 Себестоимость от регулируемой деятельности 176 158	261 374	184 724.
ОАО «Соломбальский ЦБК»	Стоимость чистых активов 799 010	1 103 147	187 461

Некорректность такс «Методики исчисления...». (2009) объясняется непрозрачностью использованной стоимости очистки одной тонны приведенной массы загрязняющих веществ (т.е. стоимости 1 млн. м³ виртуально использованной свежей воды).

Установлено, что для большей части веществ таксы при оценке вреда при сбросе со сточными водами в сравнении с нормативами платы за сверхлимитный сброс увеличились. При этом для наиболее опасных веществ степень увеличения меньше. Если для тяжелых металлов она составляет менее 10 раз, то для кальция, хлоридов, сульфатов – сотни раз. Также выполнена корректировка:

- заниженных такс за сбросы опасных пестицидов;
- коэффициента пересчета БПК₅ и БПК_{полн} для сильно загрязненных сточных вод;

- сниженного удельного размера вреда в денежном выражении при увеличении общей массы вещества;
- коэффициента интенсивности негативного воздействия при сбросе в малую реку;
- введен коэффициент повышенной ответственности при «чистом» фоне и пр.

Принцип внедрения наилучших существующих технологий

Одной из проблем при определении сумм возмещения ущерба является игнорирование того факта, что в водоохранной деятельности, в частности деятельности по ликвидации вреда, наносимого водным объектам, существуют лучшие технологии и технические решения. Финансирование и реализация проектов восстановления водных объектов и ликвидации вреда водным экосистемам носит остаточный характер и имеет формальные результаты выполнения, в то время как в мировой практике в этой сфере вот уже на протяжении 30 лет создаются и реализуются базы данных и практик по наилучшим технологиям, методам восстановления водных объектов, проводится активная политика обмена опытом и формирования единой международной информационной базы данных.

Предложено ввести назначение такс с учетом затрат при использовании наилучших доступных технологий НДТ и убытков за счет снижения качественных показателей воды водного объекта и потребительской её стоимости.

Не исключая общепринятую практику технико-экономических расчётов, имеет смысл производить оценку эффективности системы очистки сточных вод с использованием себестоимости снятия 1 т загрязняющего вещества (контрольного для конкретного типа сточных вод). Чем более эффективна водоохранная технология, чем больше снимается масса загрязняющего ингредиента, тем меньше платежи за сброс, тем выше прибыль и тем меньшее его количество поступит со сточными водами в водный объект, нанося меньший ущерб. В результате, при формировании базовых прогрессивных технологий очистки сточных вод, может сложиться объективный механизм перехода экзоэкологических водохозяйственных объектов в эндоэкологические.

В результате исследования выполнена корректировка «Методики исчисления размера вреда, наносимого водным объектам в результате их использования» по следующим направлениям: платежная база, учет условного самоочищения водного объекта, ответственность за сброс токсичных компонентов и повышение токсичности вод, ответственность за нарушение теплового режима водного объекта, за истощение водного объекта, проведена корректировка такс и подготовлен проект законодательного акта о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации по вопросам финансового обеспечения гражданской ответственности за причинение вреда водным объектам в результате их использования.

Водные ресурсы бассейна р. Северский Донец: бассейновый принцип управления водными ресурсами

В.Е. Антоненко, С.И Трофанчук, Н.А. Белоцерковская

**Северско-Донецкое бассейновое управление водных
ресурсов, Украина**

Основной водной артерией Восточной Украины является река Северский Донец. Это самая крупная река в регионе, которая берёт начало на Белгородщине и впадает в реку Дон на территории России, в среднем своём течении она пересекает территорию трёх областей Украины – Харьковской, Донецкой и Луганской.

Длина Северского Донца – 1053 км, площадь водосбора 98,9 тыс.км², в пределах Украины - 723 км течения реки и 55% площади водосбора.

Водные объекты бассейна реки Северский Донец являются главным источником водоснабжения Харьковской, Луганской и Донецкой областей, экономический потенциал которых является одним из важнейших факторов для устойчивого развития Украины, а река Северский Донец является главной составной частью биосферы региона, от состояния которой зависит здоровье и жизнь людей.

Харьковская, Донецкая и Луганская области относятся к маловодным регионам Украины. Согласно «Общегосударственной программы развития водного хозяйства Украины» удельный показатель местных водных ресурсов составляет 0,32 тыс.м³ на 1 жителя, что в 3 раза меньше, чем в среднем по Украине.

По данным государственной статистической отчетности в бассейне р. Северский Донец в пределах Украины использование водных ресурсов в 2011 году осуществляли 2189 водопользователей. Объем воды, забранной из природных источников составил 1448 млн.м³, 73 % из поверхностных водных объектов.

Общее использование воды на нужды населения и отраслей экономики составило 812,1 млн.м³, из которых на нужды: хозяйственно-питьевые 47 %, производственные 44 %, орошение 1,5 %, прудово-рыбное хозяйство 5 %, на другие цели 2,5 %.

Ежегодно из р. Северский Донец в пределах Харьковской, Донецкой и Луганской областей безвозвратно забирается более 700 млн.м³ воды, из которых, не смотря на незначительную протяжённость реки в пределах Донецкой области (95 км), 70 % этого объёма приходится на Донецкую область, что связано с межбассейновой переброской стока р. Северский Донец по каналу Северский

Донец-Донбасс в бассейн Приазовья для водоснабжения населения и промышленности маловодных районов центральной и южной части области.

Обеспечение потребностей всего водохозяйственного комплекса возможно за счет рационального использования местного и транзитного стока реки, а также аккумулированных запасов воды в водохранилищах комплексного использования Печенежского (383млн.м³) на р.Северский Донец и Краснооскольского (435 млн.м³) на р.Оскол (правый приток р.Северский Донец), которые формируются в период половодья и служат для их внутригодового перераспределения и поддержания водности реки.

В последние годы в бассейне р. Северский Донец наблюдается низкая летняя межень, на фоне отсутствия или низких значений весеннего половодья. Поддержанию водности и обеспечению необходимых уровней воды в местах питьевых водозаборов в определённой степени могли бы способствовать экологические попуски в р. Северский Донец по каналу Днепр-Донбасс. Однако, экологические попуски проводятся не каждый год, что связано с финансовыми затратами необходимыми на проведение водообмена в Краснопавловском водохранилище, которое является наливным и его пополнение осуществляется за счет подачи днепровской воды.

При этом достаточно высоким остается такой показатель как потери при транспортировке, которые в 2011 году составили 465 млн.м³ или 32 % от забора. Причём 98 % общих потерь приходится на жилищно-коммунальное хозяйство, что связано прежде всего с большой протяжённостью магистральных водоводов основных предприятий, осуществляющих переброску стока: КП «Харьковводоканал» (водоводы Краснопавловское вдх.- г.Харьков; Печенежское вдх.- г.Харьков), КП «Компания «Вода Донбасса» (канал Северский Донец-Донбасс) и ООО «Лугансквода», а также водопроводных сетей городов, значительная часть которых физически изношена и требует замены.

Сброс возвратных вод в поверхностные водные объекты бассейна р. Северский Донец в 2011 году осуществляли 294 водопользователя в объёме 673,7 млн.м³, из которых загрязнённых 24 %, нормативно чистых без очистки 22 %, нормативно очищенных на очистных сооружениях 54 %.

С возвратными водами в водные объекты ежегодно сбрасывается большое количество загрязняющих веществ, таких как биогенные элементы, соли тяжёлых металлов, нефтепродукты, СПАВ и др.

В бассейне р. Северский Донец основными суб-бассейнами, которые испытывают значительную антропогенную нагрузку за счет сбросов загрязнённых возвратных вод, являются бассейны рек Казённый Торец, Бахмутка и Лугань, на долю которых приходится 74 % сброса вод этой категории.

Структура водопользования имеет выраженную специфику, что обуславливает распределение основных загрязнителей по отраслям, а именно основной объём сброса загрязнённых возвратных вод приходится на предприятия угольной промышленности (51 % от общего сброса) и жилищно-коммунального хозяйства (26 %).

В связи с чем актуальным является вопрос сброса в водные объекты высокоминерализованных шахтных вод. Из общего объёма сброса шахтных вод 44 % подвергаются механической очистке, которая не позволяет очистить возвратные воды от тяжёлых металлов до нормативов ПДС и только 2,5 % физико-химической. Причём в Луганской области процент сброса очищенных шахтных вод составляет 55 %, то в Донецкой – только 9 %.

В жилищно-коммунальном хозяйстве сброс загрязнённых возвратных вод составляет 13 % от сброса по отрасли.

При этом 62 % общего объёма сброса сточных вод приходится на 2 предприятия, которые осуществляют очистку сточных вод г. Харькова: комплексы биологической очистки «Безлюдовский» и «Диканёвский», сточные воды которых относятся к категории нормативно очищенных на сооружениях биологической очистки.

Остальной объём сброса приходится на 76 предприятий отрасли, 30 % объёма сброса которых составляют загрязнённые сточные воды, что связано с неудовлетворительным состоянием очистных сооружений, которые требуют реконструкции или замены.

Вместе с тем, значительное влияние на качественное состояние водных ресурсов имеют как точечные, так и диффузионные источники, в частности за счёт смывов с территорий населённых пунктов, промышленных и других объектов. Следует отметить, что ливневая канализация в городах практически не оборудована очистными сооружениями.

За использование водных ресурсов в 2011 году в Харьковской, Донецкой и Луганской областях по данным статистики расчётная сумма платы составила 386,7 млн.м³, при этом фактические сборы в бюджет составили 290,8 млн.м³, в т.ч. по областям: Харьковская – 46,7 млн.м³, Донецкая – 192,8 млн.м³, Луганская – 51,3 млн.м³. При этом следует отметить, что сумма платы за спецводопользование по трем областям составляет в среднем 25% от общего поступления по Украине. По бассейну Северского Донца в пределах Украины сумма сборов в бюджет за использование водных ресурсов составила 180,9 млн.м³ или 65,9% от начисленной.

Северско-Донецкое бассейновое управление водных ресурсов осуществляет государственное управление водными ресурсами в бассейне р. Северский Донец, рек Приазовья и части Днепра, а также международное сотрудничество на трансграничных водотоках в пределах Харьковской, Донецкой и Луганской областей.

Бассейновое управление и его структурные подразделения на местах являются субъектами государственного мониторинга поверхностных вод и осуществляют наблюдения качественного состояния водных ресурсов рек и водоемов, в том числе в местах питьевых водозаборов.

Система наблюдений за качественным составом поверхностных вод в бассейне Северского Донца сформирована таким образом, чтобы иметь наиболее полную информацию о качественном состоянии водных объектов с

учетом влияния притоков и точечных сбросов крупных водопользователей, в местах водозаборов комплексного использования.

На основании полученных результатов ежеквартально осуществляется оценка качественного состояния поверхностных водных объектов, определяется динамика изменений для принятия управленческих решений по улучшению состояния водных объектов.

В целом по результатам многолетних наблюдений качество воды в реках стабилизировалось, но уровень их загрязнённости остаётся высоким и находится в пределах от 3 класса «умеренно-загрязнённая» до 5 «грязная» по рыбохозяйственным нормативам.

Анализ состояния водных ресурсов показывает, что главные причины, которые привели к критическому состоянию водных ресурсов в бассейне р. Северский Донец: недостаточный уровень экологического воспитания; финансирование водоохраных мероприятий; устаревшая технология производства; недостаточное количество водоохраных систем (очистных сооружений, оборотных систем водоснабжения), низкий уровень эффективности эксплуатации существующих водоохраных объектов; аварийное состояние значительной части водопроводных и канализационных сетей и др.

Принципы управления водными ресурсами в государстве ориентированы на решения перечисленных проблем с учетом природной составляющей формирования речного стока и структуры водопользования, которая сформировалась в каждом бассейне и суббассейне.

Северский Донец является трансграничным водным объектом, что определяет условия совместного водопользования в бассейне Северского Донца, предполагающего справедливое деление стока реки между двумя государствами.

Соглашение между Правительствами России и Украины о совместном использовании и охране трансграничных водных объектов, в том числе и бассейна р. Северский Донец, было подписано в г. Киеве 19 октября 1992 г.

Положениями межправительственного соглашения определяются основные принципы совместного использования вод, содержания гидротехнических и водоохраных сооружений, согласованности выполнения восстановительных и природоохраных мероприятий, организации наблюдений за состоянием поверхностных вод, регулярного обмена информацией и прогнозами о развитии половодья, а также ожидаемой водности в межень.

Для реализации положений Межправительственного соглашения существует институт Уполномоченных правительств Украины и России.

Уполномоченным Кабинета Министров Украины является председатель Государственного агентства водных ресурсов Украины Шашук В.А. Заместителем Уполномоченного по бассейну р. Северский Донец является начальник Северско-Донецкого БУВР Антоненко В.Е. Уполномоченные Украины и РФ проводят ежегодные встречи, их заместители по бассейну р. Северский Донец проводят встречи не реже двух раз в год. В рамках выполнения Соглашения также создана украинско-российская рабочая группа по

бассейну реки Северский Донец и рек Приазовья.

С 2006 года Северско-Донецким БУВР и Донским БВУ используется система обмена данными о состоянии использования трансграничных водных объектов в бассейнах Северского Донца и рек Приазовья. Её применение позволяет обеспечить прозрачность действий Сторон на трансграничных реках, получение оперативной информации о состоянии водохозяйственной ситуации в приграничных регионах трансграничных рек для принятия действенных управленческих решений по предупреждению вредного действия вод на территории соседних областей.

Северско-Донецким БУВР и Донским БВУ осуществляются совместные наблюдения за качественным состоянием водных объектов в 10 приграничных створах трансграничных водных объектов бассейнов рек Северский Донец и Приазовья. Программа совместного аналитического контроля утверждается каждые 5 лет Уполномоченными правительствами Украины и России.

В Северско-Донецком бассейновом управлении наработан практический опыт принятия управляющих решений по регулированию и распределению речного стока с учетом потребностей всех участников водохозяйственного комплекса и пограничных требований по качественным и количественным показателям, установленным в рамках межправительственного соглашения.

В настоящее время решению водоохранных вопросов в бассейне р. Северский Донец уделяется большое внимание.

21 апреля 2010 года в г. Харькове состоялась встреча президентов Украины и Российской Федерации, на которой в приветственном слове Януковича В.Ф. и в ответной речи Медведева Д.А. прозвучала общая обеспокоенность состоянием бассейна Северского Донца и необходимостью принятия на современном этапе безотлагательных мер.

Во исполнение поручения Президента Украины на выполнение договорённостей, достигнутых во время проведения украинско-российского межрегионального форума (18.10.2011 г., г. Донецк), в настоящее время проводится работа по подготовке украинской части совместной украинско-российской программы по экологическому оздоровлению бассейна р. Северский Донец.

Вопросы управления водными ресурсами являются приоритетными в государственной политике Украины и рассматриваются как один из наиважнейших показателей устойчивого развития общества.

Сегодня эти проблемы рассматриваются при участии общественности с учетом социальных факторов, просветительских та информационных мероприятий, направленных на сохранение и рациональное использование водных ресурсов.

Наиболее эффективным в международной практике, отвечающим основным положениям Водной Рамочной Директиве Европейского Союза, есть бассейновый принцип управления использованием и охраной вод.

Украина в рамках международных проектов тесно сотрудничает с другими странами по вопросам внедрения бассейнового принципа управления водными ресурсами, что служит основой для практического применения лучшего опыта стран ЕС.

В Украине управление водными ресурсами также осуществляется по бассейновому принципу, т.е. за единицу взят бассейн реки.

Всего на сегодняшний день в Украине создано 10 бассейновых управлений водных ресурсов в бассейнах рек: Северский Донец и Приазовья, Южный Буг, Тиса, Рось, Десна, Днепр, Днестр, Дунай, Западный Буг и рекам Крыма.

С целью обеспечения бассейнового принципа управления водными ресурсами, планирования и реализации водоохранных мероприятий, одним из первых в Украине, в декабре 2007 года был создан Бассейновый совет р. Северский Донец, как советующий орган, основной целью которого является обеспечение согласованности действий всех административно-территориальных субъектов бассейна Северского Донца в пределах Украины.

Учитывая важное значение реки Северский Донец для социально-экономического развития региона и его трансграничное расположение Северско-Донецким бассейновым управлением водных ресурсов было разработано Бассейновое Соглашение о совместном использовании и охране водных ресурсов бассейна реки Северский Донец. Действие Бассейнового Соглашения распространяется на водные ресурсы и водные экосистемы реки Северский Донец на территории Украины.

В 2010 году Бассейновое Соглашение было подписано областными государственными администрациями и областными советами Харьковской, Донецкой и Луганской областей сроком на 5 лет.

Понимая, что одной из важных задач, в ряду прочих, связанных с рациональным природопользованием и оздоровлением окружающей среды, является экологическое воспитание населения, и то, что сегодня остро стоит вопрос экологической культуры, бережного отношения к водным объектам и рационального их использования, проводится активная просветительская работа с населением, общественностью, молодежью.

С целью привлечения внимания общественности к проблемам р. Северский Донец в рамках деятельности Бассейнового Совета, начиная с 2007 года, ежегодно проводится научно-практическая конференция «День Северского Донца», как масштабная общественная акция, направленная на распространение знаний об основной реке Восточной Украины.

В рамках мероприятий, посвящённых празднованию Дня Северского Донца, с целью поддержки инициативы и заинтересованности молодёжи в сохранении водных ресурсов родного края, ежегодно проводится конкурс детских творческих работ «Северский Донец – глазами молодёжи», на который представляются работы в номинациях: фотография, рисунки, плакаты, поделки из природных материалов, стенгазеты, творческие и исследовательские работы

и др.

Этот конкурс является успешным продолжением многолетней деятельности бассейнового управления с детскими экологическими кружками городских и районных школ и направлен на поддержание детских инициатив в вопросах рационального природопользования и взвешенного отношения к природе, рекам, родникам.

В 2010 году по 4 трансграничным рекам: Миус, Крынка, Мокрый Еланчик и Сухой Еланчик, которые берут начало на территории Украины, бассейновым управлением были заполнены анкеты, которые являются основным источником данных для проведения второй оценки состояния трансграничных рек, озер и подземных вод в рамках Конвенции ЕЭК ООН по охране и использованию трансграничных водотоков и международных озер.

В анкету была внесена информация о количественном и качественном состоянии рек, их водном режиме, информация об использовании водных ресурсов, программе мониторинга водных объектов, динамике изменения качественного состояния, проводимых мероприятиях и др.

Эксперты Еврокомиссии пришли к выводу, что такую оценку необходимо делать по малым рекам, так как оценка состояния водных объектов на территории Украины, где они берут начало, в данном случае, важно для оценки формирования стока рек и их качественного состояния на территории России.

Новая эпоха требует нового мышления. Нам всем необходимо подготовиться к осознанным ограничениям в нашей жизни и деятельности, которые вытекают из предела емкости биосферы и конечности ресурсов Земли, нашедших отражение в решениях Конференции ООН по окружающей среде и развитию 1992 г. в Рио-Де-Жанейро. Они сформулированы, как условия перехода к обществу устойчивого развития.

Поскольку сохранение водных ресурсов – этого чуда природы – зависти от каждого из нас, повышению роли экологической культуры, образования, воспитания и нравственности населения страны должно придаваться важнейшее значение в концепции государственной политики и во всей деятельности государственных органов.

Применение гидроэкологического мониторинга при интегрированном управлении водными ресурсами

Э.И. Чембарисов, А.Б. Насрулин, Т.Ю. Лесник

**Научно-исследовательский институт ирригации и водных проблем,
Узбекистан**

Интегрированное управление водными ресурсами (ИУВР) – процесс, поддерживающий скоординированное развитие и управление водными, земельными и связанными с ними ресурсами, в максимальной степени и справедливо обеспечивая экономическое и социальное благосостояние, не ставя под угрозу устойчивость существования жизненно важных экосистем.

Согласно В.А. Духовному (2006), ИУВР включает в себя ряд ключевых принципов, которые и определяют его практическую сущность. В обобщенном виде эти принципы заключаются в следующем:

- управление водой осуществляется в пределах гидрографических границ в соответствии с морфологией конкретного бассейна;
- управление предусматривает учет и вовлечение всех видов вод (поверхностных, подземных, возвратных) с учетом климатических особенностей;
- тесная увязка водопользования и всех участвующих органов по горизонтали между отраслями и по вертикали между уровнями иерархии водопользования;
- общественное участие не только в управлении, но и в финансировании, в поддержке, планировании и развитии;
- информационное обеспечение, открытость и прозрачность системы управления водой;
- приоритет природных требований в деятельности водохозяйственных органов;
- наличие стимулов для водосбережения и борьбы с непродуктивными потерями воды у водохозяйственных органов и водопользователей;
- экономическая и финансовая стабильность.

Для выполнения большинства этих пунктов необходимы сведения о качестве природных вод и их изменение во времени и пространстве, которые могут быть получены при помощи гидроэкологического мониторинга.

Особенность сельского хозяйства Узбекистана заключается в том, что значительная часть посевных площадей занята под орошаемыми территориями, которые отслуживаются мощной государственной ирригационной системой. С учетом важности и огромного значения этого вопроса для хозяйственной деятельности в республике приняты ряд законодательных актов о воде и водопользовании, выделяется большой объем капиталовложений на водохозяйственное строительство, освоение новых орошаемых земель, реконструкцию и совершенствование существующей ирригационной мелиоративной системы. Современная ирригационная система характеризуется наличием густой сети каналов различного порядка. Густая сеть каналов требует систематического гидроэкологического мониторинга, поскольку от загрязненности воды зависит и урожай, и здоровье населения. Поэтому совместное использование ГИС-технологий и оптимизационных моделей при разработке экологически применимых режимов эксплуатации гидротехнических сооружений имеет для республики Узбекистан приоритетное направление.

Можно перечислить экологические проблемы, тесно увязанные с водными ресурсами: опустынивание, деградация и засоление земель, накопление в замкнутых водоемах (типа Аральского моря, Арнасайских озер и т.д.) опасных загрязняющих веществ, ухудшение условий проживания людей, рост числа генетических заболеваний связанных с нарушением экосистем, плохим качеством окружающей среды, в первую очередь водных ресурсов. Подобный перечень можно продолжить. В статье основное внимание уделено следующим проблемам:

1. Разработка и применение компьютеризованных баз данных, ГИС и интегрированных моделей для оценки различных возможностей устойчивого управления земле- и водопользования и рыбного хозяйства.

2. Потенциальное и текущее использование моделей в планировании и управлении водных ресурсов.

Для проведения эффективной водосберегающей политики имеет большое значение получение во время информации по нужному региону. Здесь могут помочь прикладные разработки по изучению водных проблем бассейна Аральского моря на основе ГИС-технологий. Авторы в 1991-2012 гг. занимались гидроэкологическим мониторингом с использованием ГИС, поэтому полученный опыт будет полезен специалистам при изучении поверхностных вод. В представленной работе рассмотрены основные результаты некоторых гидроэкологических исследований, проведенных в ИВП АН РУз. Целью исследований явилось изучение загрязнения речных вод бассейна Аральского моря и общей проблемы водообеспечения в условиях нехватки воды. В ходе исследований были решены следующие задачи:

- предложена комплексная схема гидроэкологического мониторинга бассейна Аральского моря

- выявлены основные закономерности гидрохимической ситуации, создана ГИС по гидрохимической и гидрологической ситуации бассейна Аральского моря ;

- получен опыт использования ГИС-технологий при разработке критериев безопасной эксплуатации особо крупных гидротехнических сооружений Республики Узбекистан;

- получен опыт использования ГИС для изучения биоресурсов (в первую очередь рыб) дельты р. Амударьи ;

- на основе ГИС выполнен сопряженный анализ современного экологического состояния региона для создания системы принятия решений;

- разработана методика гидроэкологического мониторинга и картографирования и гидрохимической ситуации в условиях дестабилизации природной среды [2-11];

Впервые комплексная методика гидроэкологического мониторинга бассейна Аральского моря была предложена в 1995 году./рис.1, Насрулин, 1995/. Позже данная методика была подробно проработана (Nasrulin, H. Lieth, 2001, Насрулин, 2002) и доработана в 2004 г. с учетом влияния коллекторно-дренажных вод (Чембарисов, 2002-2008).



Рис. 1. Главные компоненты системы гидроэкологического мониторинга бассейна Аральского моря(ASBMS)

При помощи программы ArcView GIS, была составлена цифровая гидроэкологическая карта бассейна Аральского моря (рис.2, а), с использованием методики и технических возможностей ГИС-системы где собраны данные по гидрохимическому составу воды с 1980 по 2010 гг. Позже на основе этих программ главные компоненты системы гидроэкологического мониторинга (рис.1) как общая система принятия решений были соединены в виде взаимосвязанных блоков (рис.2, б).

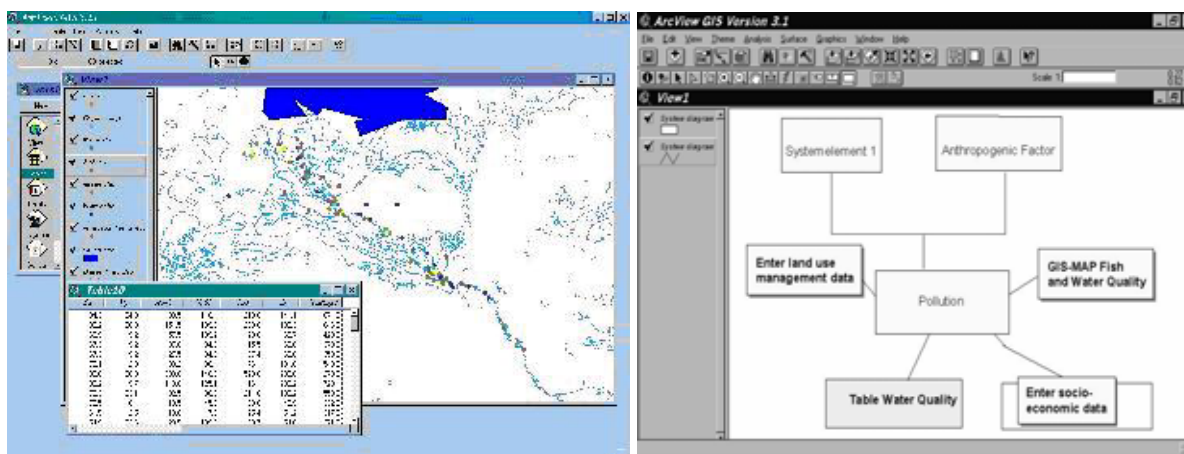


Рис. 2. а) Пример использования ГИС для гидроэкологического мониторинга дельты Аральского моря б) Пример Системы поддержки принятия решений

За основу гидроэкологического мониторинга принят комплексный бассейновый метод географо-гидрохимического анализа природно-мелиоративной обстановки, где учтено как влияние естественных факторов, так и антропогенные факторы.

Авторами используется классификация, разработанная в лаборатории гидрохимии ИВП АН РУз, для оценки качества речной воды в целях питьевого водоснабжения с учетом средней величины ИЗВ для каждого створа и выделением следующей градации: хорошая вода, удовлетворительная, плохая, опасная и чрезвычайно опасная для питья. Для определения общей загрязненности речной воды бассейна Аральского моря использовали классификации степени загрязненности воды, разработанные в лаборатории гидрохимии Института водных проблем Академии наук Узбекистана и Главгидромета.

На протяжении последующих блочная модель постоянно дополнялась, была создана система географической информационной системы объединенная с системой поддержкой решений по загрязнению реки и другими факторами крупных бассейнов рек Аральского моря.

Некоторые результаты проведенных исследований с применением гидроэкологического мониторинга приведены в таблице, в которой показана динамика минерализации воды, изменение химического состава по преобладающим ионам и стадиям засоления: так, если в 1931-1940 гг.

минерализация воды у створа Саманбай была 0.51 г/л, химический состав был гидрокарбонатно-хлоридно-сульфатно-натриево-кальциевым (ГХС-НК), то к 2001-2010 гг. она возросла до 1.23 г/л, а состав воды стал сульфатно-хлоридным-магниевым-кальциевым-натриевым (СХ-МКН).

Литература

1. Духовный В.А. ИУВР - понимание концепции и ее развитие в регионе ЦАР / Доклад в тренинговом центре МКВК, Ташкент, 2006. с 21.
2. Насрулин А.Б. Опыт комплексного подхода к изучению качества воды в р.Амударье / Водосбережение в условиях дефицита водных ресурсов. - Ташкент, САНИИРИ. - 1995. с 71-73.
3. Nasrulin A., Khamzina A. Use of a model based hydroecological monitoring for managing the Aral Sea Basin/ Annual meeting of the American institute of Hydrology and Hydrogeology, Hydrologic Issues of the 21st Century; Ecology, Environment and Human Health, November 7-11, 1999 San Francisco, California; p 69-70
4. Nasrulin A. "Hydroecological monitoring of the Aral Sea Basin in the purpose of Ecological safety" / was published in January, 2000 in the journal "Water resource", Russia, Moscow, Number 1, 2000; 109-113 (in Russian and English).
5. Nasrulin, H. Lieth. Elaboration of Systems Hydroecological Monitoring of Aral Sea Basin/ M. Matthies, H. Malchow & J. Kriz (eds.) Integrative Systems Approaches to Natural and Social Dynamics. Springer-Verlag Berlin, ISBN 3-540-41292-1, appr. August 2001. 249-261
6. Савицкий А. Насрулин А.Б. Совместное использование ГИС-технологий и оптимизационных моделей при разработке экологически применимых режимов // «Использование географических информационных систем и симуляционных моделей для исследования и принятия решений в бассейнах рек Центральной Азии». Гумбольдт-коллеги. Международная конференция. 6-10 июля, 2004. Ташкент. Узбекистан. С 156-161.
7. Чембарисов Э.И., Насрулин А.Б., Лесник Т.Ю. Методика гидроэкологического мониторинга оценки качества поверхностных вод // "Проблемы освоения пустынь", Ашхабад, 2005, №1, С 32-36
8. Насрулин А.Б. Методика гидроэкологического мониторинга при создании информационных блоков системы поддержки решений для управления водными ресурсами бассейна реки Амударья / Сборник научных трудов «К 80-летию САНИИРИ им. В.Д. Журина» 1925-2005, Ташкент 2006. с 334-341.
9. Чембарисов Э.И. Содержание гидроэкологического мониторинга поверхностных вод Центральной Азии // журнал «Водоочистка, водоподготовка, водоснабжение», Москва, 2009, №5, с 74-78.
10. Насрулин А.Б. Опыт использования ГИС-технологий для оптимизации водопользования. / Современные проблемы развития рыночной экономики / материалы региональной научно-практической конференции профессорско-преподавательского состава, специалистов и научных работников 17 ноября 2011 г, г. Георгиевск / Рост. Гос. Эконом ун-т (РИНХ) – Ростов н/Д, 2011. с 273-277.
11. Чембарисов Э.И., Хожамуратова Р.Т. Прикладная экология (на примере Республики Каракалпакстан). Учебное пособие. Нукус, Билим, 2012, 84 с.

Таблица

Гидрохимические характеристики вод бассейна реки Амударья

(обозначения: 1 = минерализация воды г/л; 2= химический состав по преобладающим ионам и стадиям засоления)

реки	створ	год													
		1931-1940		1951-1960		1961-1970		1971-1980		1981-1991		1991- 2000		2001- 2010	
Вахш	Тутк-аул	0,41	ХГС-НК	0,42	ХГС-НК	0,43	ХГС-НК	0,44	ХГС-НК	0,45	ХГС-НК	0,46	ХНС-НК	0,46	ХНС-НК
Пяндж	Шидз					0,19	СГ-МК	0,2	СГ-МК	0,22	СГ-МК	0,23	СГ-МК	0,23	СГ-МК
Сурхандарья	Шурчи (Жданова)	0,3	СГ-МК	0,32	СГ-МК	0,35	СГ-МК	0,38	СГ-МК	0,42	СГ-МК	0,43	СГ-МК	0,43	СГ-МК
Сурхандарья	Мангузар	0,57	ГС-НК	0,6	ГС-НК	0,88	ГС-НК	1,08	ГС-НК	1,23	ГС-НК	1,20	ГС-НК	1,20	ГС-НК
Амударья	Керки	0,5	СХГ-НК	0,51	СХГ-НК	0,57	ГХС-НМК	0,59	ГХС-НМК	0,66	ГХС-МКН	0,67	ГХС-НМК	0,67	ГХС-НМК
Амударья	Саманбай	0,51	ГХС-НК	0,52	ГХС-НК	0,64	ГХС-МКН	0,75	СХ-МКН	1,22	СХ-МКН	1,23	СХ-МКН	1,23	СХ-МКН
Амударья	Темирбай	0,51	ГХС-НК	0,53	ГХС-НК	0,65	ГХС-КН	0,77	СХ-КГ	1,64	СХ-МКН	1,65	СХ-МКН	1,65	СХ-МКН
Кашкарья	Каратикон	0,38	СГ-К	0,49	СГ-НК	1,01	ГС-НМК	1,82	ХС-КМН	2,6	ХС-МН	2,5	ХС-МН	2,5	ХС-МН
Зеравшан	Навои			0,55	СГ-МК	0,73	ГС-КМ	0,88	ГС-КМ	1,25	С-МКН	1,27	С-МКН	1,28	С-МКН
Аральское море															
				9-10	СХ-МН	11-12	СХ-МН	15-17	СХ-МН	28-32	СХ-МН	70-80	СХ-МН	90-110	СХ-МН

Сведения за 1941-1950 гг. в виду малочисленности не обобщены

Обозначения: Х – хлоридный chloride (Cl-); С – сульфатный sulfate (SO₄); Г – гидрокарбонатный hydro-carbonate(HCO₃); Н – натрий sodium (Na); К- кальций calcium (Ca); М – магний magnesium (Mg+2)

Методы оценки качества КДС для орошения сельскохозяйственных культур и на промывки земель

М.А. Якубов^{1,2}, Х.Э. Якубов, Р. Зайнулло²

**¹Научно-исследовательский институт ирригации и водных проблем,
Узбекистан**

²Синьцзяньский институт экологии и географии, Китай

Широкое использование коллекторно-дренажных вод ограничивается особенностью режима их формирования и, главным образом, из-за их повышенной минерализации. Использование минерализованных вод без оценки их пригодности на орошение приводит к вторичному засолению и снижению урожайности сельскохозяйственных культур вплоть до полной потери, а в отдельных почвенно-мелиоративных условиях (при преобладании хлоридно-натриевого засоления), происходит процесс осолонцевания почв.

Пригодность минерализованных вод на орошение оценивается, в основном, по степени засоления почв, по опасности осолонцевания и по возрастанию отдельных токсичных элементов почв на рост и развитие растений. Допустимая минерализация поливной воды зависит от общей минерализации и ее химического состава, почвенно-мелиоративных условий (механический состав почв, дренированности территории и др.) орошаемых земель и солеустойчивости сельскохозяйственных культур и их режима орошения.

Такая постановка задачи и многократность изучаемых процессов обуславливает технико-экономическое обоснование целесообразности использования минерализованных вод определяется в каждом конкретном случае по оценке пригодности вод. Под критерием пригодности подразумевается совокупность показателей, воздействующих на получение заданной урожайности сельскохозяйственных культур без снижения плодородия почв в различных природно-хозяйственных условиях при экономически оправданных трудовых и материальных затратах. В указанной формулировке критерии определяются в основном следующими группами факторов:

1. Факторы качества воды;
2. Природные факторы;
3. Водохозяйственные факторы;
4. Техничко-экономические факторы.

Необходимо отметить, что как в мировой, так и местной практике до настоящего времени отсутствуют официально действующие нормативные документы по оценке качества вод, регламентирующие применение их для орошения.

Стандарт – ГОСТ 17.1.2.03-90 "Охрана природы критерии и показатели качества воды для орошения" не содержат нормирования качества оросительной воды. Он устанавливает перечень элементов, подлежащих нормированию и основные требования к разработке стандарта нормативов качества оросительной воды. В соответствии с ГОСТ 17.1.03-90 нормированию подлежат нитраты, нитриты, фосфаты, микроэлементы, а также тяжелые металлы, различные элементы, пестициды, фенолы, производные нефти, детергенты, радиоактивные вещества и микробиологические показатели.

В мировой сельскохозяйственной литературе и различных трудах ученых бывшего СССР опубликованы многочисленные подходы оценки качества воды с позиции установления критерия ее применимости на полив сельхозкультур. Наиболее распространенными, из которых являются зависимости: И.Н.Антипова-Каратаева и Г.М.Кадер, Буданова, Можейко и Воротникова, Глуховой Т.П., Айдарова И.П., А.И.Корольковой, С.Я.Бездниной и САНИИРИ (СССР); а в Мировой практике Келли и Либиху (США), Гайона (по ирригационному коэффициенту) (США), Бауэра и Мээслендом, Виллах (США), Г.Сабольча и К.Дараба (Венгрия) и другие.

Вышеуказанные авторы, за исключением САНИИРИ, к оценке подходят, исходя из условий проверки качества воды, осолонцевания почв, что практически исключается для условий Центральной Азии, из-за содержания в почвогрунтах карбонатов кальция, гипса в достаточном объеме. При оценке качества оросительной воды необходимо учитывать ряд показателей и критериев:

Экологические критерии служат для оценки качества воды с точки зрения охраны объектов окружающей среды от загрязнения и обеспечения безопасной санитарно-гигиенической и медико-биологической обстановки. Поскольку сельскохозяйственное производство тесно связано с поверхностными и подземными водами, то его влияние на загрязнение этих вод в системе сельскохозяйственного водоотведения значительно.

Сельскохозяйственные критерии служат для оценки качества воды с позиции сохранения и воспроизводства продуктивности орошаемых земель, предупреждая развитие процесса засоления, осолонцевания, ухудшения водно-физических свойств почв, т.е. создания на орошаемых землях оптимальных водно-солевых, водно-воздушных и питательных режимов.

Технические критерии предназначены для оценки качества воды с учетом их влияния на сохранность и долговечность всех элементов гидромелиоративных систем с целью предотвращения развития процессов коррозии, зарастания.

Экономические критерии служат для оценки качества воды с целью установления оптимальных пределов ее использования без ущерба народному хозяйству. Они устанавливаются по рентабельности затрат на ее улучшение или наносимому ущербу при использовании воды, не отвечающей требованиям сельскохозяйственного применения.

Следует отметить, что экологические критерии оценки «работают» больше всего при оценке качества воды питьевого водоснабжения. В

перспективе питьевое водоснабжение должно решаться за счет использования подземных вод из глубоких пресных водоносных горизонтов и поверхностных вод высокого качества из верхнего течения рек.

Тогда с позиции оценки качества воды сельскохозяйственного применения «работают» оставшиеся 3 критерия: агрономические, технические и экономические. Как сказано выше, большинство международных руководств по оценке качества оросительной воды не всегда приемлемы для условий Центральной Азии, поскольку жестко подходят к содержанию в воде и почве элементов, приводящих к осолонцеванию, тогда как в наших условиях имеется довольно большое количество карбонатов кальция и гипса в водах и почвах. Если жестко оценивать по этим классификациям даже речные воды, то большие объемы воды становятся непригодными для орошения сельхозкультур, что вряд ли приемлемо при дефиците водных ресурсов, так как резко сокращает оросительную способность стока.

Поскольку в некоторых классификациях обращается внимание на ограничение элементов азота, фосфора, калия, ядохимикатов и тяжелых металлов и нефтяных продуктов, то следует отметить, что они обусловлены, главным образом, количеством вносимых минеральных удобрений в поле и сбросом от промышленности и коммунально-бытовых секторов. Следует отметить, что за последние годы в регионе общий объем вносимых на поля минеральных удобрений и ядохимикатов сократился на 30-40 %, что привело к снижению этих ингредиентов в возвратных водах, начиная с 1993-1994 гг., т.е. загрязнение воды, связанное с сельхозпроизводством снизилось.

С учетом вышеприведенных оценок, в результате обобщения многолетних опытов изучения химического состава дренажных вод для условий Центральной Азии разработана классификация качества оросительной воды, которая определяет степень пригодности и условия их применения в зависимости от химического состава и общей минерализация (табл.)

Воды разделены на 4 класса по опасности засоления и осолонцевания, согласно которой оценивается: вода с общей минерализацией от 0,6 до 1,0 г/л (I класс) может быть использована во всех природно-хозяйственных зонах региона без ограничения, на качество воды; воды от 2,5 до 6,0 г/л (IV класс) практически не пригодны, но могут быть использованы в исключительных случаях, временно, на солеустойчивых культурах; воды II и III класса с общей минерализацией (1,0-2,5) г/л и (2,5-6,0) г/л, соответственно, классу, применяется на легких почвах, хорошо дренированных землях с дополнительными мелиоративными мероприятиями (увеличение оросительной и промывной нормы и дренированности земель) по ликвидации последствий. Необходимо отметить, что нижние пределы минерализации относятся к водам хлоридного состава, а верхние пределы - гидрокарбонатно-сульфатным.

Несмотря на разнообразие химического состава дренажных вод и содержание гипотетических солей в ней вполне четко прослеживается общая закономерность в формировании количественных показателей состава:

- при меньших значениях общей минерализации (до 1-2 г/л) наблюдается преобладание гидрокарбоната над другими, а при больших - самое меньшее

значение гидрокарбоната. Рост содержания его от увеличения минерализации незначительный;

- наблюдается закономерное уменьшение удельного содержания иона кальция и магния в процессе увеличения общей минерализации и прекращения роста содержания кальция при достижении минерализации воды до 6-9 г/л;

- с ростом минерализации дренажной воды наблюдается повсеместный интенсивный рост удельного и абсолютного содержания ионов натрия и хлора. Рост натрия имеет прямую связь с ростом хлора, а с ионом сульфата обратный;

- наблюдается увеличение удельного содержания ионов сульфата до достижения общей минерализации вод 4-6 г/л в зависимости от исходного его содержания, а затем - закономерное убывание.

Таким образом, по общей минерализации выделяются три качественно различные зоны, при которых количественные соотношения ионов сохраняют свое относительное равновесие, а с переходом в другую зону количественные соотношения ионного состава переформируются. Первая зона с минерализацией воды до 1,5-2,0 г/л, вторая - с минерализацией 2-6 г/л и третья - с минерализацией более 6 г/л. Степень изменчивости соотношений зависит от условий формирования дренажного стока.

Из проведенного анализа вытекает, что из всех методов и критериев оценки качества воды для орошения классификация, разработанная в САНИИРИ (табл. 1.) больше подходит к оценке возможности использования дренажных вод в условиях Средней Азии. Она учитывает полный химический состав воды и ее применение дает меньший ущерб продуктивности орошаемых земель.

Для оценки возможности использования КДВ на орошение необходима информация о минерализации и химическом составе воды в тех или иных зонах планирования.

Следует отметить, что в последние годы по республикам Центральной Азии не выполняется полный химический анализ коллекторно-дренажных вод, а проводится сокращенный анализ с определением только величины минерализации воды. (В сокращенный анализ входит плотный остаток, хлор и сульфат). По химизму большая часть КДВ перешла в сульфатный тип из-за интенсивного вымывания хлоридов. По этому для повышения надежности оценок качества КДВ для различных природно-хозяйственных условий можно пользоваться зависимостями между минерализацией воды и отношением хлора к сульфату. Такие зависимости строятся по результатам сбора и обобщения многолетних данных о гидрохимическом режиме коллекторно-дренажных вод, в тех или иных орошаемых зонах, которые позволяют легко определить пригодность КДВ для орошения по унифицированной классификации САНИИРИ (рис. 2).

Согласно этой зависимости при отношении Cl/SO_4 равному от 0,2 до 0,4 пределы пригодной минерализации КДВ колеблются от 2,5 до 4,5 г/л.

Оценки проведенные согласно классификации САНИИРИ показали, что в Узбекистане не менее 50% коллекторно-дренажного стока пригодны для

использования в местах формирования, за исключением дренажно-сбросных вод Каршинской степи и отдельных районов Бухарской области.

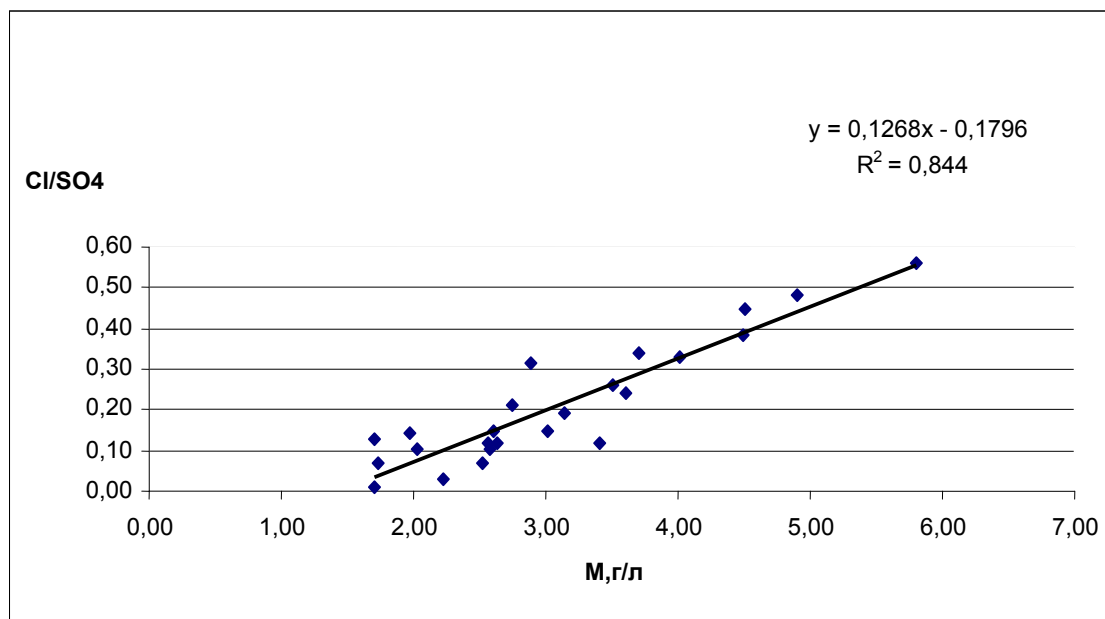


Рис. 2. Зависимость между минерализацией КДВ и отношением хлора к сульфату

В принципе с учетом того, что по республике в современных условиях химизм формируемых КДВ имеют в основном сульфатный тип засоления, то такие воды с минерализацией 2-3 г/л можно использовать на повторное орошение. В каждом конкретном случае вопрос использования КДВ, как дополнительного ресурса должен решаться самостоятельно.

В дальнейшей перспективе, с учетом исчерпания доступных водных ресурсов, очевидно, повсеместно будем вынуждены вовлекать для повторного использования и дренажные воды, имеющие повышенную минерализацию путем их разбавления с пресной водой.

Таблица

Классификация качества дренажных вод по пригодности на орошение (по САНИИРИ)

№ п/п	Градация качества воды	По опасности засоления почв						По опасности осолонцевания почв		Условия применения
		Содержание солей, г/л при различных $Cl^{-} SO^{2-}$						натриевого	магниевого	
		до 0,2	0,2-0,4	0,4-0,6	0,6-0,8	0,8-1,0	1,0-1,2	Ca ²⁺ / Na ⁺ Mг- экв	Ca ²⁺ / Mг ⁺ Mг- экв	
I	Хорошее	$\frac{\leq 1,0}{<0,05}$	$\frac{\leq 0,8}{<0,1}$	$\frac{\leq 0,6}{<0,1}$	$\frac{\leq 0,4}{<0,1}$	$\frac{\leq 0,3}{<0,1}$	$\frac{\leq 0,2}{<0,1}$	2	1,5	Можно использовать много лет без специальных мероприятий по предупреждению накопления солей
II	Удовлетворительное	$\frac{1,0-2,5}{0,05-0,2}$	$\frac{0,8-2,0}{0,1-0,25}$	$\frac{0,6-1,5}{0,1-0,3}$	$\frac{0,4-1,0}{0,1-0,3}$	$\frac{0,3-1,0}{0,1-0,3}$	$\frac{0,2-0,6}{0,1-0,3}$	2,0-1,0	1,5-0,65	Необходимо использовать при высокой дренированности (искусственной или естественной) территории ежегодными профилактическими поливами, предупреждающими постепенное накопление солей
III	Слабоудовлетворительное	$\frac{2,5-6,0}{0,2-0,5}$	$\frac{2,0-5,0}{0,25-0,8}$	$\frac{1,5-4,0}{0,3-0,9}$	$\frac{1,0-3,5}{0,3-1,0}$	$\frac{1,0-3,0}{0,3-1,1}$	$\frac{0,6-2,5}{0,3-1,1}$	1,0-0,5	0,65-0,4	Можно использовать при весьма высокой дренированности территории с ежегодными промывками и преимущественно на легких почвах
IV	Плохое	$\frac{\geq 6,0}{>0,5}$	$\frac{\geq 0,5}{>0,8}$	$\frac{\geq 4,0}{>0,9}$	$\frac{\geq 3,5}{>1,0}$	$\frac{\geq 3,0}{>1,1}$	$\frac{\geq 2,5}{>1,1}$	0,5	0,4	Практически не пригодны для орошения, но в исключительных случаях (на легких почвах с достаточным дренажем) (на легких почвах с достаточным дренажем) в

№ п/ п	Градация качества воды	По опасности засоления почв						По опасности осолонцевания почв		Условия применения
		Содержание солей, г/л при различных $Cl^{-} SO^{2-}$						натрие вого	магни евого	
		до 0,2	0,2-0,4	0,4-0,6	0,6-0,8	0,8-1,0	1,0-1,2	$Ca^{2+}/$ Na^{+} Mг- экв	$Ca^{2+}/$ Mg^{+} Mг- экв	
										пределах, не превышающих нормы солеустойчивости и с учетом фазы развития растений, можно использовать на последних поливах

Примечание: числитель - общая минерализация воды, г/л;
знаменатель - содержание хлора, соответствующее данной минерализации, г/л.

Оценка эффективности дренажа методами математического моделирования

Х.М. Якубова, Б.С. Худайкулов

**Научно-исследовательский институт ирригации и водных проблем,
Узбекистан**

Ухудшение мелиоративно-гидрологических процессов на орошаемых землях связано с подъемом уровня грунтовых вод из-за недостаточной дренированности территорий и несвоевременного отвода их в период вегетации. Для повышения дренированности территории и регулирования уровня грунтовых вод с целью улучшения водно-солевого режима орошаемых земель в Узбекистане на площади 2894 тыс.га построено более 137 794 км коллекторно-дренажной сети. Она состоит в основном из открытого и закрытого горизонтального дренажа.

Но в отдельных случаях, когда имеется подпор грунтовых вод и наличие напорного питания подземных вод, горизонтальный дренаж оказывается малоэффективным. В таких случаях одним из совершенных типов дренажа являются скважины вертикального дренажа, которые позволяют оперативно регулировать уровни грунтовых вод в широком диапазоне от 1,5 до 5 м и обеспечивая ускоренные темпы улучшения водно-солевого режима.

Вертикальный дренаж на орошаемых землях позволяет управлять уровнем грунтовых вод на заданной глубине изменением числа одновременно работающих скважин и интенсивностью водоотбора. Скважины вертикального дренажа выполняются обычно диаметром 0,9-1,2 м, предназначаются для воздействия на верхний ярус подземных вод и бурятся глубиной до 50-100 м. Площадь обслуживания скважин зависит от гидрогеологических и хозяйственных условий и может достигать 100-200 га.

До 1990 г. в Узбекистане на площади 400 тыс. га было построено более 3,5 тыс. высокодебитных скважин.

В настоящее время только в Сырдарьинской области эксплуатируется 447 скважин вертикального дренажа, их эксплуатационные характеристики представлены в табл. 1.

Одной из важных задач является моделирование понижения уровней грунтовых вод при откачке из скважин. Дать точное решение вопросов притока воды к кольцевому дренажу, состоящему из группы колодцев, расположенных по произвольному сложноочерченному контуру трудно. При проектировании подобного рода дренажа сложный контур заменяют некоторым эквивалентным круговым или другим, имеющим общеизвестную схему очертания контуром, делая, таким образом, расчет приближенным, но вполне приемлемым для

практических целей. Для различных упрощенных схем имеются необходимые решения.

Таблица 1

Средние эксплуатационные характеристики скважин вертикального дренажа в Голодной степи (Х.И. Якубов, 1998)

Массив	Валовая площадь, тыс.га	Число построенных скважин, шт.	Глубина скважин, м	Дебит скважин, л/с	Понижение уровня воды, м
Шурузякский южный район	20	60	70	80-110	8-9
Центральный и западный район	96,9	153	65-71	60-80	6-8
Сарбодинский и Баяутский	85,4	137	42-75	30-50	10-15

Кольцевой дренаж вертикального типа может работать в условиях как безнапорных, так и напорных вод. В последнем случае он главным образом предназначается для снятия или снижения гидростатического напора.

Для решения задачи, предположим, что напорный пласт состоит из однородных слоев с поперечными сечениями Ω_i и коэффициентами фильтрации k_i . Тогда фильтрационный расход для каждого слоя имеет вид

$$Q_i = k_i \Omega_i \frac{\Delta p_i}{l \rho_i g}, p_i = p_0 + \rho_i g H,$$

$$\Omega_i = (\omega_b^i + \omega_x^i)$$

или

$$Q_i = (k_b^i \omega_b^i + k_x^i \omega_x^i),$$

В данном исследовании, в отличие работ других авторов, мы рассматриваем безнапорное движение смеси жидкости, поэтому k_i - коэффициенты фильтрации для каждого состава смеси остаются разными и можем написать их в следующем виде:

$$k_i = k_b^i f_b^i + k_x^i f_x^i,$$

Концентрации каждой фазы удовлетворяют условию [2]:

$$f_b^i + f_x^i = 1,$$

Понижение уровня грунтовых вод в любой точке А, при проведении откачки воды из колодцев, расположенных в нескольких точках, может быть определено при безнапорном движении по зависимости Ф. Форхгеймера. Для

каждого из колодцев, откуда производится откачка воды, справедливы следующие соотношения [1].

$$Q_j = \sum_{i=1}^n \left[k_i^j \frac{(h_{i+1}^j)^2 - (h_i^j)^2}{\ln\left(\frac{x_i^j}{r_i^j}\right)} \right] \frac{q_i^j}{\pi k} \quad (1)$$

где

$$Q_j = Q_\epsilon + Q_x$$

Для случая изолированной работы каждого колодца имеем равенство для определения высоты уровня понижения [1]:

$$y^2 - h_{0j} = \frac{q}{\pi k} \ln \frac{x_j}{r_j}$$

Для каждого поддерживаемого колодца индекс $j = 1, 2, \dots, n$, y и h_{0i} - высота уровня, пониженного в точке A и поддерживаемого в колодце за номером i ; $x_1, x_2, \dots, x_{n-1}, x_n$ - расстояние от точки A до колодцев с радиусами r_1, r_2, \dots, r_n . Построим пьезометрическую линию для жидкости в колодце под номером x : Тогда потенциальная энергия или уровень пьезометрического напора для исследуемого колодца находится из пьезометрической высоты:

$$z_x + \frac{p_x}{\gamma_x} = H - \sum h_{\text{трения}} - \frac{v_x^2}{2g}$$

Как известно, в каждом колодце имеется сложный состав воды, смешанный с разными наносами, поэтому истинную плотность смеси обозначим $\rho_{см}$, [2]:

тогда можем написать:

$$\gamma_x = \rho_{см} g, \quad \rho_{см} = \rho_\epsilon f_\epsilon + \rho_{xi} f_x,$$

а для трения имеем выражение:

$$h_{\text{трение}} = f_\epsilon h_\epsilon + f_x h_x$$

Как известно, инерционный напор меньше фильтрационного, поэтому:

$$\frac{v_x^2}{2g} = 0, \quad \sum h_{\text{трения}} = 0, \quad z_x + \frac{p_x}{\gamma_x} = H$$

$$\text{если } z_x = h_{0i}, \text{ и } \Delta h + h_{0i} = y,$$

$$h_{0i} = H - \frac{P_{атмос}}{\gamma_0}$$

то:

(2)

Здесь $\gamma_0 = \rho g$, Δh - разница между точкой касания уровня грунтовой линии колодца и высотой уровня свободной поверхности колодца h_{0i} , γ_0, ρ, g -соответственно удельный вес воды, плотность воды и ускорение силы тяжести.

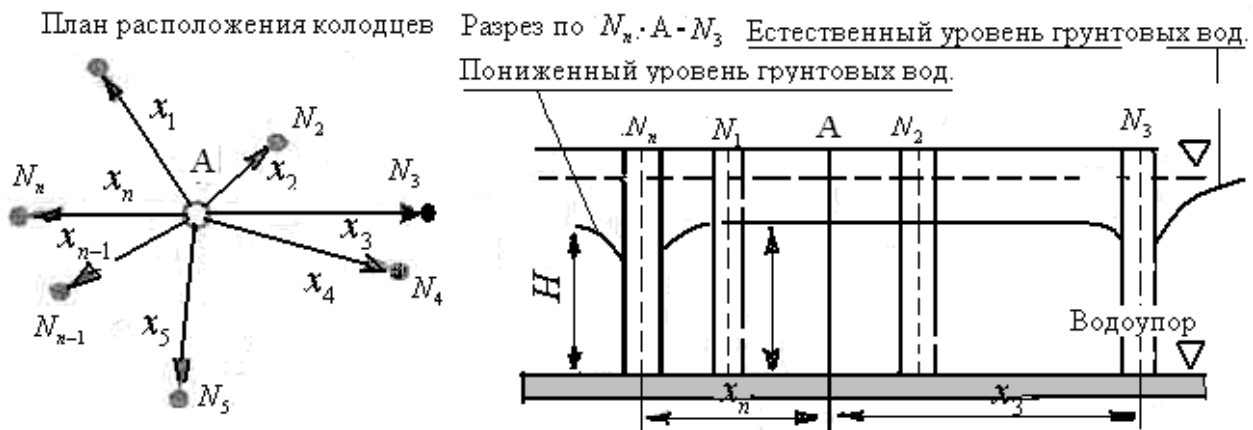


Рис. 1. Схема расчета УГВ

Если бы все колодцы были одинакового радиуса r_0 , то из каждого колодца откачивалось бы одно и то же количество воды, и выполнялись бы равенства:

$$q = q_1 = q_2 = \dots = q_n$$

В этом случае все колодцы работали бы одновременно, и их взаимные влияния на свободную поверхность можно было бы характеризовать по формуле Ф. Форхгеймера, полученной путем простого суммирования правых частей уравнений:

$$y^2 - h_0^2 = \frac{q}{\pi k} \sum_{i=1}^n \ln \frac{x_i}{r_0}$$
(3)

где h_0 - уровень воды в колодцах, которые определяются уравнением (2).

Тогда уравнение (3) можно написать в виде:

$$y^2 = \left(H - \frac{P_{\text{атмосф}}}{\gamma_0} \right)^2 + \frac{q}{\pi k} \sum_{i=1}^n \ln \frac{x_i}{r_0}$$

Полученное уравнение характеризует собой приток воды к колодам из внутренней области, подлежащей осушению, из которой откачивается вода.

Если взять какую-то либо точку, лежащую во внешней области, или на границе между пониженными и непониженными уровнями грунтовых вод, т.е. в точках, глубины которых почти равны высоте статического начального уровня H , то уравнение (3) принимает следующий вид, при этом соблюдается обозначение расстояния от данной точки до каждого из колодцев соответственно через R_1, R_2, \dots, R_n :

$$H^2 - h_0^2 = \frac{q}{\pi k} \sum_{i=1}^n \ln \frac{R_i}{r_0} \quad (4)$$

Переменная величина - расход - остается постоянной для уравнений (3), (4), в этом случае они могут быть решены совместно:

$$y^2 = H^2 - \frac{nq}{\pi k} \left(\ln \sqrt[n]{R_1 R_2 \dots R_n} - \ln \sqrt[n]{x_1 x_2 \dots x_n} \right) \quad (5)$$

Водопонижающие колодцы часто устанавливаются на осушаемой территории по площади. Такие установки называются круговыми. Если числовые значения R_i - расстояние от контролируемой точки до каждого из колодцев достаточно велики по сравнению с размером круговой установки, то разница между значениями R_1, R_2, \dots, R_n будут относительно мала. В связи с этим без большой погрешности в уравнении (5) вместо корня степени n можно подставить радиус влияния установки R_B . Если предположить расположение колодцев по окружности радиусом X_0 , то глубина в центре установки водопонижения определяется по уравнению:

$$y^2 = H^2 - \frac{nq}{\pi k} \ln \frac{R_B}{X_0}$$

Расход определяется как:

$$Q = nq = \pi k \frac{H^2 - y^2}{\ln \frac{R_B}{X_0}} \quad (6)$$

Получим уравнение притока воды к большому колодцу и расхода колодца.

Сравнением уравнений высоты уровня свободной поверхности колодца (2) с уравнением притока воды к большому колодцу (4), получим выражение для Δh - разницы:

$$\Delta h = \frac{2 p_{атм}}{g} - \frac{p_{атм}^2}{\gamma} - \frac{nq}{\pi k} \ln \frac{R_B}{X_0} \quad (7)$$

между точкой касания депрессионной линии к колодцу и высотой уровня свободной поверхности колодца h_{0i} , или высотой понижения уровня грунтовых вод в наблюдательном колодце.

Расчеты по программе и изменение уровня грунтовых вод приведены на рис. 2.

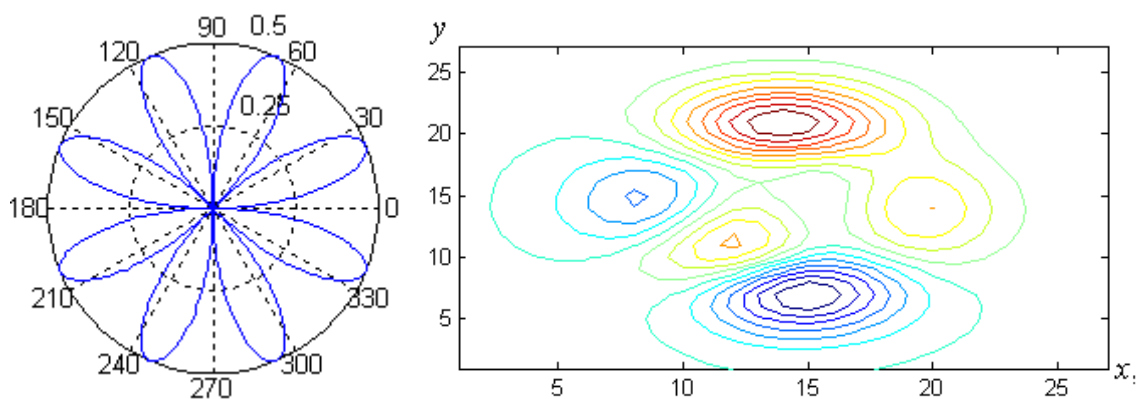


Рис. 2. Расчетное изменение площади УГВ

С учетом конкретных колебаний уровней грунтовых вод для объекта (Голодной степи) приняты граничные условия по притоку воды в колодец скважины при откачках, продолжительности откачки, количеству скважин и другим условиям. По этой программе протестированы данные (табл. 2).

Тестирование показало, что степень возмущения потока подземных вод системой вертикального дренажа недостаточная. Скважины не взаимодействуют, а воронки депрессии не углубляются до нормы понижения. Этим объясняется недостаточная эффективность дренажа, что следует и непосредственно из данных табл. 2.

К тому же обратившись к зависимости параметров солевого баланса от соотношения дренажного стока к водоподаче), то находим, что при оросительной норме 9,8-10 тыс.м³/га в год и дренажном стоке в размере 1636,67 м³/га в год может иметь место соленакопление величиной примерно до 3,0 т/га в год.

Таблица 2

Основные показатели режима откачки системы скважин «на воду» (по Мирзаабадскому району)

Показатели	месяцы												За год
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
Объем потребной откачки, м ³ /га	32,89	29,71	32,89	63,66	279,59	270,57	279,59	279,59	270,57	32,89	31,83	32,89	1636,67
Коэффициент работы систем	0,1	0,1	0,1	0,2	0,84	0,87	0,84	0,84	0,87	0,1	0,1	0,1	0,42
Продолжительность работы системы с учетом КРС, сут.	26	24	26	26	26	13/13	26	26	26	26	26	26	310
Кол-во работающих скважин в месяц, шт.	7	7	7	14	60	60	60	60	60	7	7	7	
Продолжительность работы системы, скв.сут.	182	182	182	364	1560	1560	1560	1560	1560	182	182	182	9256
Глубина грунтовых вод;													
в начале месяца	2,50	2,36	2,26	2,15	2,12	2,05	2,10	2,09	2,16	2,33	2,50	2,61	
в конце месяца	2,36	2,26	2,15	2,12	2,05	2,10	2,09	2,16	2,33	2,50	2,61	2,63	

Таблица 3

**Основные показатели режима откачки системы скважин по Мирзаабадскому району
(для случая повышения объемов откачек)**

Показатели	месяцы												За год
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
Объем потребной откачки, м ³ /га	61,38	5,44	61,38	108,89	491,01	475,17	491,01	491,01	475,17	61,38	59,4	61,38	2892,62
Коэффициент работы систем	0,1	0,1	0,1	0,2	0,84	0,87	0,84	0,84	0,87	0,1	0,1	0,1	0,41
Продолжительность работы системы с учетом КРС, сут.	26	24	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	310
Кол-во работающих скважин в месяц, шт.	4	4	4	8	44	44	44	44	44	4	4	4	
Продолжительность работы системы, скв.сут.	104	96	104	208	1144	1144	1144	1144	1144	104	104	104	
Глубина грунтовых вод;													
в начале месяца	2,50	2,31	2,26	2,14	2,13	2,19	2,28	2,14	2,13	2,18	2,44	2,59	
в конце месяца	2,31	2,26	2,14	2,13	2,19	2,28	2,14	2,13	2,18	2,44	2,59	2,53	

Если объем откачки из скважин вертикального дренажа довести до 2892 м³/га, то наступит заданное снижение зеркала грунтовых вод табл. 3.

Литература

1. Богомолов А.И., Михайлов К.А. «Гидравлика» Стройиздат. Москва 1972. 648с.
2. Хамидов А.А., Худайкулов С.И. «Теория струй вязкой многофазной жидкости» «Фан» 2003, 140с,
3. Чеботарев А.И. Общая гидрология. – Л.: Гидрометеиздат, 1975 г. - 530 с.

Опыты работ по сокращению дебиторских задолженностей в АВП зоны Южно-Ферганского магистрального канала

Х. Умаров, Ш. Якубов, А. Алимджанов

Научно-информационный центр МКВК, Узбекистан

В прежний, «советский» период управления водой, эксплуатация и техническое обслуживание (Э и ТО) ирригационной и дренажной сетей на внутрихозяйственном уровне осуществлялись крупными сельскохозяйственными предприятиями – совхозами и колхозами.

С началом реформы в сельском хозяйстве Узбекистана и образованием множества небольших по площади фермерских хозяйств в середине 90-х годов, возник вопрос: кто и как будет содержать и эксплуатировать ирригационно-дренажную сеть на внутрихозяйственном уровне системы.

Теоретически были возможны следующие варианты решения этого вопроса:

- содержание и эксплуатация ирригационно-дренажной сети за счет государственного бюджета (госбюджет);
- создание государственных хозрасчетных организационных структур, функционирующих за счет оплаты услуг фермерами;
- создание общественных или частных структур (*товарищества с ограниченной ответственностью, малые предприятия, кооперативы и многоцелевые ассоциации фермеров и т.п.*), так же функционирующих за счет оплаты услуг фермерами;

- создание Ассоциаций водопользователей (АВП) в некоммерческой и негосударственной форме, то есть организуемой, управляемой и финансируемой самими фермерами.

Содержание и эксплуатация внутрихозяйственных ирригационно-дренажных систем за счет госбюджета требовало дополнительных ресурсов, которых у государства не было. Кроме этого, централизованное управление водным хозяйством становилось бы громоздким и многофункциональным, в результате резко снизилось бы качество управления водными ресурсами и эксплуатации ирригационно-дренажных систем.

Э и ТО внутрихозяйственных ирригационно-дренажных систем хозрасчетными государственными или негосударственными организациями имеет много общего, так как и те и другие содержатся за счет оплаты предоставляемых услуг фермерами, являются коммерческими предприятиями, и отличаются только по системе управления.

Такие формы эксплуатации внутрихозяйственной сети имеют следующие недостатки:

- на коммерческие структуры распространяются дополнительные налогообложения, что увеличивает затраты фермеров на их содержание;
- их монопольное положение по отношению к вопросам водоподдачи и водоотведения позволяет, по сути, устанавливать фермерам свои правила игры, т.е. получение максимальной прибыли за счет увеличения оплаты за услуги, оказываемые фермерам.

Организация АВП, во-первых, освобождает государственный бюджет от ежегодных расходов на содержание внутрихозяйственных систем, с ограниченной поддержкой АВП на начальном этапе их образования и развития, а во-вторых, АВП создается самими фермерами и ими же управляется. Это создает реальный механизм для влияния водопользователей на улучшение качества эксплуатации внутрихозяйственных систем, снижение эксплуатационных затрат, что в конечном итоге создает предпосылки для повышения доходов фермерских хозяйств.

В 2002 году Кабинет Министров Республики Узбекистан своим Постановлением № 8 от 5 января принял решение об организации Ассоциаций водопользователей для регулирования водохозяйственных взаимоотношений на территории реорганизуемых сельскохозяйственных предприятий и Э и ТО ирригационной и дренажной сети на внутрихозяйственном уровне.

АВП в основном создавались в границах бывших ширкатных хозяйств, т.е. по административно-территориальному принципу. Процесс создания АВП в республике был практически завершен в 2006-2007 гг. Большинство АВП были зарегистрированы в районных хокимиятах, как коммерческие организации, но после вступления в силу в декабре 2009 года новой редакции Закона о воде и водопользовании, где указано, что АВП создаются как неправительственные, некоммерческие организации (ННО), возросло количество АВП, перерегистрированных в областных отделах юстиции.

Для обеспечения требуемой правовой базы, для перерегистрации и развития АВП, были необходимы соответствующие законодательные и правовые нормативные документы о деятельности АВП, такие как Закон об АВП, пакет организационно-правовых документов по юридической регистрации их как ННО и т.п.

Законом Республики Узбекистан «О внесении изменений и дополнений в некоторые законодательные акты республики Узбекистан в связи с углублением экономических реформ в сельском и водном хозяйстве» № 240 от 25 декабря 2009 года внесены существенные изменения и дополнения и в Закон Республики Узбекистан «О воде и водопользовании». Поправки внесены в семьдесят статей, добавлены семь новых статей, исключены пять статей, в том числе статья 24, где приводились понятия: первичное и вторичное водопользование. В новой редакции Закона «О воде и водопользовании» приняты понятия: водопотребитель и водопользователь. В связи с этим, в настоящее время идет процесс реорганизации существующих ассоциаций водопользователей в ассоциации водопотребителей. Необходимо отметить, что с реорганизацией ассоциаций водопользователей в ассоциации водопотребителей их цели и задачи не меняются.

В статьях 2¹, 18² новой редакции Закона «О воде и водопользовании» четко изложен статус АВП как ННО, и создание её преимущественно по гидрографическому принципу для обеспечения рационального управления и использования водных ресурсов.

Согласно статьи 18² вышеуказанного закона, учредителями АВП могут быть фермерские хозяйства, дехканские хозяйства с образованием юридического лица, а также другие водопотребители - юридические лица. Членами АВП могут быть фермерские и дехканские хозяйства, органы самоуправления граждан, а также другие водопотребители. Водные отношения между АВП и ее членами, находящимися в зоне ее обслуживания, а также другими органами сельского и водного хозяйства и иными юридическими и физическими лицами регулируются на *договорной основе*.

Практически все АВП республики составляют договоры с водопотребителями на водопоставку. Этот договор регистрируется в районных отделениях сельского и водного хозяйства, там же проверяется его правомерность, что подтверждает виза юриста. В этих договорах, кроме прав и обязанностей обеих сторон, также указывается объем водопоставки водопотребителю и сумма взносов за оказанные услуги АВП. Объемы водопоставки и сумма взносов каждый год обновляются.

Однако, на практике имеется частое нарушение договорных отношений со стороны водопотребителей, особенно, фермеров садоводческого – плодоовощного направления, которые не заключают договор на водопоставку и, нарушая вышеуказанный закон (статья 18²), самовольно забирают водные ресурсы из водоисточников. В тоже время, со стороны водопотребителей хлопково-зернового направления самыми большими нарушениями являются

несвоевременная уплата или неуплата взносов за оказанные со стороны АВП услуги.

Источником конфликтов, связанных с неоплатой услуг АВП, оказанных водопотребителям являются ситуации, когда АВП утверждает, что из-за неоплаты услуг оно не может своевременно и качественно производить услуги, а водопотребители считают, что АВП не оказало им оговорённые в договоре услуги. Вместе с тем, простой анализ показывает, что многие водопотребители выполняют планы заготовки хлопка и зерна, не говоря, о получаемых ими урожаях фруктов и овощей, что было бы невозможно без услуг АВП по водопоставке.

Дебиторские задолженности – самый острый вопрос спорных ситуаций в отношениях АВП - водопотребители

Споры об объёмах водопоставки между АВП и водопотребителями более или менее регулируются, так как органами «Узводинспекции» налажено ведение журналов «приём- передача» воды, инспекторы периодически проверяют эти журналы и беседуют с обеими сторонами договора. Согласно законодательству, инспекторы «Узводинспекции» имеют право оштрафовать за неправомерные действия в использовании водных ресурсов как ННО, так и государственные организации. Если споры по водопоставке не смогут урегулироваться в Арбитражной комиссии или Совете АВП, то «Узводинспекция» может уладить споры на основе записей в журналах.

Самые острые споры в АВП в настоящее время связаны с дебиторской и кредиторской задолженностями. От успеха решения вопроса погашения задолженностей зависит и судьба самой АВП. Как появляются эти задолженности? Если кредиторские задолженности в основном связаны с неоплатой труда работников АВП и при наличии финансовых средств зависят от решений руководителей АВП, то дебиторские задолженности, в основном, зависят от своевременности оплаты услуг АВП водопотребителями.

Опыт проекта «ИУВР-Фергана» показывает, что решение проблемы дебиторских задолженностей руководством АВП, специалистами УИС и БУИС происходит зачастую бюрократическими методами, с полным игнорированием институциональной составляющей деятельности АВП, т.е. с игнорированием мнения водопотребителей.

АВП функционируют за счет средств водопотребителей, и они (*водопотребители*) имеют право знать, куда и на что тратятся их деньги, иначе они просто перестанут перечислять средства на расчетный счет АВП. Во многих АВП в данное время так и происходит. Это как бы мина замедленного действия, которая может разрушить эту новую для нашей республики организационную форму управления водными ресурсами – АВП.

В тех странах, где развита деятельность АВП, институциональные вопросы этой деятельности ставятся выше технических. В тоже время, в ряде АВП проектной зоны общие собрания членов АВП не проводятся, при том, что

общее собрание - это высший орган АВП, который должен дать оценку деятельности АВП. В иных АВП общие собрания проводятся со многими, мелкими на вид недостатками. Например, они не созываются специально для рассмотрения деятельности АВП, а являются, как бы продолжением собраний, которые организовали местные органы самоуправления. Зачастую собрания проводятся без необходимого кворума, без заблаговременного оповещения членов АВП. В наихудшем варианте, дирекция АВП без проведения собраний «рисует» протоколы общих собраний. Все эти «мелочи» в конечном итоге ведут к росту дебиторских задолженностей. Ведь когда водопотребители знают, сколько и за что платят деньги, повышается и собираемость оплаты за услуги АВП. Кроме того, если бюджеты утверждаются на общих собраниях после корректировки их по замечаниям и поправкам водопотребителей, то и затраты на услуги АВП не будут для водопотребителей обременительными. Проведение реальных, а не формальных общих собраний, как того требуют уставы АВП, работа Советов и ревизионных комиссий это необходимая основа организационной деятельности АВП.

Что необходимо предпринять для снижения дебиторских задолженностей

Во-первых хотя, бы один раз в год необходимо специалистам ревизионной комиссии провести внутренний аудит, а результаты доложить на общем собрании (*во многих уставах АВП заседания Ревизионной комиссии предусматриваются раз в квартал*). На заседаниях Советов АВП необходимо провести разъяснительные беседы с ярыми неплательщиками и принять доступные меры для погашения дебиторских задолженностей.

Во-вторых, необходимо привлекать помощь за пределами АВП: обращаться в государственные учреждения для решения проблемы (*хокимияты, налоговые органы, банки, суды*). Обращения в эти органы нужно вести в письменной форме, с соответствующей регистрацией и надлежащим хранением этих обращений в документах офиса АВП. Почему обязательно в письменной форме и почему зарегистрировать и хранить в офисе АВП? Причина в том, что, если АВП не предпринимает чётко задокументированных действий по ликвидации дебиторской задолженности, то руководители АВП в соответствии с Указом Президента (УП №1154 от 12.05. 1995 г.) могут быть строго наказаны, вплоть до лишения свободы.

Анализ деятельности проекта «ИУВР-Фергана» по вопросам дебиторских задолженностей высветил все сложности решения этих вопросов, но вместе с тем, показал путь, как работать с судебными органами. До этого в республике не было такой практики, чтобы АВП обращались в судебные органы для решения разногласий, хотя практически во всех договорах между АВП и водопотребителями в специальной главе такие решения предусматривались. Дело в том, что спорные/конфликтные ситуации в АВП существенно отличаются относительно других сфер народного хозяйства, в которых после судебного разбирательства стороны могут прекратить дальнейшее сотрудничество. В АВП

обе стороны конфликта должны продолжать работать вместе. По этой причине АВП во всех регионах республики не стремились заявлять в суд на неплательщиков.

Опыт целенаправленной деятельности по снижению дебиторских задолженностей в АВП зоны ЮФМК

В зоне проекта «ИУВР-Фергана» 38 АВП, подкомандных Южно-Ферганскому каналу (ЮФК) с общей площадью 84 880 га, в.т.ч. 53 469 га по Ферганской области и 31 411 га по Андижанской области. Самыми крупными районами считаются Кувинский с площадью 21 637 га с 9 АВП и Мархаматский – 15 456 га с 6 АВП. Дебиторская задолженность в АВП зоны проекта «ИУВР-Фергана» на конец 2011 года составляла 506,8 млн. сум, что эквивалентно половине годовых бюджетов АВП. На каждую АВП приходится чуть более 6,6 тыс. сум/га дебиторской задолженностей.

Практически во всех АВП в договорах, в пункте «разрешение споров», предусмотрено, что судебные разбирательства рассматриваются хозяйственными судами. Однако, очередь разбирательств в хозяйственных судах длится месяцами и многие АВП не в состоянии оплатить судебные сборы, обязательные для истца (*истцом в данном случае является АВП*). Такая же картина наблюдается и в других сферах народного хозяйства. Руководство республики, проанализировав ситуации на местах, Указом Президента с 1 января 2007 года ввело в практику функционирование Третейских судов, соответственно закону «О Третейских судах». Это было очень своевременное решение Правительства и конкретно подходило для решения спорных вопросов, часто появляющихся в народном хозяйстве, и, в частности, в АВП.

Во-первых, дела в Третейских судах, в сравнении с хозяйственными судами, рассматриваются намного быстрее и по согласию сторон могут рассматриваться на местах и даже в офисе АВП или фермера. Во-вторых, они в сравнении с хозяйственными судами во многих случаях вдвое дешевле по издержкам для истцов, что немаловажно для финансово нестабильных АВП. Самое главное – суд проводится без прокурорского надзора, то есть в открытой и доверительной форме, что способствует продолжению сотрудничества между водопотребителем и АВП.

Можно также выделить следующие преимущества Третейских судов при рассмотрении споров в АВП:

- возможность рассмотрения исковых заявлений в кратчайшие сроки,
- конфиденциальность третейского разбирательства,
- стороны не привлекаются к административной и уголовной ответственности,
- решение Третейского суда вступает в законную силу с момента его принятия,

- действующий компонентный суд не вправе пересмотреть решение, вынесенное третейским судом.

Воспользовавшись этим нововведением, АВП в зоне ЮФК решили обратиться в Третейские суды для решения споров по дебиторским задолженностям. Основным поводом для обращения АВП в Третейские суды явилось наказание трёх директоров и главных бухгалтеров АВП Булакбашинского района в виде лишения свободы на разные сроки за бездействие по ликвидации дебиторской задолженности.

Первыми инициативу взяли АВП Мархаматского района, где уже функционировало представительство Третейского суда. До этого эксперты-консультанты НИЦ МКВК изучили и другие компетентные суды и по вышеуказанным причинам остановились на Третейских судах. Первыми к ликвидации дебиторских задолженностей с использованием института Третейских судов приступили АВП «Т. Мирзаев» и «Томчи кули». Чтобы не было неправильного понимания со стороны фермеров и других водопотребителей, сначала оформили документы на фермеров садово-овощеводческого направлений, которые имеют небольшие поливные площади, со злостными, но мелкими неплательщиками, а далее и крупными неплательщиками. После вынесения первых решений суда к этому процессу присоединились и другие АВП района. В настоящее время все АВП Мархаматского района применяют такой опыт, а в двух вышеуказанных АВП в настоящее время все неплательщики получили официальные решения суда о принудительной оплате за услуги АВП. Теперь уже и другие АВП Андижанской и Ферганской областей начали обращаться в Третейские суды для ликвидации дебиторских задолженностей.

Следует отметить, что большинство водопотребителей погасили свои задолженности, не дожидаясь судебных разбирательств. Таких водопотребителей можно разделить на две категории: первая - это те водопотребители, которые погасили задолженности после получения от руководства АВП письма-уведомления о необходимости погашения дебиторских задолженностей (*в этих письмах было указано, что при неуплате долгов, АВП передаст материалы в судебные органы*); вторая – это те водопотребители, которые погасили задолженности после получения письма-приглашения на Третейский суд. Для водопотребителей, несогласных погасить дебиторские задолженности, состоялись судебные заседания. Практически все судебные решения были приняты в пользу АВП.

На конец 2011 года, вследствие взаимодействия с Третейскими судами в зоне ЮФК, были погашены дебиторские задолженности на сумму более 68 млн. сумов, в т.ч. 32,5 млн. сумов были погашены после получения неплательщиками письма-уведомления. Помимо этого, АВП имеют судебные решения в их пользу на 91 млн. сумов. Если учесть, что планомерная деятельность по уменьшению дебиторских задолженностей началась только в августе 2011 года, то можно считать её хоть и не большим, но успехом проекта «ИУВР-Фергана».

Кроме отмеченных результатов по снижению дебиторских задолженностей, в процессе осуществления этих мероприятий появится возможность получить и другие положительные, в основном институциональные, результаты:

- у водопотребителей исчезнет ошибочное мнение, что можно получить воду и не оплачивая услуги АВП,

- у водопотребителей появится желание участвовать в общих собраниях и работе Советов АВП, так как здесь формируется ценообразование за услуги АВП,

- после такого «принуждения» к оплате за поставленные услуги, водопотребители будут более требовательны к качеству предоставляемых им со стороны АВП услуг, включая своевременность доставки воды

- водопотребители будут заинтересованы в систематическом ведении журналов учета воды,

- водопотребители будут заинтересованы в реальной работе Ревизионных и Арбитражных комиссий АВП, так как все стороны (*водопотребитель-АВП*) заинтересованы уладить споры внутри АВП, «не вынося сор из избы».

Опыт показывает что, в процессе судебных разбирательств персонал АВП также узнает массу своих недостатков, от которых необходимо избавиться в дальнейшей работе. К таким недостаткам можно отнести случаи, когда мирабы берут за услуги АВП наличные деньги или сельхозпродукцию водопотребителей, берут земли в аренду у фермеров для посева повторных культур без соответствующего документального оформления. Нередки случаи, когда бухгалтерия АВП выписывает расходные ордера мирабам для взимания оплаты за услуги АВП и не контролирует их выполнение, вследствие чего оплаченные фермерами ордера теряются и не фиксируются в бухгалтерии АВП. Все эти негативные явления, также являются причинами увеличения дебиторских задолженностей.

Одним из мероприятий борьбы с дебиторскими задолженностями являются и своевременные и правильно оформленные письменные обращения АВП в районные налоговые инспекции. В статье 64 «Налогового кодекса» написано что, в случае представления налогоплательщиком акта сверки взаимных расчетов с дебитором, органы государственной налоговой службы обращают взыскание на суммы, причитающиеся налогоплательщику от его дебиторов. При этом, в налоговую инспекцию должны также предоставляться кроме актов сверки между сторонами, следующая информация:

- наименование налогоплательщика и его дебитора, их идентификационные номера;

- наименование органа государственной налоговой службы, где состоят на налоговом учете налогоплательщик и его дебитор;

- реквизиты банковских счетов налогоплательщика и его дебитора;

- сумма задолженности дебитора перед налогоплательщиком;

- подписи налогоплательщика и его дебитора, заверенные печатью сторон,
- дата составления акта сверки взаимных расчетов между налогоплательщиком и его дебитором.

На основе обращений АВП в налоговые инспекции, в зоне проекта (*в основном по Ферганской области*) погашены дебиторские задолженности более чем на 4 млн. сумов.

Резюмируя, можно сделать вывод, что для сокращения дебиторских задолженностей в настоящее время имеются все возможности, и государство обеспечило благоприятные условия для облегчения решения этой задачи, создав Третейские суды в дополнение к Хозяйственным судам. Дирекция АВП должна сама непосредственно и активно действовать и своевременно обращаться в вышеуказанные инстанции. При этом делопроизводство в АВП должно вестись предельно чётко и аккуратно и, прежде всего, по следующим документам: договоры между АВП и водопотребителями, зарегистрированные в Райсельводхозе, ежеквартальные и ежегодные акты сверки, журналы учета воды, бюджеты АВП и стоимость услуг АВП, утвержденные протоколами общих собраний членов АВП.

К вопросу разработки системы поддержки принятия решений по предупреждению и выявлению опасных зон затоплений (на примере высокогорных прорывоопасных озер Ташкентской области)

Ф.Ш. Шаазизов

**Научно-исследовательский институт ирригации и водных проблем,
Узбекистан**

Анализ литературы, посвященной изучению вопросов безопасности гидротехнических сооружений, в частности плотин, показывает, что эти сооружения могут при возникновении на них аварий привести к чрезвычайным ситуациям на больших территориях. Вероятность аварий увеличивается при большом сроке эксплуатации сооружений, срок которых превышает 30-40 лет. Анализ аварий, произошедших в результате разрушения плотин, указывает на их относительно высокую в среднем надежность, однако на каждую тысячу плотин приходится одна крупная авария или авария с тяжелыми последствиями (человеческие жертвы, большие материальные потери, экологические нарушения и др.) [1-3].

Кроме того, в природе существуют озера образованные в результате перекрытия русла рек большим объемом горной массы. Естественные плотины как, например, высокогорного озера Сарез образовано в результате смещения большой горной массы впоследствии сильного землетрясения. Высокогорные озера такого типа, как правило, образуются в результате происхождения стихийных бедствий (ЧС) природного характера – сильных землетрясений, оползневых процессов, селевых явлений.

Определить прочность и долговечность существования естественных плотин преграждающих русло высокогорных озер представляет большие трудности ввиду неизвестности структуры горной массы тела естественной плотины. Разрушения такого рода естественных плотин могут вызвать крупномасштабные разрушения и образование прорывной волны, которая проходя вниз по течению реки, может затапливать большие территории и приводить к человеческим жертвам. Поэтому на сегодняшний день одной из актуальных задач является расчет и определение параметров прорывной волны, и определение зон подтопления, с целью определения зон первоочередной эвакуации населения из населенных пунктов, расположенных в рассматриваемых территориях.

Горные районы Ташкентской области насчитывают порядка десятка такого рода опасных высокогорных озер. К наиболее крупным озерам относятся высокогорные озера завального типа Шаворкуль, Большой Ихнач, Нижний Ихнач и Коксу.

Кроме того, следует отметить, что в настоящее время отмечается наиболее интенсивное освоение под застройку и возделывание сельхозкультур прибрежных зон высокогорных рек, которые подвержены затоплению при прохождении паводковых вод, а также при прорыве вышерасположенных на них высокогорных озер и водохранилищ.

Задачами данных исследований являлось определение параметров прорывной волны, образующейся в результате прорыва естественных плотин данных озер и определение зон подтопления прохождением волны прорыва с целью определения зон первоочередной эвакуации населения из населенных пунктов, расположенных в рассматриваемых территориях.

Цели и задачи исследований

Основной целью проведенных исследований является:

Оценка степени опасности и зон риска и оценка возможного ущерба исходящего от угроз возможного прорыва высокогорных озер Шаворкуль, Ихнач большой, Ихнач нижний, и Коксу, которые представлены на рисунке.

Поставленная цель преследовала решение следующих задач, которые сводятся к следующим:

- Определение современного технического и безопасного состояния перегораживающих естественных плотин высокогорных озер

- Определение параметров прорывной волны, образующейся в результате прорыва естественных плотин данных озер
- Определение зон затопления в случае прохождения волны прорыва

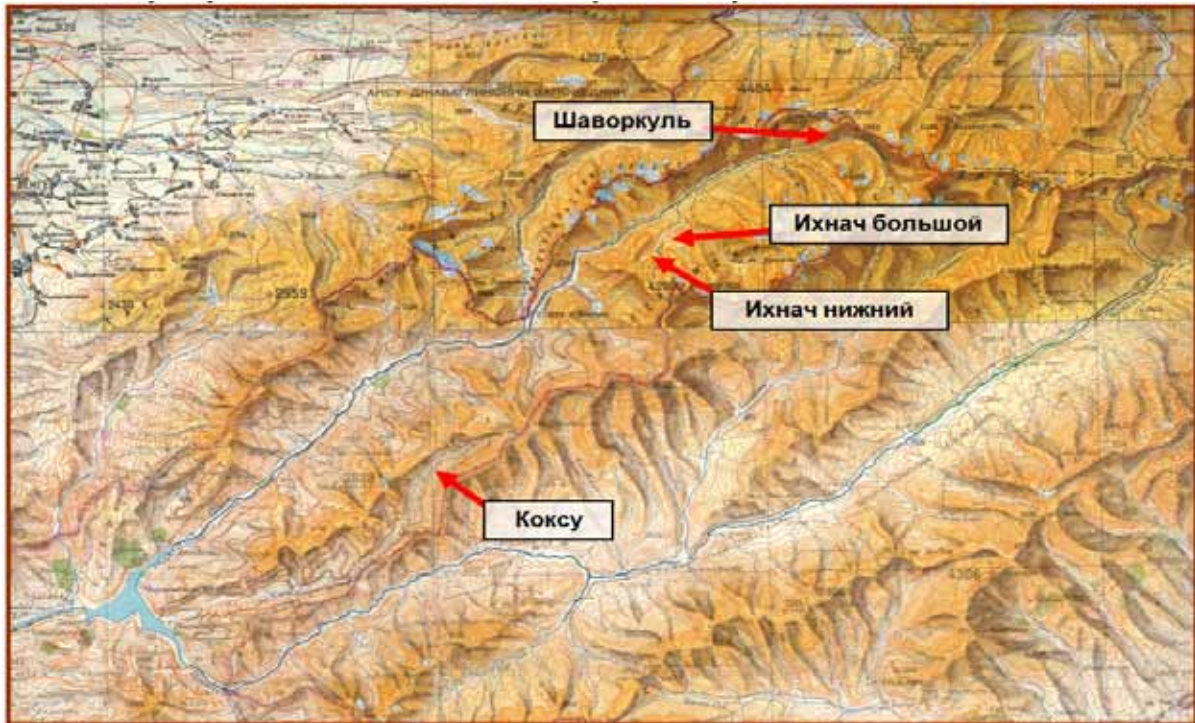


Рис. 1. Схема расположения высокогорных озер Ташкентской области

Результаты исследований

Для выполнения первой задачи исследований были организована экспедиция и проведены совместные со службами Узгидромет и МЧС РУз облеты и визуальные исследования общего технического состояния естественных плотин высокогорных озер Ташкентской области. Вместе с этим на данном этапе проведения исследований были уточнены координаты расположения указанных высокогорных озер с целью нанесения указанных высокогорных озер и их оцифровки на платформе ArcView 3.2.a.

Для проведения расчетов и определения основных гидравлических параметров прорывной волны и определения зон затопления при прохождении данной волны был собран первичный материал, который был предоставлен «Узгидрометом», картографическим центром «Узгеодезкадастр»:

1) Узгидромет

- Карты-схемы батиметрических съемок высокогорных озер Шаворкуль, Ихнач большой, Ихнач нижний, Коксу;
- Максимальные объемы озер;

- Длины пробега прорывной волны от вышеперечисленных озер до характерных объектов
2) Угзеодезкадастр (картографический центр)
- Топографические карты масштабами М 1:100 000; М 1:50 000; М 1:25 000.

Для определения основных параметров прорывной волны, которая может образоваться в результате прорыва естественных плотин высокогорных озер Ташкентской области Шаворкуль, Большой Ихнач, Нижний Ихнач и Коксу на реках и саях были намечены расчетные створы.

На р.Пскем, которая питается из озера Шаворкуль было намечено 12 расчетных створов.

На р.Ихначсай, которая питается от озер большой Ихнач и Нижний Ихнач было намечено 3 расчетных створа.

На р.Коксу, которая питается из озера Коксу было намечено 5 расчетных створов.

Для проведения предварительной оценки зон затопления и выявления опасных зон затоплений, для целей безопасной застройки прибрежных территорий долин рек была использована методика приближенного расчета основных параметров прорывной волны.

1. Определение времени прихода воды на заданные расстояния.

Согласно нижеприведенной формуле определялось время прихода волны прорыва на заданные расстояния.

$$t_{np} = \frac{R}{V}, ч \quad (1)$$

Где: R- заданное расстояние от плотины заданное в километрах;

V- средняя скорость движения волны прорыва.

2. Определение высоты волны прорыва на определенных расстояниях.

В данной методике приближенного расчета были использованы графические эмпирические зависимости, выявленные ранее в результате проведенных экспериментальных исследований по определению высоты прорывной волны на различных расстояниях вниз по течению после плотины в лабораторных условиях (рис. 2).

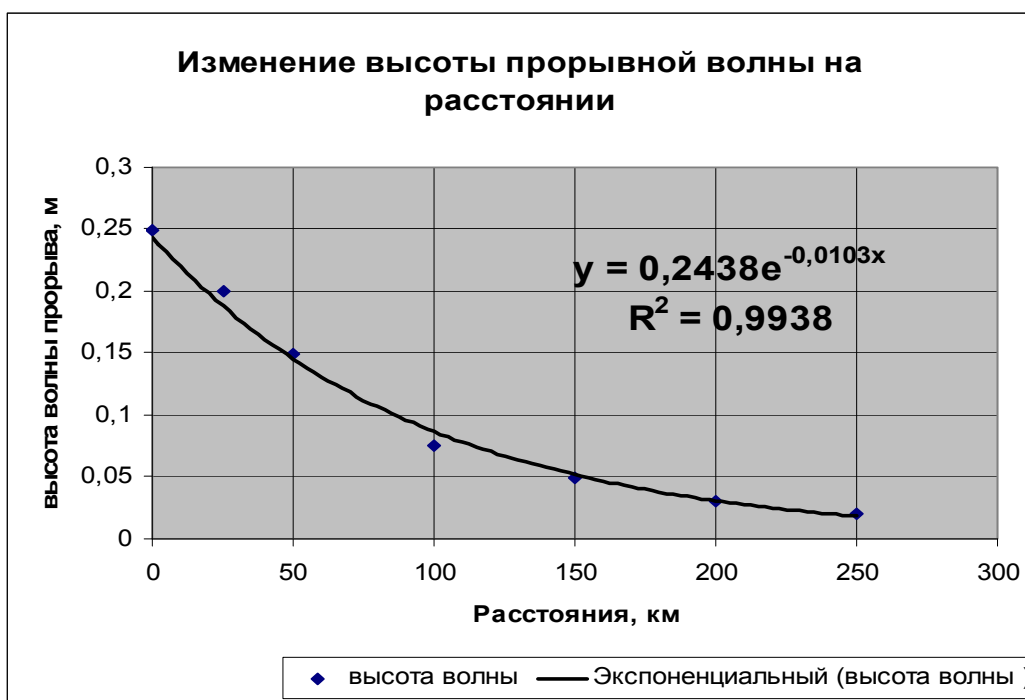


Рис. 2. Высота волны прорыва на различных расстояниях от плотины

3. Определение продолжительности прохождения волны прорыва на заданных расстояниях.

Продолжительность прохождения волны прорыва на заданных расстояниях определялась по следующей формуле:

$$T = \frac{W}{Q \times V_B \times 3600} \quad (2)$$

Где: W – объем водохранилища, м³;

V_B – средняя скорость движения волны прорыва.

Q – максимальный расход воды на 1м погонный ширины прорана, который определяется по табл. 1.

Для конкретных условий, т.е. для двух сценариев возможного происхождения чрезвычайной ситуации (при полном разрушении естественной плотины и при разрушении плотины на половину) были определены параметры прорывной волны на каждом из намеченных сечений для полного и частичного разрушения плотины соответственно (уровень вод. поверх. (макс)) и (уровень вод. поверх. (сред)), которые в табличной форме приводятся ниже (табл. 2-4).

Таблица 1

**Определение расхода в зависимости от ширины прорана
и имеющегося напора в водоеме**

H, м	5	10	25	50
Q, м ³ /с на 1 м	10	30	125	350

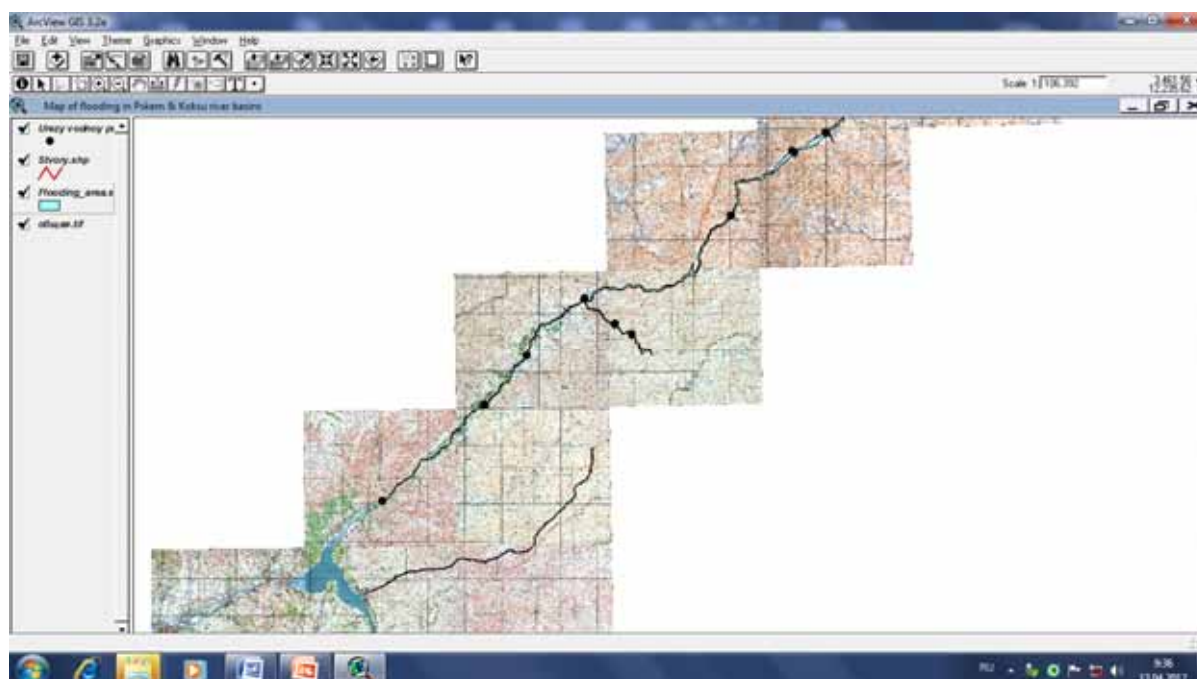


Рис. 3. Компьютеризированная система поддержки принятия решений по предупреждению и выявлению опасных зон затопления по рекам Пскем и Коксу на платформе ArcView 3.2.a

На основе использования ГИС технологий была произведена оцифровка карты и определены масштабы и последствия прохождения прорывной волны и определены зоны затоплений на территории Ташкентской области до Чарвакского водохранилища.

Результаты проведенных исследований показывают, что максимальная волна прорыва, образующая при полном разрушении естественных плотин озер Шаворкуль, Ихнач большой и нижний в створе у входа в Чарвакское водохранилище составляет 7.5 метра. Минимальное и реально возможное время добега волна прорыва до данного створа по реке Пскем составляет 1,058 час.

Таблица 2

Высота волны прорыва на реке Пскем

	створы											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
расстояния, км	0	7,6	11,6	14,8 5	20,3 5	23,8 5	28,8 5	42,8 5	68,1 5	80,1 5	89,4	105, 8
высота волны (макс)	22,2	20,5	19,7	19,1	18,0	17,4	16,5	14,3	11,0	9,7	8,8	7,5
уровень вод. поверх. (макс)		249 9,4	237 2	230 3,2	2216 ,4	200 4,9	210 4,5	168 8,9	127 0,3	120 0,6	102 2,8	886, 4
высота волны (сред)	11,1	10,3	9,9	9,5	9,0	8,7	8,3	7,1	5,5	4,9	4,4	3,7
уровень вод. поверх. (сред)		248 9,2	236 2,2	229 3,6	2207 ,4	199 6,2	199 5,8	168 1,0	124 4,8	110 3,8	101 8,4	882, 6
время добег., ч	0	0,07 6	0,11 6	0,14 85	0,20 35	0,23 85	0,28 85	0,42 85	0,68 15	0,80 15	0,89 4	1,05 8

Таблица 3

Высота волны прорыва на реке Ихначсай

	1 створ	2 створ	3 створ
Расстояния, км	0	2	5
высота волны (макс)	23,1	22,6	21,9
уровень вод. поверх. (макс)		1942,6	1664,7
высота волны (сред)	11,5	11,3	10,9
уровень вод. поверх. (сред)		1931,3	1653,7
время добег., ч	0	0,02	0,05

Таблица 4

Высота волны прорыва на реке Коксу

	1 створ	2 створ	3 створ	4 створ
Расстояния, км	0	2,75	21,75	31,25
высота волны (макс)	22,8	22,2	18,3	16,6
уровень вод. поверх. (макс)	2058,1	1900,2	1298,3	1286,5
высота волны (сред)	11,4	11,1	9,1	8,3
уровень вод. поверх. (сред)	2046,7	1889,1	1289,1	1278,2
время добег., ч	0	0,0275	0,2175	0,3125

По реке Коксу результаты исследований показывают, что максимальная волна прорыва, образующая при полном разрушении естественной плотины озера Коксу в створе у входа в Чарвакское водохранилище составляет 16.6 метра. Минимальное и реально возможное время добега волны прорыва до данного створа по реке Коксу составляет 0,3125 час.

Следует отметить, что все рассматриваемые высокогорные реки и саи протекают в глубоких и узких ущельях и высота прорывной волны, образующаяся при прорыве высокогорных озер, не представляют особой опасности для мест расположения данных рек, за исключением мест вливания рек Пскем и Коксу в Чарвакское водохранилище, где расположены поселения и населенные пункты.

Основные выводы и заключения

- Проведено визуальное обследование современного состояния естественных плотин рассматриваемых высокогорных озер Ташкентской области.
- На основе анализа визуального обследования можно отметить, что общее техническое состояние естественных плотин представленных высокогорных озер безопасное и не представляет опасности нижерасположенным территориям.
- Проведено моделирование возникновения ЧС на высокогорных озерах Ташкентской области в случае полного или частичного разрушения естественных плотин.
- На основе топографического материала были составлены поперечные сечения русел рек Пскем и Коксу.
- По имеющейся методике расчета прорывной волны определены ее основные параметры, высота волны, скорость распространения волны прорыва на определенных расстояниях и время добега данной волны до определенных расстояний.
- На основе методики расчета были вычислены и нанесены на поперечные разрезы рек Пскем и Коксу зоны возможных затоплений при полном и частичном разрушении плотин высокогорных озер.

Литература

1. Пчёлкин В. И. Безопасность зданий и сооружений в зоне гидродинамических аварий на гидротехнических сооружениях. Технологии гражданской безопасности. Вестник ФЦ "ВНИИ ГОЧС", 2004, №2(4), с. 66-69.
2. Шангареев С. Инженерная защита гидротехнических сооружений. Гражданская защита, 2003, №5, с. 25-26.

3. Шаазизов Ф.Ш. Опыт использования ГИС-технологий при разработке критериев безопасной эксплуатации особо крупных ГТС Республики Узбекистан / Сб.тр. САНИИРИ «Мелиорация и водное хозяйство», Ташкент, 2006.
4. Шаазизов Ф.Ш. Computer supported system for the risk assessment and action recommendation for the water objects in Uzbekistan based on the databank already developed / Сб. трудов международной конференции «Biosaline agriculture & high salinity tolerance», Тунис, 2006.

Экономическое обоснование эффективности внедрения суточного планирования водораспределения

А.А. Алимджанов, М.Г. Хорст, М.А. Пинхасов

Научно-информационный центр МКВК, Узбекистан

Введение

Произошедшее в последние годы дробление прежде существовавшей организации орошаемой территории на множество фермерских хозяйств с относительно небольшими поливными участками, на фоне распространенного в регионе орошения по бороздам из самотечных оросительных систем, несколько усложнило управление водными ресурсами на так называемом низовом уровне.

Удовлетворение спроса водопотребителей на воду, обусловленного требованиями сельхозкультур (СХК) на орошение, возможно лишь при чёткой взаимоувязке графиков водоподачи по каналам АВП с графиком водоподачи в отводы АВП из магистрального канала..

Для того, чтобы правильно рассчитать требования СХК на орошение, прежде определяется принадлежность орошаемой территории к тому или иному гидромодульному району (ГМР). Для этих целей используется принятая Республиками Центрально-Азиатского региона Единая шкала ГМР, с учетом которой на основе почвенно-мелиоративных карт выделяются ареалы ГМР. При формировании режимов орошения сельхозкультур исходят из теоретического предположения, что расчётная поливная норма сельхозкультуры равномерно выдается в течение всего поливного/межполивного периода данной сельхозкультуре, т.е. с ежесуточным расходом водоподачи на её орошение, определяемым как:

$$Q_{iСХК} = (\omega_i * m_i) / (86.4 * t_i) , \quad (1)$$

где:

$Q_{i\text{СХК}}$ - требуемый расход водоподачи в течение поливного периода i -го полива сельхозкультуры, исходя из предположения равномерной выдачи ежесуточной доли от поливной нормы, л/с

ω_i - площадь под сельхозкультурой, орошаемой при « i -ом» поливе, га

m_i - поливная норма по режиму орошения сельхозкультуры при « i -ом» поливе в данных природно-климатической зоне и гидромодульном районе, м³/га

t_i - поливной период при « i -ом» поливе сельхозкультуры в данных природно-климатической зоне и гидромодульном районе, сутки

В пределах одной декады возможна ситуация, когда несколько дней завершается полив СХК с гидромодулем, рассчитанным для данного полива, а в остальные дни декады начинается полив СХК с рассчитанным для следующего полива новым гидромодулем. В связи с этим, декадный гидромодуль, используемый при расчёте сезонного плана водопользования, определяется по формуле:

$$q_{dn} = (q_i * t_{idn} + q_{(i+1)} * t_{(i+1)dn}) / T_{dn}, \quad (2)$$

где:

q_{dn} - декадный гидромодуль полива сельхозкультуры для n -ой декады с начала вегетационного периода, л/с/га

q_i - поливной гидромодуль i -го полива сельхозкультуры, л/с/га

$q_{(i+1)}$ - поливной гидромодуль следующего полива сельхозкультуры, л/с/га

t_{idn} - число суток i -го полива в n -ую декаду с гидромодулем q_i , сутки

$t_{(i+1)}$ - число суток следующего полива в n -ую декаду с гидромодулем $q_{(i+1)}$, сутки

T_{dn} - число суток в n -ой декаде

Таким образом, при разработке сезонного плана водопользования предварительно, с использованием ординат поливных гидромодулей СХК, определяются **декадные ординаты поливных гидромодулей** (л/с/га), необходимые для компенсации водопотребления сельхозкультур, представленных в структуре посевов земель, подкомандных отводам второго порядка¹.

При организации орошения множества фермерских хозяйств (ФХ), с относительно небольшими поливными участками, каждое из ФХ фактически является самостоятельной единицей водопользования. Если руководствоваться

¹ Ординаты гидромодуля, используемые для учета водопотребления приусадебных участков, принимаются независимо от ГМР и месяца вегетационного периода равными – 0.45 л/с/га

традиционной методикой декадного планирования водораспределения, ориентированной на крупные единицы водопользования (50-150 га), при которой всем водопотребителям планируется подача воды постоянным током, возникает проблема рассредоточения небольших токов оросительной воды (7...35 л/с) по множеству отводов в ФХ.

Для достижения согласованности графиков водораспределения из магистрального канала и оросительной сети АВП и для сокращения потерь оросительной воды, включая организационные, на объектах проекта «ИУВР Фергана» внедряются приёмы сосредоточенной, водоподачи, реализуемой при суточном планировании водораспределения [1,2].

При применении этой технологии водораспределения создаются условия для:

- сокращения непроизводительных потерь оросительной воды
- повышения водообеспеченности сельхозкультур и, как следствие, их урожайности
- сокращения точек одновременного учёта подаваемых расходов

Таким образом, применение этой технологии водораспределения может обеспечить дополнительный, в сравнение с рассредоточенной водоподачей, экономический эффект.

Оценка эффективности суточного планирования водораспределения на примере канала «Сингир-1»

Исходная информация

Канал «Сингир-1», являющийся отводом из ЮФМК, располагается в АВП «С. Касымов» в Булакбашинском районе Андижанской области.

Площадь, подкомандная каналу «Сингир-1», составляет 291,7 га, а протяженность распределительной сети системы этого канала, представленной земляными руслами, составляет 3,48 км. По девяти отводам из этого канала осуществляется водоподача в фермерские хозяйства и на приусадебные участки (рис.).

Все орошаемые земли в контурах орошения оросительной системы «Сингир-1» относятся ко второму гидромодульному району.

При планировании водораспределения для водовыпуска из ЮФМК в канал «Сингир 1» БУИСом принимается КПД=0.789 для учёта потерь воды в оросительной сети системы «Сингир 1» и в расчётах БУИС принимается, что к водовыпускам на поля вода подводится в объёмах, соответствующих оросительной норме-нетто.

Если предположить, что в КПД=0.789 (соответственно которому устанавливается расход водоподачи в отвод из канала в АВП) входит и КПД техники полива, то КПД=0.789 должен соответствовать КПД распределительной сети=0.9 и

КПД техники полива = 0.8765, что при обычном поливе по бороздам явно не является реальным.

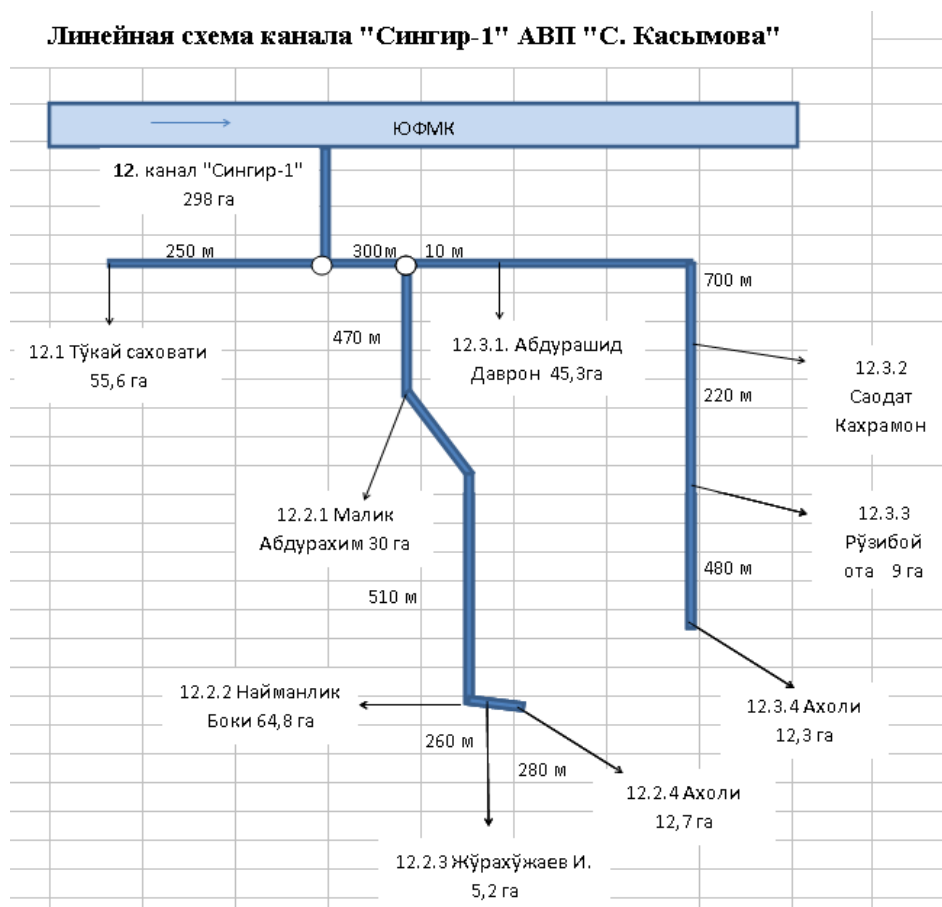


Рис. Линейная схема канала «Сингир-1»

Таблица 1

Размещение водопотребителей по отводам из канала "Сингир-1" и структура посевов сельхозкультур в фермерских хозяйствах

Наименование отводов	Наименование водопотребителей	Орошаемая площадь, га	в том числе под:				
			хлопчатником	зерном	садами	овощами	приусадебными участками
12.1	Тукай саховати	55.6	28	27.6			
Всего по 12.1		55.6	28	27.6			
12.2.1	М. Абдурахим	30	14	16			
12.2.2	Найманлик Боки	33.7		31	2.7		
		31.1	31.1				
12.2.3	И. Журахужаев	5.2				5.2	

Наименование отводов	Наименование водопотребителей	Орошаемая площадь, га	в том числе под:				
			хлопчатником	зерном	садами	овощами	приусадебными участками
12.2.4	ГВП населения	12.7					12.7
Всего по 12.2		112.7	45.1	47	2.7	5.2	12.7
12.3.1	А. Даврон	45.3	22.1	21.2	2		
12.3.2	С. Кахрамон	29.2	29.2				
		27.6		27.6			
12.3.3	Рузибой ота	9				9	
12.3.4	ГВП населения	12.3					12.3
Всего по 12.3		123.4	51.3	48.8	2	9	12.3
Всего по каналу «Сингир-1»		291.7	124.4	123.4	4.7	14.2	25

Для определения технических потерь воды в системе канала «Сингир-1» на основе плана водопользования были составлены планы водораспределения в вегетационный период 2011 года в двух вариантах: при декадном планировании водораспределения и при суточном планировании водораспределения.

Далее, значения расходов воды по отводам канала «Сингир-1» группировались по диапазонам расходов: 6 – 9 л/с; 10 – 19 л/с; 20- 29 л/с и т.д.

Затем, для средних в этих диапазонах расходов оценивались потери воды на 1 км канала по формуле А.Н. Костякова [3] для почв средней водопроницаемости:

$$\sigma = \frac{1,9}{Q^{0,4}} \quad (3)$$

где: σ - потери воды на 1 км длины канала, %;

1,9 - коэффициент, кратный коэффициенту фильтрации каналов в грунтах средней водопроницаемости;

Q - расход воды в канале, м³/с.

Результаты оценки потерь воды при рассредоточенной водоподаче (на основе декадного планирования водораспределения)

Учитывая, что протяженность оросительной сети в системе «Сангир-1» - 3.48 км (рис.), а средняя протяженность оросительной сети, постоянно работающей в течение вегетационного периода 3.312 км (по отводу 12.1 последние две декады сентября водоподача не осуществляется), общие потери воды составляют:

$$131.84 \text{ тыс.м}^3/\text{км} * 3.312 \text{ км} = 436.7 \text{ тыс.м}^3.$$

Таблица 2

Потери воды в канале «Сингир-1» при декадном распределении воды (постоянным током), приходящиеся на 1 км оросительной сети по диапазонам расходов

Наименование отводов	Водоподача,	Потери воды на 1 км оросительной сети	
	тыс.м ³	%	тыс.м ³
12.1	370.47	8.1	29.94
12.2	801.47	6.1	49.18
12.2	896.67	5.9	52.72
Всего по «Сингир 1"»	2068.61	6.4	131.84

Результаты оценки потерь при сосредоточенной водоподаче (на основе суточного планирования водораспределения)

Аналогичные результаты расчетов потерь воды в канале при суточном планировании распределения представлены в табл. 3.

Таблица 3

Потери воды в канале «Сингир-1» при суточном планировании распределения воды (сосредоточенным током), приходящих на 1 км оросительной сети

Наименование отводов	Водоподача,	Потери воды на 1 км оросительной сети	
	тыс.м ³	%	тыс.м ³
12.1	356.33	5.1	18.01
12.2	782.75	5.7	44.95
12.2	929.73	5.5	51.49
Всего по «Сингир 1"»	2068.61	5.5	114.45

При суточном планировании водораспределения средняя протяженность оросительной сети в период вегетации, через которую осуществляется водоподача, составляет 55 % от протяженности оросительной сети, т.е. потери воды произойдут на протяженности 1.907 км и составят:

$$114,45 \text{ тыс.м}^3/\text{км} * 1.907 \text{ км} = 218,3 \text{ тыс. м}^3.$$

В конечном итоге фермеров-сельхозпроизводителей интересует, насколько водообеспечены непосредственно орошаемые ими сельхозкультуры. При такой оценке явно прослеживается эффективность суточного водораспределения сосредоточенными расходами в сравнение с рассредоточенной водоподачей (декадное планирование водораспределения). Так как в отвод АВП из канала, в данном случае ЮФМК, и в этом варианте поступает расход, рассчитанный на КПД=0.789, но который с меньшими потерями доводится до водовыпусков на поля, то на поле подается вода в объеме, превышающую расчётную норму-нетто, тем самым создаются условия для более высокого водообеспечения растений, чем при рассредоточенной водоподаче.

Иными словами – объём водозабора в АВП не уменьшается, но создаются условия достижения более высокой водообеспеченности возделываемых растений (табл. 4).

Таблица 4

Показатели водораспределения при рассредоточенном (декадном) и сосредоточенном (суточном) водораспределении по системе канала "Сингир-1"

№ пп	Наименование показателей	Единица измерения	Способы планирования водораспределения	
			декадная методика	суточная методика
1	Орошаемая площадь	га	291.7	
2	Протяженность оросительной/распределительной сети	км	3.38	
3	Объём воды, соответствующий оросительным нормам-нетто сельхозкультур	тыс. м ³	1 632.1	
4	Водозабор из ЮФМК в отвод «Сингир-1» в период вегетации (по плану водораспределения, рассчитанному БУИС)	тыс. м ³	2 068.8	
5	Средняя протяженность оросительной/распределительной сети, через которую осуществляется водоподача в период	км	3.311	1.907
6	Всего потерь воды	тыс. м ³	436.7	218.3
7	Снижение потерь при транспортировке оросительной воды при сосредоточенной водоподаче (суточное планирование водораспределения)	тыс. м ³	-	218.2

№ пп	Наименование показателей	Единица измерения	Способы планирования водораспределения	
			декадная методика	суточная методика
8	Объём воды, который подводится к водовыпускам в фермерские хозяйства	тыс. м ³	1632.1	1850.5
9	КПД транспортирования оросительной воды по оросительной/распределительной сети	%	78.9 %	89.5%

Водообеспеченность сельхозкультур при двух вариантах водораспределения

Средняя водообеспеченность на уровне водовыпусков на орошаемые поля сельхозкультур определяется отношением объёмов, соответствующих норме водопотребления (*оросительной норме-нетто по режиму орошения*) к объёму водоподачи, подведенной к конечным водовыпускам оросительной сети.

В соответствии с данными, приведенными в табл. 4, при рассредоточенной водоподаче к водовыпускам на поля системы «Сингир-1» будет подведено 1632.1 тыс.м³, т.е. объём, соответствующий оросительной норме –нетто, в том числе:

- для хлопчатника – 6200 м³/га
- для озимой пшеницы – 5300 м³/га

При сосредоточенной водоподаче к водовыпускам на поля системы «Сингир-1» будет подведено 1850.5 тыс.м³, т.е. объём, превышающий оросительные нормы-нетто и составляющий:

- для хлопчатника – 7029 м³/га (превышение нормы-нетто на 825 м³/га)
- для озимой пшеницы – 6009 м³/га (превышение нормы-нетто на 709 м³/га)

Если исходить из того, что средний КПД техники полива по бороздам составляет в условиях Ферганской долины по нашим данным 70% [4], то средняя водообеспеченность сельхозкультур, возделываемых на орошаемых полях составит:

- при рассредоточенной (*декадное планирование водораспределения*) водоподаче – 70%
- при сосредоточенной водоподаче (*суточное планирование водораспределения*)–79.4 % (для хлопчатника - 7029 м³/га /6200 м³/га *70%=79.4% и для пшеницы - 6009 м³/га /5300 м³/га *70%=79.4%)

Для установления зависимости урожайности от норм орошения В.Р. Шредером [5] применён приём выражения значений урожайности и оросительных норм в относительных величинах. Максимальная урожайность и

соответствующее ей значение оросительной нормы приняты за единицу. Отношение оросительной нормы-нетто к оросительной норме брутто на уровне полей с сельхозкультурами является эквивалентом водообеспеченности.

Таблица 5

Зависимость урожайности от водообеспеченности

Водообеспеченность, %	100	95	90	85	80	75	70	60	50
Y/Y _{max}	1	0.98	0.96	0.94	0.91	0.87	0.83	0.75	0.64

Для зоны, в которой располагается АВП «С. Касимова», известны значения максимальных урожайностей: для хлопчатника – 40 ц/га и для озимой пшеницы – 50 ц/га. С учётом этого и на основе значений из табл. 5, для определения урожайности в зависимости от фактической водообеспеченности, можно воспользоваться следующими формулами:

Для хлопчатника при Y_{max}=40 ц/га:

$$Y_{\text{cotton}} = -0.0034 * WA_{\text{actual}}^2 + 0.7955 * WA_{\text{actual}} - 5.5992 \quad (4)$$

Для озимой пшеницы при Y_{max}=50 ц/га:

$$Y_{\text{w.wheat}} = -0.0042 * WA_{\text{actual}}^2 + 0.990 * WA_{\text{actual}} - 6.999, \quad (5)$$

где:

Y_{cotton} - урожайность хлопчатника, соответствующая фактической водообеспеченности, ц/га

Y_{w.wheat} - урожайность озимой пшеницы, соответствующая фактической водообеспеченности, ц/га

WA_{actual} - фактическая водообеспеченность сельхозкультур, %

Таблица 6

Результаты расчёта прироста урожайности основных сельхозкультур за счёт роста водообеспеченности относительно варианта с рассредоточенной водоподачей

Сельхозкультура	Тип водораспределения	Средняя водообеспеченность сельхозкультур WA_{actual}	Прогнозируемая урожайность по ф-лам (4) и (5)	Прирост урожайности относительно варианта с рассредоточенной водоподачей
		%		ц/га
Хлопчатник	Рассредоточенный (декадное планирование)	70.0	41.72	
	Сосредоточенный (суточное планирование)	79.4	45.13	0.3408
Озимая пшеница	Рассредоточенный (декадное планирование)	70.0	33.43	
	Сосредоточенный (суточное планирование)	79.4	36.13	0.2703

Расчёт экономической эффективности суточного планирования распределения воды

Экономическая эффективность суточного планирования водораспределения на уровне фермерских хозяйств определяется с учетом эффекта от повышения водообеспеченности основных сельхозкультур (хлопчатника и озимой пшеницы) на примере орошаемых земель канала «Сингир-1» (табл. 7).

Таблица 7

Результаты расчёта экономической эффективности применения суточного планирования водораспределения (сосредоточенной водоподачи фермерским хозяйствам)

	Показатели	Ед. изм	Хлопчат-ник	Пшени-ца	Всего
1	Орошаемая площадь	га	124.4	123.4	247.8
2	Прирост урожайности за счёт роста водообеспеченности	т/га	0.2703	0.3408	
3	Дополнительная продукция	тонн	33.63	42.05	
4	Средние закупочные цены (2011 г.)	тыс.сум / 1 тонна	780	280	
		\$ /1 тонна	440.9	158.3	
5	Стоимость дополнительной продукции	тыс.сум	26 227.7	11 775.3	38 003.1
		\$	14 823.9	6 655.4	21 479.3
6	Издержки по сбору дополнительной продукции	тыс.сум / 1 тонна	150	56	
		\$ /1 тонна	84.8	31.7	
7	Общие издержки по сбору дополнительной продукции	тыс.сум	5 044	2 355	7 399
		\$	2 850.8	1 331.1	4 181.8
8	Дополнительный чистый эффект от прироста урожайности за счёт роста водообеспеченности	тыс.сум	21 184.0	9 420.3	30 604.2
		\$	11 973.2	5 324.3	17 297.5
		тыс.сум/г а	170.3	76.3	123.5
		\$/га	96.2	43.1	69.8

Примечание: по данным Центрального Банка РУз на 15.11.11 – 1\$США=1769.285 сум

Заключение

Основной эффект во внедрении суточного планирования водопользования проявляется на уровне фермерских хозяйств за счёт повышения водообеспеченности сельхозкультур, обусловленной ростом КПД транспортирования оросительной воды по распределительной сети АВП (на 10,6% в описанном примере, табл.4).

Дополнительный чистый эффект от прироста урожайности за счёт роста водообеспеченности, продемонстрированный на примере орошаемых из канала «Сингир 1» основных сельхозкультур составляет на комплексный гектар 69,8 \$/га (в том числе: по хлопчатнику – 96,2 \$/га и по озимой пшенице 43,1 \$/га).

Помимо указанного экономического эффекта, сосредоточенной водоподаче расходов воды при суточном водораспределении соответствует приближающийся к единице коэффициент суточной стабильности подаваемых расходов, т.к. расходы, забираемые в отводы в течение суток постоянны.

Литература

1. Управление водой в Ассоциациях водопотребителей (АВП) (пособие для специалистов АВП), проект «ИУВР-Фергана», НИЦ МКВК, Ташкент, 2011 г
2. Алимджанов А.А. – «Руководство по составлению и корректировке планов водораспределения на уровне АВП на основе суточного планирования», проект «ИУВР-Фергана», НИЦ МКВК, Ташкент, 2010 г..
3. Костяков А.Н. – Основы мелиорации, М., 1960 г. с.188.
4. Horst M.G., Shamutalov S.S., Pereira L.S., Goncalves J.M., Field assessment of the water saving potential with furrow irrigation in Fergana, Aral Sea basin Agric. Water Manage.77, 210-231 (2005)
5. Шредер В.Р., Васильев И.К., Трунова Т.А. – Гидромодульное районирование и расчет оросительных норм для хлопчатника в условиях аридной зоны. Сборник СГВХ и САНИИРИ, вып.8, Ташкент, 1977 г., с.28-44.

Вопросы гидрометрии при интегрированном управлении водными ресурсами

Р.Р. Масумов, А.Р. Масумов

Научно-информационный центр МКВК, Узбекистан

Исторически, все страны центральноазиатского региона (ЦАР) сталкивались с проблемами управления водными ресурсами, что подтверждает трудность их решения обычными внутриведомственными методами. Примерами таких проблем являются засушливые маловодные годы, деградация водных и земельных ресурсов, продолжающееся ухудшение качества экосистем, эскалация конфликтов из-за водных и энергетических ресурсов. В этих условиях, принципы интегрированного управления водными ресурсами (ИУВР) помогают принятию и реализации эффективных решений.

Сегодня, из одного канала второго порядка одновременно могут питаться водой одновременно несколько хозяйств, различных форм собственности, например, фермерские и приусадебные хозяйства, животноводческие комплексы, причем, каждое хозяйство считает, что ей в первую очередь необходимо произвести подачу воды. При такой совокупности и разнообразии форм хозяйствования, отсутствия очередности и справедливых принципов водораспределения, приводят к конфликтам и спорам между водопотребителями.

Эффективным решением этой проблемы стало объединение водопользователей всех форм собственности в ассоциации водопотребителей (АВП). При этом основной функцией АВП, стал один из принципов ИУВР – обеспечение управления и распределения водными ресурсами на справедливой основе, с учетом интересов всех форм собственности. Причем, управление водными ресурсами в АВП основывается на подходе, учитывающем активное привлечение всех водопотребителей к этому процессу. Такой подход означает, что решения в АВП принимаются на самом низком уровне при всесторонних обсуждениях с общественностью и участием водопотребителей в планировании и реализации планов водопользования. Сегодня для технической реализации управлением и распределением воды среди водопотребителей АВП не обойтись без использования принципов ИУВР, которые является гибким инструментом для решения этих проблем.

Эффективность использования водных ресурсов достигается посредством изменения сознания водопотребителей, путем обучения их приемам водоучета и гласности при водораспределении. При этом обучение фермеров АВП не мыслимо без наличия водомерных устройств. Рассмотрим весь арсенал имеющихся на сегодняшний день водоизмерительных устройств, пригодных для измерения расходов воды на каналах АВП. Для облегчения и ускорения процесса измерения расхода воды на малых реках и каналах с расходами до $1 \text{ м}^3/\text{с}$, в водохозяйственной практике рекомендуются применять стандартные водосливы и лотки. Наибольшее распространение получили водосливы Чиполетти и водомерные лотки САНИИРИ. Полностью оборудованный гидропост должен иметь в головной части регулирующий затвор, подводящий и отводящий прямолинейные участки и водомерное устройство. Такими гидропостами были оборудованы все головные каналы, подающие воду из магистральных каналов раньше в колхозы, а теперь в АВП. Но на внутриводхозяйственных каналах АВП в водовыделах в фермерские хозяйства, водомерные устройства не проектировались и не строились по причине отсутствия надобности.

Сегодня, оснащение водовыделов в фермерские хозяйства, стало насущной необходимостью, и все расходы по их строительству ложатся на плечи самих членов АВП. По нашим расчетам стоимость строительства одного простейшего гидропоста оснащенного регулирующим сооружением, отвечающим всем требованиям нормативных документов, обходится сегодня от 250 до 500 долларов США. Надеяться на то, что ближайшие годы, все водопотребители в АВП своими силами построят гидропосты, не приходится. В первую очередь, это связано с материальными трудностями, во вторую, отсутствием у них опыта и знаний по выбору места строительства и типов водомерных устройств. Чтобы решить эту проблему, руководством SDC и НИЦ МКВК было принято решение оказать техническую помощь в оснащении каналов пилотных и базовых АВП охваченных проектом «ИУВР-Фергана» регулирующими сооружениями с водомерными устройствами. Реализация технической помощи шло двумя путями, в зависимости от потребности, на местах были изготовлены регулирующие затворы, уровнемерные рейки и металлические опалубки для отливки лотков САНИИРИ, произведен закуп

стройматериалов (цемент, гравий). Параллельно консультантами проекта проводились практические тренинги для обучения технического персонала АВП навыкам строительства гидростов, а гидрометров и фермеров обучению приемам ведения водоучета. Обучение проводилось не только с гидрометрами АВП, но и с лидерами групп водопользователей. В программу семинаров и практических тренингов были включены вопросы организации водоучета в АВП (трехразовый учет воды на гидростовах с фиксацией в журналах установленного образца), составлению планов водопользования, обеспечение водой водопотребителей с учетом их заявок на воду и пр.

Таким образом, в 2003-04гг в рамках проекта «IWRM» в Узбекистане в пилотных АВП «Акбарабад» было построено 68ед, в Кыргызстане в АВП «Жапалак» 118ед, а в Таджикистане в АВП «Заравшан» 29ед, гидростов. Оснащение каналов АВП водомерными устройствами в первую очередь позволило наладить справедливое водораспределение среди водопотребителей. Теперь не зависимо от расположения фермерского поля, каждый водопотребитель гарантированно получал в нужном объеме и вовремя потребную воду на полив. Во-вторых, упорядоченное водораспределение снизило социальную напряженность среди фермеров, теперь никто из них не мог незаконно забирать «чужую» воду. В-третьих, каждый фермер мог контролировать расход воды, подаваемый на свое поле, и что немаловажно, воду, подаваемую на соседнее поле. В-четвертых, в рамках всей АВП, наличие гидростов позволило ее персоналу оперативно распределять оросительную воду среди фермеров, тем самым снизить технологические потери.

Особенно сильно водопотребители почувствовали полезность и необходимость наличия водомерных устройств в маловодные годы. Например, в АВП «Акбарабад» используя принципы ИУВР, для орошения около 30% орошаемых площадей, были использованы коллекторно-дренажные воды (КДВ). Естественно подача и объем КДВ контролировался при помощи водомерных устройств и при необходимости снижения ее минерализации, смешивалась с оросительной водой.

Важно отметить, что в результате все три пилотные АВП стали ведущими центрами по обучению водопотребителей смежных ассоциаций, приемам водоучета и внедрению технологии суточного водопотребления. Положительный опыт проекта «IWRM» оказал сильное психологическое влияние на водопотребителей смежных АВП. При подведении итогов очередной фазы проекта «ИУВР-Фергана», национальные координаторы стран участниц по проекту обратились к донорам (SDC) и руководству проекта увеличить техническую помощь и выделить дополнительные средства для оснащения водомерными и регулируемыми сооружениями все базовые АВП которые будут охвачены проектом «ИУВР-Фергана» в следующей фазе. Доноры пошли навстречу и на очередную фазу проекта выделили средства для оснащения одного канала с группами водопользователей (ГВП) в десяти базовых АВП. Всего было построено 180 ед, гидростов, что было явно недостаточно, т.к. оснащение было не полным, и не охватывало все каналы АВП.

Понимая важность и необходимость водоучета, на следующую фазу, доноры выделили дополнительные средства, цель которой было полное оснащения всех каналов фермерских хозяйств всех базовых АВП трех стран, охваченных проектами «WPI-PL» и «ИУВР-Фергана» регулируемыми и водомерными сооружениями. За период 2010-2011 гг. полное оснащение всех фермерских хозяйств базовых АВП было завершено, всего было построено 683 ед., гидрометрических постов с регулирующими сооружениями рис. 1.



Рис.1. Гидрометрический пост с лотком САНИИРИ (слева), регулирующее сооружение (справа)

Всего за весь период реализации проектов «WPI-PL» и «ИУВР-Фергана» в ассоциациях водопотребителей Узбекистана, Кыргызстана и Таджикистана было построено более 1000 ед. гидрометрических постов, что позволило в социальном плане, ликвидировать конфликты между водопотребителями при распределении воды на поливы сельхозкультур на площадях более 110 тыс. га.

Следует отметить другой немаловажный факт, что полное оснащение всех каналов фермерских хозяйств базовых АВП позволило создать полигоны для внедрения суточного планирования водораспределения и апробации на практике моделей платного водопользования. Более полной и достоверной стала информация по режиму орошения сельхозкультур, которая формирует базу данных по каждому хозяйству, охваченному проектами «WPI-PL» и «ИУВР-Фергана».

Выводы:

1. Применение на практике принципов интегрированного управления водными ресурсами помогают руководству стран, принятию и реализации эффективных решений, в условиях деградация водных и земельных ресурсов, продолжающегося ухудшение качества экосистем, эскалации конфликтов из-за водных и энергетических ресурсов;

2. Эффективным инструментом ИУВР, является система водомерных и регулирующих сооружений на каналах, позволяющих наладить справедливое и

устойчивое водораспределение среди всех водопотребителей, не зависимо от их форм собственности и расположения;

3. Полное оснащение всех каналов АВП водомерными и регулируемыми сооружениями позволит ее персоналу вести мониторинг водоподачи и своевременно реагировать на ее снижение в маловодные годы, используя различные водные источники.

Литература

1. МИ 2122-90 Расход жидкости в открытых лотках. Методика выполнения измерений при помощи стандартных водосливов и лотков. Казань, 1990 г.
2. Катализатор реформ: Руководство по разработке стратегии интегрированного управления водными ресурсами (ИУВР) и повышения эффективности водопользования. Технический Комитет - Глобального Водного Партнерства (GWP). 2005 г.
3. Отчет НИЦ МКВК: «Организация водомерной системы в АВП, включая тренинг» Проект «ИУВР-Фергана» 2004 г.

О Дублинских принципах в контексте прав на воду и «товарности» воды

Ю.Х. Рысбеков

Научно-информационный центр МКВК, Узбекистан

В плане имеющих место дискуссий относительно воды как экономического или социального блага, представляет интерес такое понятие, как «право на воду».

Так, Всеобщая Декларация прав человека (ВДПЧ)² не упоминает право на воду среди основных прав человека, но верна точка зрения, что это «объясняется самой природой воды: подобно праву на воздух, право на воду является настолько фундаментальным, что его включение в декларацию не представлялось необходимым»³.

² Всеобщая декларация прав человека (Принята резолюцией 217А (III) Генеральной Ассамблеи ООН от 10 декабря 1948 г.) // http://www.un.org/ru/documents/decl_conv/declarations/declhr.shtml

³ Право на воду Международный год пресной воды // <http://www.un.org/russian/events/water/facts3.htm>

Из ВДПЧ вытекает необходимость обеспечения «права на воду» (хотя и в косвенной форме), от которого зависит ряд других фундаментальных прав человека:

- «Каждый человек должен обладать всеми правами и всеми свободами...» (ст. 2)
- «1. Каждый человек имеет право на такой жизненный уровень, ...который необходим для поддержания здоровья и благосостояния его самого и его семьи...» (статья 25)
- «Каждый человек имеет право на социальный и международный порядок, при котором права и свободы, изложенные в настоящей Декларации, могут быть полностью осуществлены» (статья 28).
- «Ничто в... Декларации не может быть истолковано, как предоставление какому-либо государству, группе лиц или отдельным лицам права... или совершать действия, направленные к уничтожению прав и свобод, изложенных в... Декларации» (статья 30).

Аналогичное содержание имеют и соответствующие положения Международного Пакта об экономических, социальных и культурных правах (ЭСКП)⁴:

- «2. Все народы... могут свободно распоряжаться своими естественными богатствами и ресурсами без ущерба для каких-либо обязательств, вытекающих из международного... сотрудничества, основанного на принципе взаимной выгоды, и из международного права. Ни один народ... не может быть лишен принадлежащих ему средств существования» (ст. 1).

Общий Комментарий № 15 Комитета ООН по ЭСКП (ноябрь 2002 г.), касающийся выполнения статей 11 и 12 Пакта об ЭСКП прямо оговаривает право человека на воду:

- «право на воду является неперенным условием достойной жизни. Право на воду является предпосылкой для обеспечения всех остальных прав человека»⁵.

Общий Комментарий – документ «мягкого права» для Сторон Пакта, в то же время, он играет роль инструмента для реализации положений Пакта, касающихся других прав, перечисленных в нем, в первую очередь, – экономических и социальных прав.

Сторонники признания воды товаром исходят из Дублинских принципов (ДП), которые получили распространение после Международной конференция по водным ресурсам и окружающей среде (Дублин, 1992). Также распространено мнение, что основы современной концепции интегрированного управления водными ресурсами (ИУВР) «были выдвинуты на Конференции в Дублине в

⁴ Международный пакт об экономических, социальных и культурных правах (Резолюция ГА ООН 2200А (XXI) от 16 декабря 1966 г.) // http://www.un.org/ru/documents/decl_conv/conventions/pactecon.shtml

⁵ Право на воду Трансграничные водные ресурсы // <http://www.un.org/russian/waterforlifedecade/righttowater.html>

1992 г. в виде четырех принципов, которые стали базисом для последующих глобальных реформ водного хозяйства»⁶.

Принципы Дублина отражены и в Повестке дня на XXI век, принятой тоже в 1992 г., на Всемирном Саммите по устойчивому развитию (Рио-де-Жанейро). Принципы ИУВР получили развитие и рассматривались в последующем практически на всех глобальных и региональных форумах, посвященных устойчивому развитию, экологическим проблемам и водным ресурсам (Конференции (ООН) по окружающей среде и развитию, Йоханнесбург, 2002; I-VI Всемирные Водные Форумы и др.). Дублинские принципы⁷ (The Dublin principles⁸) гласят (в скобках – определения каждого ДП одним словом, которые даны экспертом Института Всемирного Банка - “Ecological”; “Institutional”; “Gender”; “Instrumental”)⁹:

- **Принцип 1** (Principle 1 “Ecological”): Пресная вода является ограниченным и уязвимым ресурсом, имеющим существенное значение для жизни, развития и окружающей среды // Fresh water is a finite and vulnerable resource, essential to sustain life, development and the environment
- **Принцип 2** (Principle 2 “Institutional”): Развитие и управление водными ресурсами должно быть основано на принципах совместного участия, вовлекая пользователей, лиц, планирующих и принимающих решения на разных уровнях // Water development and management should be based on a participatory approach, involving users, planners and policy makers at all levels.
- **Принцип 3** (Principle 3 “Gender”): Женщины играют ключевую роль в обеспечении, управлении и хранении воды // Women play a central part in the provision, management and safeguarding of water.
- **Принцип 4** (Principle 4 “Instrumental”): Вода имеет экономическую ценность во всех формах ее использования и должна признаваться экономическим благом. // Water has an economic value in all its competing uses and should be recognized as an economic good.

В то же время, имеются определения ДП 4 (русская редакция) с сильным акцентом на такое обстоятельство, что вода является «товаром», в целом – в вариантах:

- Вода имеет экономическую стоимость при всех конкурирующих видах её использования и должна быть признана экономическим *товаром*, а также социальным *товаром*»; или:
- «Вода имеет экономическую стоимость при всех конкурирующих видах её использования и должна быть признана экономическим *товаром*».

⁶ Духовный В.А., Соколов В.И. Принципы интегрированного управления водными ресурсами. В сб. Интегрированное управление водными ресурсами: от теории к реальной практике. Опыт Центральной Азии. (Ред.: Духовный В.А., Соколов В.И., Мантритилаке Х.) - Ташкент: НИЦ МКВК, 2008 - 364 с.

⁷ Мусабаева Анар. Водная политика Кыргызстана: вызовы и возможные шаги их преодоления // <http://www.ipp.kg/ru/analysis/474/>

⁸ An IWRM primer, 08 August 2006 // <http://www.irc.nl/page/10433>

⁹ Mei Xie. Integrated Water Resources Management (IWRM) - Introduction to Principles and Practices Oct. 13, 2006 // <http://www.pacificwater.org/userfiles/file/IWRM/Toolboxes/introduction...Introduction.pdf>

Так, по мнению ряда экспертов, на Международной конференции в Дублине вода «была признана «экономическим товаром»»¹⁰.

Вместе с тем, после Конференции в Дублине, состоялась Конференция (ООН) по окружающей среде и развитию в Рио-де-Жанейро (1992 г.), где было разъяснено, что, «вода... является социальным и природным благом, и только потом экономическим»¹¹. Соответственно, другое мнение заключается в том, что «Дублинские правила» являются «примером внесения путаницы в водное право»¹².

Ниже приводятся определения понятия "товар" и вытекающих из его сущности и имеющих отношение к "товару" других понятий (политэкономии)¹³:

- "Товар - продукт труда" (с.408); "товар обладает двумя свойствами: потребительной стоимостью и стоимостью" (с.409);
- "Стоимость - овеществленный в товаре общественный труд" (с.397);
- "Потребительная стоимость - полезность вещи, ее способность удовлетворять те или иные потребности. ...Она создается конкретным трудом" (с.316);
- "Конкретный труд - труд, затрачиваемый в определенной полезной форме и создающий потребительную стоимость товара" (с.172);
- "Предметы труда, доставляемые природой", проходят стадии обработки, "прежде чем стать готовым продуктом" (с.320), т.е. - товаром.

В числе условий, при которых полезная вещь становится товаром, в частности¹⁴:

- Товаром признается продукт, на который затрачен человеческий труд.
- Товарами являются полезные вещи, созданные для других людей, а не для собственного потребления, или, другими словами, общественные полезности...

Таким образом, в зависимости от позиции (или убеждения) эксперта, вода может трактоваться как товар или социальное благо.

Как следствие, это обстоятельство находит отражение как в нормативно-правовых актах, имеющих отношение к управлению водными ресурсами на национальном и трансграничном уровне, так и имеет место его доктринальное толкование.

Так, в Законе Кыргызстана "О межгосударственном использовании водных объектов, водных ресурсов ..." (2001 г)¹⁵ констатируется, что (ст. 3

¹⁰ Так, см.: Вода: экономический товар или же достояние всего человечества? //

<http://www.trt.net.tr/trtinternational/ru/newsDetail.aspx?HaberKodu=7144eb14-70cc-46ae-84b4-d929a67049d0>

¹¹ Духовный В.А. МСБО // www.eecca-water.net/index.php?option=com_content&task=view&id=49&Itemid=51

¹² Духовный В.А. Международная сеть бассейновых организаций (МСБО) // www.eecca-water.net/index.php?option=com_content&task=view&id=49&Itemid=51

¹³ Политическая экономия. Словарь. – М.: Политиздат, 1981 – 496с.

¹⁴ Товар и его свойства // <http://libsib.ru/ekonomika/vvedenie-v-ekonomicheskuiu-teoriju/ovar-i-ego-svoystva>

Основные принципы сотрудничества в сфере межгосударственных водных отношений):

- «признание воды как вида природных ресурсов, имеющей свою экономическую стоимость при всех ее конкурирующих видах использования и являющейся товаром»

В Законе о реках Японии (1896 г.)¹⁶ подчеркивается, что «Речная вода не может быть объектом частного права» (ст. 2 Принципы управления рекой).

В Европейской Водной Директиве (2000 г.)¹⁷ специально оговаривается (Преамбула):

«Европейский Парламент и Совет Европейского Союза

...учитывая, что:

(1) Вода не является коммерческим продуктом как другие, а скорее наследие, требующее охраны и соответствующего обращения...».

Соответственно, среди экспертов Кыргызстана и Таджикистана преобладает мнение, что вода должна быть и/или есть товар. Так, по мнению эксперта из Таджикистана «...Именно превращение воды в товар может стать в ближайшем будущем основой экономического развития Республики Таджикистан»¹⁸, а эксперта из Кыргызстана – «Рано или поздно и в нашем регионе, как и во всем мире, вода станет товаром...»¹⁹.

Вместе с тем, представляется, что корректно суть рассматриваемой проблемы отражена в руководстве Глобального Водного Партнерства – основного идеолога и последовательного проводника идей ИУВВР - «право на воду является правом на пользование водой – а не на владение ресурсом»²⁰.

Фактически расшифровка ДП 4 кроется в таких определениях, «рыночные принципы регулирования различных видов водопользования», «возмещение полной стоимости услуг по водоподготовке и распределению воды», «управление спросом на воду через экономические инструменты», и др., т.е. подразумевается обеспечение финансовой устойчивости поставщиков воды.

Хотя управление водными ресурсами начиналось, образно говоря, не с Дублина 1992, несомненно, многие принципы ИУВР «идут от Дублина», поэтому их корректная интерпретация и корректный перевод весьма важны.

Так, рассмотренный выше Принцип 4 – «*Water has an economic value... and should be recognized as an economic GOOD*» // «Вода имеет экономическую

¹⁵ Закон Кыргызской Республики "О межгосударственном использовании водных объектов, водных ресурсов и водохозяйственных сооружений Кыргызской Республики" (от 23 июля 2001 года, N 76)

¹⁶ Закон о реках Японии (по состоянию на июль 1997 г. – Авт.)

¹⁷ Директива Европейского Парламента и Совета Европейского Союза № 2000/60/ЕС от 23 октября 2000 года, устанавливающая основы для деятельности сообщества в области водной политики

¹⁸ Солихов М. История становления и развития водного законодательства в Таджикистане – Дисс. ... кандидата юридических наук - Душанбе, 2008. - 175 с. // <http://www.dslib.net/teoria-prava/solihov.html>

¹⁹ Станет ли вода товаром? Киргизские специалисты пророчат катастрофу Казахстану. 19.09.2003г. - Первоисточник: "Слово Кыргызстана" // <http://www.freeas.org/?nid=1802&print=1>

²⁰ База знаний по ИУВР: опыт Центральной Азии: Инструментальный ящик: А2.1 Право на воду // <http://www.cawater-info.net/bk/iwrm/index.htm>

ценность... и должна признаваться экономическим БЛАГОМ» – рядом экспертов интерпретирован как: "Вода имеет экономическую стоимость... и должна быть признана экономическим ТОВАРОМ, а также социальным ТОВАРОМ" // «Water has an economic cost... and should be recognized as an economic GOODS, and also as social GOODS».

Такая трактовка приводит к некорректному выводу, а именно – что социальные аспекты ИУВР вытекают из Принципа 4 (Вода как экономическое благо).

В то же время, Принцип 4 в целом ориентирован на создание рыночной основы использования водных ресурсов, а социальные аспекты ИУВР выводятся из других трех принципов Дублина (включая Принцип 3 - Гендер).

Проблемы организации водооборота на оросительных системах

Н.Н. Мирзаев

Научно-информационный центр МКВК, Узбекистан

Водооборот широко используется в практике водodelения как за рубежом, так и в ЦАР. В Кыргызстане (Ошская, Джалалабадская области) водооборот называют «авраном», в Узбекистане (Кашкадарьинская область) – «авандозом», в Таджикистане (Согдийская область) - «об гардоном» (врезка 1).

Врезка 1 [1].

Узбекистан

Шахрисабзский район. Здесь водооборот называют «авандозом». В 2000 г. имели место и межрайонный и межхозяйственный водообороты. Когда наступает очередь, хозяйство выделяет свыше полусотни человек, которые днем и ночью дежурят на всем протяжении прогона воды от водозабора до хозяйства.

Таджикистан

Канибадамский район. Межхозяйственный водооборот «(об гардон)» используется, в основном, в начале вегетации (март–III декада мая), когда, как правило, воды в БФК мало (30 % водообеспеченности), а в Исфара-сае она отсутствует. Расход в 0,5 м³/с из БФК делится поочередно между тремя хозяйствами.

Д. Расуловский район. Для экономии воды в последние два года по р.Ходжабакиргансай введен межрайонный, а по Дигмайскому машинному каналу (ДМК) - межхозяйственный водообороты. Крупные хозяйства района поделены на две группы, к каждой из которых вода подается по трое суток.

АО «Рахимбоев». АО расположено в концевой части межхозяйственных каналов Р-1 и Р-2. Из Р-2 питается три хозяйства. Между АО «Рахимбоев» и КХ «Б. Гафуров» вводится двухтактный водооборот на протяжении всей вегетации: 3,5 суток вода поступает в первое хозяйство, затем 3,0 суток – во второе. Инициатива введения водооборота исходила от АО «Рахимбоев», расположенного по каналу ниже, чем КХ «Б. Гафуров», и поэтому не была поддержана колхозом.

Вмешательство райводхоза было безуспешным, и только с помощью председателя района водооборот был введен. График межхозяйственного водооборота утверждается руководством района и райводхозом. Каменистые почвы АО, дефицит воды и платность водопользования вынуждают АО ввести межбригадный водооборот, при этом, к примеру, одна бригада получает воду в течение 92 часа, а соседняя – 86 часов.

Кыргызстан

Аксуйский район. В районе функционирует 12 сельских управ. По территории четырех из них проходит межхозяйственная сеть, между этими сельскими управами РУВХ ввело водооборот.

Араванский район. Между пятью АВП района РУВХ ввело водооборот: четверо суток воду получают АВП «Сахий Дарье» (67 %) и «Оби Хаат» (33%), следующие четверо суток - другие три АВП.

При нормальной водообеспеченности (нет дефицита воды) водооборот используется лишь на самых низких уровнях вододеления: между поливными контурами, временными оросителями и участковыми распределителями. Вызвано это тем, что в противном случае надо было бы существенно увеличить размеры участковых распределителей и временных оросителей, а это экономически невыгодно (врезка 2).

Врезка 2.

«Теоретически можно ставить вопрос о поливном режиме, вполне соответствующем водопотребности растений с физиологической точки зрения, не обращая внимания на требования экономического и хозяйственного характера. Но практически невозможно будет сразу обеспечить одновременный и короткий полив всей площади, занятой одной и той же культурой; агрикультурные и организационно-хозяйственные требования не всегда можно согласовать с требованиями оптимального поливного режима. Те или иные ограничения могут быть обусловлены также и режимом реки, пропускной способностью сооружений, бытовыми навыками водопользователей и рядом других условий» [2].

«При плановом водопользовании воду нельзя перебрасывать с одного поля на другое, придерживаясь какого-то признака установления оптимального срока полива для той или иной сельскохозяйственной культуры.

В таком случае водопользование станет уподобляться пожарной команде: где «горит», там и поливай. Много воды израсходуется на холостые прогоны ее, мертвый запас в каналах и пр. Так же бессистемно будут производиться и послеполивные обработки с затратой большого количества времени и горючего на переезды с одного поля на другое.

При плановом водопользовании по заранее установленным схемам должны поливаться смежные поля. Некоторые из них, возможно, будут поливаться несколько раньше оптимального срока, другие - позже, а третьи - в оптимальные сроки» [3].

«Только в очень далекой перспективе возможно ждать решения пропагандируемой сейчас

задачи – осуществление водораспределения и полива на основе точного и непрерывного учета объективных физиологических показателей растений.

Трудности решения этой задачи не только в ее кибернетической сложности, в несовершенстве датчиков или электроники, но и в непригодности современных оросительных систем поверхностного орошения. Конечно, на площади 100 га можно построить экспериментальную систему с увеличенными форсированными расходами, с непродолжительным использованием водоводов во времени. . .

Но на миллионах гектарах пока трудно даже вообразить такую систему, напоминающую городской водопровод. Если такие системы теоретически возможны, то только на базе подпочвенного орошения, закрытых водоводов. . .» [4].

При увеличении дефицита воды, водооборот используется и на каналах более высокого порядка²¹, включая водооборот между гидроучастками магистрального канала²².

Вместе с тем, следует отметить, что качество планирования и реализации водооборота в последние годы ухудшается. Связано это с институциональными изменениями на нижнем уровне вододеления. Если раньше в рамках колхоза (совхоза) не представляло больших трудностей организовать водооборот между бригадами (звеньями), так как их интересы не конфликтовали, то в настоящее время, когда у каждого фермерского хозяйства свой экономический интерес, сделать это очень непросто, тем более, что размер фермерских хозяйств небольшой (особенно в Кыргызстане) и, соответственно, состав участников водооборота очень велик. В принципе, так как проблема организации водооборота возникла из-за институциональных изменений, то и решить ее в корне можно только через институциональные меры: через стимулирование процесса укрупнения и /или кооперации фермерских хозяйств.

Другая причина - дефицит знаний и кадров-водников (мирабов), умеющих планировать и организовать водооборот. Настоящая статья предназначена для того, чтобы привлечь внимание к проблемам водооборота и, учитывая дефицит доступной информации по вопросам водооборота, дать основы расчета и организации водооборота на оросительных системах.

Схемы водооборота

Существует много теоретических схем очередного водораспределения - водооборота. Наиболее простой и практической схемой очередного водораспределения следует считать водооборот двух- или трехтактный, основанный на очередной подаче воды на распределительные узлы. При этой схеме магистральные каналы работают непрерывно, воду же на распределительные узлы подают по очереди.

²¹ Несмотря на то, что при этом неизбежно могут ухудшаться условия водообеспечения орошаемых культур и техническое состояние оросительных каналов, введение водооборота выгодно с точки зрения снижения технических и организационных потерь воды.

²² Этот вид водооборота используется на ЮФМК (между концевыми гидроучастками), ХБК (межрайонный водооборот), ААК (водооборот между 1 и 3 участками ААК).

Для установления очередности подачи воды распределительные узлы системы объединяют в две или три группы (очереди) и продолжительность подачи воды каждой очереди назначают пропорционально плановой подаче воды в АВП. В это время на все выключенные узлы воду не подают совсем, на узлах усиливают охрану и контроль за их работой. Водопользователей, включенных в очередь, своевременно предупреждают о сроке закрытия и открытия каналов.

При больших недостатках воды (при остро выраженном маловодье) на узлах командования устанавливают специальную охрану.

Виды водооборота

Виды водооборота проиллюстрированы с помощью схемы условной магистральной системы (рис.1).

В практике водораспределения водооборот вводится между

- Поливными контурами (например, между поливными контурами Ф1).
- Фермерскими каналами (например, между каналами 1111 и 1112).
- Фермерскими хозяйствами (ФХ) (например, между Ф2, Ф3 и Ф4. В этом случае водоподача в каналы 1127 (водоподача на приусадебные участки) и 1128 (водоподача на промтехнужды) осуществляется постоянным током, а в каналы Ф2 (1121, 1123), Ф3 (1122, 1124) и Ф4 (1125, 1126) – подается поочередно).
- Ассоциациями водопользователей (АВП) (например, между А1, А2 и А3). В этом случае водоподача в каналы 114 (водоподача на приусадебные участки и промтехнужды) осуществляется постоянным током, а в каналы 111, 112, 113, 115, 116 подается поочередно, причем при этом эти каналы могут группироваться.
- Районами. Предположим, что каналы 11, 12, и 13 и 1N находятся в разных районах. Тогда водоподача в канал 12 (водоподача на промышленный объект) осуществляется постоянным током, а в каналы 11, 13 и 1N – поочередно. Если из магистрального канала вода транзитом подается в другую систему, то она (транзитная водоподача) так же, как водоподача на промышленный объект, в водообороте не участвует.
- Магистральными каналами.

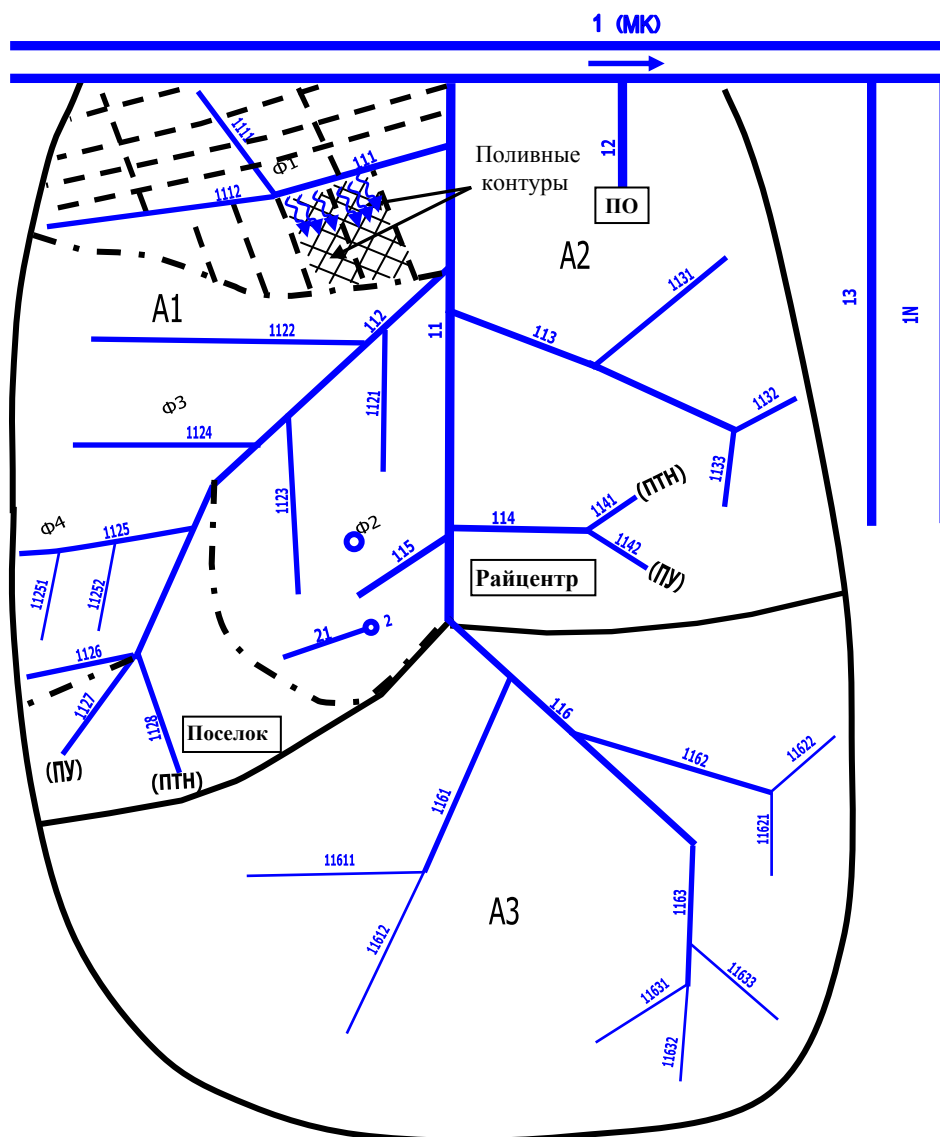


Рис. 1. Фрагмент схемы магистральной системы.

Условные обозначения:

- - внутренний источник орошения
- A1, A2, A3 – ассоциации водопользователей
- Φ1, Φ2, Φ3, Φ4 – фермерские хозяйства
- ПО - промышленный объект
- ПТН - промтехнужды
- ПУ - приусадебный участок
- 1 - магистральный канал (МК)
- 11, 12, 13, 1N - каналы второго порядка
- 111, 112, ... 116 - каналы третьего порядка

Эффективность водооборота

Эффективность использования водооборота вызвана тем, что он снижает технические потери воды, которые могли бы иметь место при непрерывной подаче воды меньшими расходами²³.

²³ Известно, что при снижении расхода воды в канале повышаются относительные потери воды и соответственно снижается КПД канала. Для уточнения КПД канала предложены соответствующие формулы, однако на практике в расчетах КПД канала принимается величиной постоянной. Мы также для простоты примем КПД канала величиной постоянной.

Наряду с этим существенно снижаются эксплуатационные (организационные) потери. Происходит это потому, что при водообороте легче мобилизовать водников и водопользователей для осуществления контроля за водораспределением.

Благодаря вышеназванным достоинствам водооборота в известной степени удается решить проблему «голова-конец», которая заключается в том, что водопользователи, находящиеся в концевой части канала, как правило, ущемлены в воде по сравнению с хозяйствами, расположенными в голове канала.

Элементы водооборота

Коэффициент водообеспеченности системы – лимит-квота (при жестком дефиците воды - она же лимит-уставка), равная отношению установленной расчетной декадной водоподдачи в систему к плановой декадной водоподдаче.

Чередующиеся единицы – участники водооборота, которым поочередно подается вода (поливной контур, канал, совокупность каналов АВП, района и т.д.).

Число тактов водооборота – число, равное количеству чередующихся единиц (наиболее простым и распространенным является двухтактный и трехтактный водообороты).

Период водооборота – продолжительность цикла, в течение которого вода делает полный оборот между чередующимися единицами (как правило, период водооборота принимается не более декады).

Продолжительность такта водооборота для чередующейся единицы – часть цикла (периода) водооборота, в течение которого вода поступает в зону чередующейся единицы.

Расчетный расход водооборота – расход воды (брутто), поочередно поступающий чередующимся единицам (в голову системы (участка системы)), на котором вводится водооборот.

Схема организации водооборота

Независимо от уровня вододеления схема водооборота выглядит следующим образом:

1. Водоподводящий канал старшего порядка работает непрерывно.
2. Вода водоподводящего канала старшего порядка в каналы младшего порядка подается по очереди.
3. Каналы младшего порядка для установления очередности подачи воды объединяют в чередующиеся единицы по следующим признакам:
 - Максимальная пропускная способность одновременно работающих каналов позволяет принять форсированный (при поочередной подаче) расход;

- Действующая длина каналов в установленной группе должна быть наименьшей;
 - Расходы воды (нетто) отдельных групп распределителей должны быть примерно одинаковыми.
4. Из водооборота исключается транзитный расход воды и водоподача на промтехнужды и приусадебные участки.
 5. Расчетный расход водооборота устанавливается с учетом бокового притока в магистральный канал.
 6. Расчетные расходы в каналы, работающие в одной очереди, устанавливаются пропорционально декадным лимитам-уставкам, установленным в результате оперативной корректировки.
 7. Продолжительность подачи воды каждой очереди назначают пропорционально лимитам-уставкам.

Расчет водооборота

Исходная информация:

1. Схема (или фрагмент схемы) оросительной системы, где вводится водооборот, с разбивкой на участки водооборота.
2. Данные о декадных лимитах на орошение (далее – лимиты) по каналам младшего порядка ($\text{м}^3/\text{с}$).
3. Данные о декадных лимитах на промтехнужды по каналам младшего порядка. Здесь рассматривается случай, когда «промтехнужь» являются приоритетными водопользователями и в водообороте не участвуют.
4. Данные о КПД участков канала старшего порядка, «работающих» при разных тактах водооборота.
5. Данные о пропускной способности каналов младшего порядка.

Алгоритм расчета

Каналы младшего порядка, участвующие в водообороте, объединяются в группы каналов, расположенные на участке водооборота и вода в которые будет подаваться одновременно в течение такта водооборота.

1. Определяются суммарные декадные лимиты (нетто) на орошение в каналы младшего порядка, получающие воду при n -ом такте водооборота.

$$Q_n = \sum_{j \in J_n} Q_j, \quad (1)$$

где:

Q_n - суммарные декадные лимиты (нетто) на орошение в каналы младшего порядка при n -ом такте водооборота.

Q_j - декадные лимиты на орошение в каналы младшего порядка.

J - номер канала младшего порядка).

J_n – множество, элементы которого номера каналов младшего порядка, в которые вода подается при n -ом такте водооборота.

n - номер такта водооборота.

2. Определяется коэффициент полезного действия (КПД) канала старшего порядка при n -ом такте водооборота.

$$\eta_n = \prod_{i \in I_n} \eta_i, \quad (2)$$

где:

η_n – КПД канала старшего порядка при n -ом такте водооборота.

η_i – КПД i -ого участка канала старшего порядка.

i – номер участка канала старшего порядка.

I_n – множество, элементы которого номера участков канала старшего порядка, «работающих» при n -ом такте водооборота.

3. Определяется расчетный расход водооборота в голове канала старшего порядка.

$$Q = \sum_{n \in N} Q / \eta_n, \quad (3)$$

где

Q - расчетный расход водооборота в голове канала старшего порядка.

N - множество, элементы которого номера тактов водооборота.

4. Проводится расчет продолжительности n -ого такта водооборота.

$$T_n = Q_n * T / Q * \eta_n. \quad (4)$$

где

T_n – продолжительность n -ого такта водооборота.

T – период водооборота. Обычно период водооборота равен расчетной декаде (в сутках) за вычетом времени, необходимого для регулирования расхода и добегания воды.

5. Проводится расчет водоподачи в течении n -ого такта водооборота в канал младшего порядка.

$$Q_{oj} = Q * Q_j * \eta_n / Q_n \quad (5)$$

где

o – признак водоподачи при водообороте.

6. Проводится расчет суммарной водоподачи при водообороте (орошение + протехнужды) в каждый канал младшего порядка.

$$Q_{\Sigma^{\circ j}} = Q_{\circ j} + Q_{\wedge j} \quad (6)$$

где

Σ – признак суммарной водоподачи (орошение + протехнужды).

\wedge – признак водоподачи на протехнужды.

7. Проводится сопоставление суммарной водоподачи при водообороте (орошение + протехнужды) в каждый канал младшего порядка с пропускной способностью канала. Суммарная водоподача в каждый канал младшего порядка при водообороте должна удовлетворять условию

$$Q_{\Sigma^{\circ j}} < или = \tilde{Q}_j \quad (7)$$

где:

\tilde{Q}_j – пропускная способность j-ого канала младшего порядка.

\sim – признак пропускной способности.

В противном случае необходимо пересмотреть схему организации водооборота.

8. Расчет технической эффективности водооборота.

$$\Delta W = 0,0864 Q * \left(\sum_{n \in N} T_n * \eta_n - T * \eta \right), \quad (8)$$

где

ΔW – сток воды, сэкономленный в результате введения водооборота в расчетной декаде.

η – КПД канала старшего порядка без введения водооборота.

Литература

1. Отчет по проекту «Управление водой и окружающей средой в бассейне Аральского моря». Подкомпонет А2 – «Участие в водосбережении» (2000 г.).
2. Ризенкамф Г.К. К новому проекту орошения Голодной Степи. Часть 1. - Л., 1930.
3. Легостаев В.М. К вопросу изучения и использования оросительной воды в республиках Средней Азии // Труды САНИИРИ. – Ташкент, 1974. – Вып. 143. – С. 135-148.
4. Лактаев Н.Т. Полив хлопчатника. М.: Колос, 1978.

Пример расчета водооборота на оросительных системах

Н.Н. Мирзаев

Научно-информационный центр МКВК, Узбекистан

Алгоритм расчета водооборота на оросительных системах приведен в работе [1].
Ниже дан пример расчета двухтактного водооборота.

Исходная информация:

1. Схема оросительной системы²⁴ и исходная информация для расчета водооборота приведены на рис. 1 и в табл. 1.
2. Водообеспеченность системы магистрального канала равна 60%. В результате оперативной корректировки плана водораспределения установлены лимиты в разрезе вторичных каналов и водопользователей.
3. Вид водооборота - двухтактный.
4. Период водооборота - 10 суток.

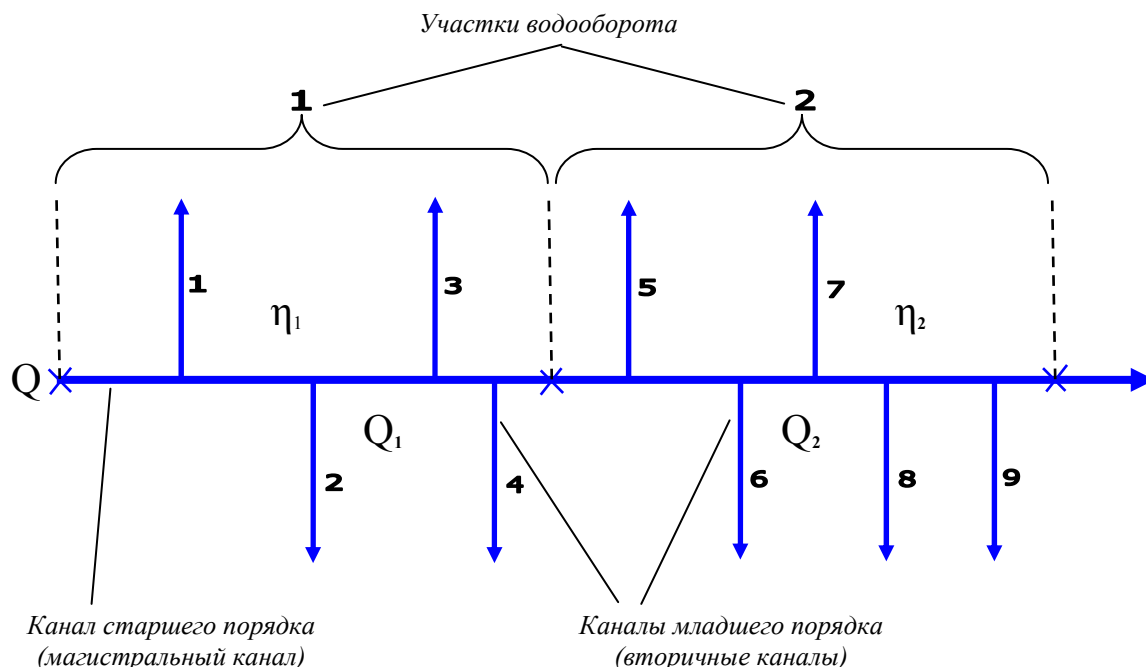


Рис. 1. Схема организации двухтактного водооборота

²⁴ Аналогом для данного примера послужили концевые гидроучастки Южно-Ферганского магистрального канала (ЮФМК), на которых при дефиците воды практикуется водооборот.

Таблица 1

Исходная информация для расчета водооборота

Показатели	Единица измерения	Каналы 1 участка				Каналы 2 участка			
		1	2	3	4	5	6	7	8
Q_j	м ³ /с	3	6	7	5	4	5	7	8
\tilde{Q}_j	м ³ /с	7	15	17	13	8	10	14	15
Q_{γ_j}	м ³ /с	0	0,5	0,5	0,5	0	0,5	0,5	0,5
η_i		0,97				0,91			

Расчет водооборота

Расчет водооборота проводим в соответствии с алгоритмом, приведенным в работе [1] (см. настоящий сборник).

Проводим группировку каналов. К 1 участку водооборота отнесены каналы 1–4, ко второму участку отнесены каналы 5–8. Канал 9 в водообороте не участвует, так как из него вода подается на промышленные нужды.

В первом такте водооборота вода подается в каналы 1 участка, во втором такте - в каналы 2 участка (см. рис. 2).

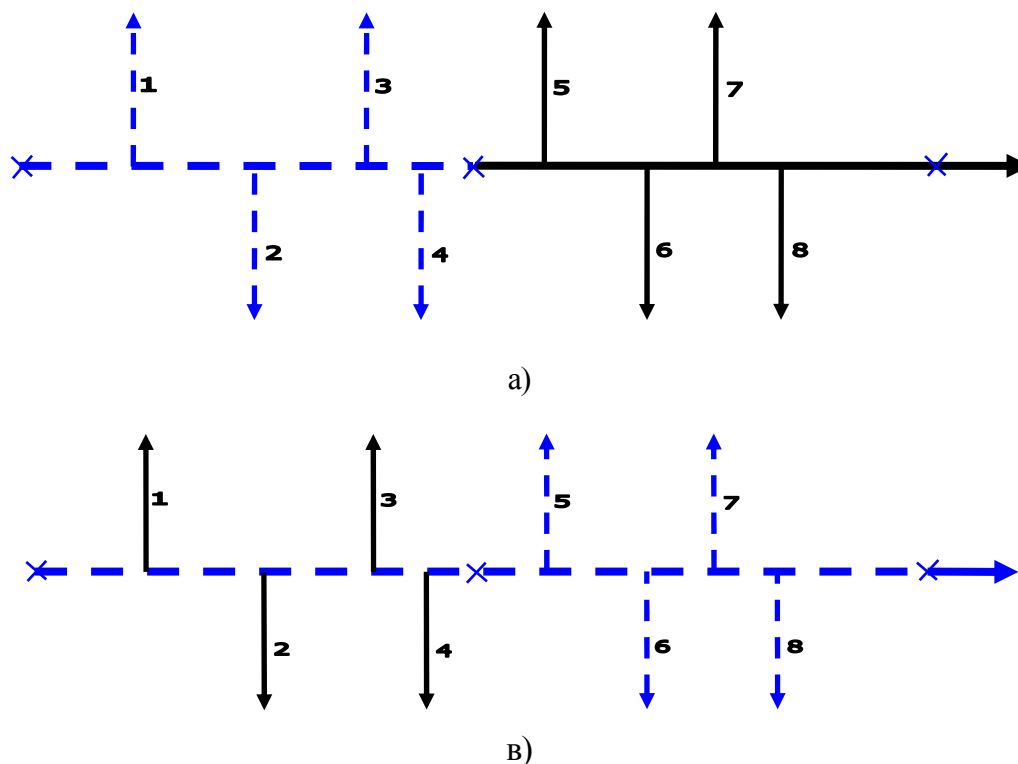


Рис. 2. Схема распределения воды при водообороте:

а) - при 1 такте б) - при 2 такте

---> участок системы магистрального канала, куда вода поступает при водообороте.

1. Определяем суммарные декадные лимиты (нетто) на орошение в каналы младшего порядка, получающие воду при n -ом такте водооборота.

$$Q_{n=1} = Q_{j=1} + Q_{j=2} + Q_{j=3} + Q_{j=4} = 3 + 6 + 7 + 5 = 21 \text{ м}^3/\text{с}.$$

$$Q_{n=2} = Q_{j=5} + Q_{j=6} + Q_{j=7} + Q_{j=8} = 4 + 5 + 7 + 8 = 24 \text{ м}^3/\text{с}.$$

2. Определяем коэффициент полезного действия (КПД) канала старшего порядка при n -ом такте водооборота.

$$\eta_{n=1} = \eta_{i=1} = 0,97.$$

$$\eta_{n=2} = \eta_{i=1} * \eta_{i=2} = 0,97 * 0,91 = 0,88.$$

3. Определяем расчетный расход водооборота в голове канала старшего порядка.

$$Q = Q_{n=1} / \eta_{n=1} + Q_{n=2} / \eta_{n=2} = 21 / 0,97 + 24 / 0,88 = 48,84 \text{ м}^3/\text{с}.$$

4. Проводим расчет продолжительности тактов водооборота.

По первому участку

$$T_{n=1} = Q_{i=1} * T / Q * \eta_{n=1} = 21 * 10 / 48,84 * 0,97 = 4,43 = 4,5 \text{ сут.}$$

По второму участку

$$T_{n=2} = Q_{i=2} * T / Q * \eta_{n=2} = 24 * 10 / 48,84 * 0,88 = 5,5 \text{ сут.}$$

5. Проводим расчет водоподачи для каналов младшего порядка при водообороте.

При первом такте водооборота (на примере вторичного канала 1)

$$Q_{\sigma j=1} = Q * Q_{j=1} * \eta_{n=1} / Q_{i=1} = 48,84 * 3 * 0,97 / 21 = 6,77 \text{ м}^3/\text{с}.$$

При втором такте водооборота (на примере вторичного канала 5)

$$Q_{\sigma j=5} = Q * Q_{j=5} * \eta_{n=2} / Q_{i=2} = 48,84 * 4 * 0,88 / 24 = 7,19 \text{ м}^3/\text{с}.$$

Расчет для остальных каналов проводится аналогичным образом (см. табл. 2).

6. Проводим расчет суммарной водоподачи при водообороте для каналов младшего порядка (на примере вторичного канала 1).

$$Q_{\Sigma j=1} = Q_{\sigma j=1} + Q_{\gamma j=1} = 6,77 + 0 = 6,77 \text{ м}^3/\text{с}.$$

Расчет для остальных каналов проводится аналогичным образом (см. табл. 2).

7. Сопоставляем суммарную водоподачу при водообороте (орошение+промтехнужды) для каждого канала младшего порядка с пропускной способностью канала (табл. 1). Сопоставление показывает, что пропускная способность каждого из каналов достаточна для организации водооборота.

8. Проводим расчет технической эффективности водооборота.

$$\Delta W = 0,0864 * Q * (\eta_{n=1} * T_{n=1} + \eta_{n=2} * T_{n=2} - \eta * T) =$$

$$= 0,0864 * 48,84 * (0,97 * 4,5 + 0,88 * 5,5 - 0,88 * 10) = 1,64 \text{ млн м}^3.$$

Таким образом, за счет введения двухтактного водооборота в магистральном канале может быть сэкономлено 1,64 млн м³ воды.

Таблица 2

Расчет водооборота

Показатель	Единица измерения	1 такт водооборота				2 такт водооборота			
		Каналы 1 участка				Каналы 2 участка			
		1	2	3	4	5	6	7	8
$Q_{\Sigma j}$	м ³ /с	6,77	13,54	15,79	11,28	7,19	8,98	12,57	14,37
$\eta_{n=1}$		0,97							
$\eta_{n=2}$						0,88			
$Q_{\Sigma j}$	м ³ /с	6,77	14,04	16,29	11,78	7,19	9,48	13,07	14,87
T_n	сут	4,5				5,5			

Литература

1. Мирзаев Н.Н. Проблемы организации водооборота на оросительных системах. В настоящем сборнике.

Роль новых сортов в сбережении водных ресурсов с сохранением высоких хозяйственных характеристик при выращивании в условиях водного дефицита

**Ш.Ш. Мухамеджанов, С.С. Алихаджаева,
Р.Р. Сагдуллаев**

Научно-информационный центр МКВК, Узбекистан

В Узбекистане, в сложившейся обстановке, основным лимитирующим фактором устойчивого функционирования аграрного сектора и других отраслей ведения народного хозяйства является уровень водообеспеченности его территории. На повестку дня ставятся вопросы сохранения стабильности окружающей среды, в том числе водных ресурсов. В этих условиях основными критериями оценки хозяйственной деятельности дехканских хозяйств является урожай, его качество и прибыль, получаемая с единицы площади и количество использованной воды. В этой связи приоритетной задачей является водосбережение, и рациональное использование ресурсов на ближайшую перспективу. Здесь решающее значение принадлежит биологизации, где решающую роль играет адаптивная система селекции.

Роль биологической составляющей, и в первую очередь – селекционного улучшения сортов в повышении величины и качества урожая будет непрерывно расти. Селекционные программы усложняются и повышаются требования к параметрам хозяйственно-ценных признаков. Современные сорта хлопчатника в Узбекистане должны быть полезными по комплексу хозяйственно-ценных признаков, обладать устойчивостью к абиотическим факторам среды – водному дефициту и засоленности почв в сочетании с высокой продуктивностью в этих условиях.

Поэтому создание сортов хлопчатника генетическими методами, используя мировой генетический потенциал хлопчатника, является стратегическим решением проблемы водного дефицита.

Среди мирового потенциала, именно наиболее культивируемый вид *G.hirsutum*, унаследовал эволюционно ксерофитический тип адаптации к засухе и засолению, и многие его виды произрастают в аридных зонах и являются носителями уникальных генов.

Учитывая это, использовали в гибридизации, впервые в мировой и отечественной практике новые дикие и рудеральные разновидности этого вида, которые произрастают в Мексике, в местах малой водообеспеченности и засоленностью почв (аридных зонах), и получили новые линии и сорта, обладающие впервые комплексной устойчивостью к водному дефициту и засолению, способные произрастать в условиях 1 или 2 поливов, давая при этом

качественное волокно наилучшего IV типа, в сочетании с другими хозяйственно-ценными признаками. Сорты такого типа до сих пор в Узбекистане не создавались. Их нет и в мировой практике. Впервые использовались новые образцы дикого вида *ssp. ucatanense*, полудикие *ssp. punctatum*, *morilli*, *richmondi*, *marie-galante*, которые помимо этого отличались высокой устойчивостью к вертициллезному вилту и очень высокими технологическими параметрами волокна (показатели очень важные для Узбекистана).

Это новые сорта «Гулистан», «Турон» и линии Л-179, Л-151.

Все указанные линии сорта, в обычных условиях полива не развивают большой вегетативной массы (рост 100-120см) и корневая система у них несколько более развита в условиях дефицита воды, но не более.

Возделываемые в нашей республике сорта, выведены в условиях оптимальной агротехники с нормальным режимом полива, давая в этих условиях свои оптимальные характеристики. Поэтому, одним из путей уменьшения отрицательного влияния водного дефицита и засоления на урожай хлопчатника является создание и внедрение продуктивных и устойчивых к неблагоприятным факторам среды сортов хлопчатника дающие высокие показатели по хозяйственным признакам в этих условиях.

Внедрение таких сортов будет способствовать экономному использованию водных ресурсов, повысить водообеспеченность земель, и улучшить экологическую обстановку. На решение проблемы недостатка поливной воды направлены Постановления КМ РУз (№491 от 25 ноября 1998г. и др.) по созданию ресурсосберегающих (в том числе засухойстойчивых) сортов хлопчатника

С этой целью, по проекту WPI-PL в Ферганской долине (Багдадском и Ташлакском районах), высевались вышеуказанные сорта и линии.

В Ферганской долине высеваются районированные сорта Узбекистана – С-6524, Наманган-77, Андижан-36, Омад. Все эти сорта приспособлены к условиям 4-5 и более поливов, что способствует реализации их биологического потенциала. Однако, в связи с проблемой поливной воды и усиливающейся поражаемостью сортов вертициллезным вилтом, они не могут полностью проявить свои возможности – в результате снижается урожайность, теряются технологических качеств волокна, что отражается на прибыли фермерских хозяйствах, и влияет на развитие производства.

Сравним технологические показатели всех отечественных сортов, высеваемых в Узбекистане с показателями районированных сортов в Ферганской долине с показателями качества волокна американских сортов, высеянных в 2011 году в Узбекистане и США в условиях оптимального орошения. Так, основная масса сортов распределялась в пределах необходимых значений для текстильных предприятий – микронеяр 4.3-4.9. Сорта с такими значениями приходится на Узбекистан – 91.3%, а для США – 53.0%. Самое тонкое волокно со значениями 3.7-4.2% имеют в США 20.0% сортов, а в Узбекистане только 8.5%. Но при этом, большой процент наилучшего качества

волокна с микронейром 5.0 - приходится для США – 21.1%, а в Узбекистане таких нет.

В среднем в Узбекистане, показатель микронейра составляет 4.53, а по Ферганской долине 4.56 – практически равные. Показатель удельной разрывной нагрузки составил в среднем по Узбекистану 31.45 г/с текс, а по Ферганской долине – 31.15 г/с текс. А наихудшие результаты мы имели в Сырдарьинской, Джизакской областях – 30.45 г/с текс. Сказываются условия выращивания в этих зонах (засоление и дефицит воды).

Высокое качество волокна узбекских сортов подтвердилось на проведенной ярмарке по продаже волокна в 2010г. и 2011г., когда 65 международных представительств подало заявку на покупку такого волокна, оно оказалось лучшим в мире.

Селекционеры Узбекистана проводят большую работу по созданию таких сортов, в чем есть определенная заслуга и исполнителей данного проекта, идет дальнейшее изучение, созданного нами материала в условиях Ферганской долины, изучая их на сульфатных засоленных почвах с малым потреблением воды. В период проведения исследований в Багдадском районе выпало, наибольшее суммарное количество осадков выпало в 2010 году - 217 мм, а в 2011г - 131,6 мм. Сумма, равная осадкам Мексики, там, где высевается хлопчатник в аридных зонах (100-300 мм). В таких условиях, в Багдадском и Ташлакском районе в 2011 году были высеяны в условиях засоления сорт С-6524 и сорт «Гулистан», Л-179, Л-151 и «Турон» при отсутствии засоления. Сорт С-6524 высевался в качестве контроля.

Преследовали две цели:

- Проверка сортов на засухоустойчивость в условиях слабой водообеспеченности, при сохранении при этом продуктивности и качества волокна.

- Выявление эффективности метода обработки семян хлопчатника, посредством воздействия комплексных полей высокого напряжения на процесс развития хлопчатника.

Для этого перед посевом половинная часть, высеваемого материала была обработана комплексными полями высокой напряженности. Остальная часть была высеяна в качестве контроля. Такая обработка семян, способствовала более ускоренному появлению всходов на 2-6 дней, более ускоренному развитию, с большим накоплением симподиальных ветвей, коробочек и их раннему раскрытию.

За сезон опытные растения «Гулистан», Л-151, Л-179 в Багдадском районе получили всего два полива в общем количестве - 2100 м³/га, и сорт «Турон» в Ташлакском районе – 3817 м³/га в то время как районированный сорта, получали в обоях районах 4 полива с общим количеством воды – 5300-5370 м³/га. Норма полива опытных сортов составляла 810м³-1290м³. Характеристика сортов и линий в условиях эксперимента приведена в таблице.

Таблица

**Характеристика сортов и линий по хозяйственно-ценным признакам
в условиях засоления и без засоления**

№	Сорт	Варианты опыта	Скор-спел-ть (дн.)	Масса 1 кор. (гр.)	Вых. вол. (%)	Вес 1000 сем. (гр.)	Уро жай (ц/га)	Микро нейр	Уд. раз. нагр. (г/с текс)	Длина (дюйм)
Багдадский район (засоление хлоридное)										
1.	Гулистон-18	опыт. обр.	110	6,8	41,2	115	47,7	4,4	32,0	1,27
	Гулистон-17	контр.не обр	110	6,7	41,1	115	41,6	4,1	33,3	1,17
2.	Л-179-0.26	опыт. обр.	109	6,9	37,3	120	41,1	4,4	33,7	1,27
	Л-179-0.23	контр.не обр	115	6,2	37,0	115	34,0	4,6	33,2	1,20
3.	Л-151-0.29	опыт. обр.	111	6,0	40,2	102	38,2	4,2	35,2	1,26
	Л-151-0.27	контр.не обр	113	6,2	41,8	97	34,0	4,6	33,1	1,13
4.	С-6524	контр.не обр	112	5,2	36,8	106	25,0	4,6	33,0	1,06
Ташлакский район (без засоления)										
1.	Турон-010	опыт. обр.	108	7,5	37,4	124	39,3	4,8	30,4	1,17
2.	Турон-012	контр.не обр	110	6,8	37,2	130	38,2	5,0	32,4	1,12

Условия выращивания позволили получить по сорту «Турон» урожай в среднем 39ц/га при скороспелости 108 дней в опытном варианте и 110 дней – в контрольном. Сорт «Турон», сохранил, в условиях данных годов свои характеристики, особенно в опытном варианте – скороспелость, качество волокна с микронейром 4,8, и особенно длиной 1.17дюйма, высокую массу одной коробочки (7.5г), вес 1000 семян – 124г.

В Багдадском районе семена опытных сортов взошли раньше, чем контрольные на 2-6 дней. Имели скороспелость 109-111 дней (опытные) и 109-115 дней (контрольные). Наиболее скороспелой была линии Л-179 (109дней) – в опытном варианте, против (115дней) контрольном. Имели массу коробочки в контрольном варианте 6.2-6.7г, а в опытном – 6.2-6.9г. Контрольный сорт С-6524 дал массу коробочки в 5.2г. Новые сорта, независимо от обработки, дают высокие показатели по крупности на значительную величину. Для “Гулистана” характерно высокий выхода (41.2% - опытный и 41.1% - контрольный) и для Л-151 (40.2% - опытный и 41.8% - контрольный). Для Л-179 выход в (37.3% опытный и 37.0% контрольный), что превышает районированный сорт (36.8%). Новый материал дает превышение более 1.5%. Вес 1000 семян был выше у новых материалов против С-6524.

В условиях засоления при ограниченном поливе сорта С-6524 и Л-179, Л-151 имели микронейр 4.6 в контроле, а сорт “Гулистан” показал лучшее значение – 4.1. В опытных вариантах, имело место улучшение этих показателей,

(4.2,- 4.4.) Высокие значения мы имели по удельной разрывной нагрузке 32.0-35.2г/с текс в сравнении с контролем 33.0-33.3г/с текс. Влияние засоления отразилось на показателях длины волокна. Так у сорта С-6524, мы имели длину 1.06дюйма, а в контрольных новых сортах от 1.13дюйма до 1.20дюйма. Лучшие результаты были получены в опытных вариантах новых сортов (1.26-1.27дюйм).

В этих условиях были получены высокие урожаи в условиях засоления с ограниченным количеством поливов. Так сорт “Гулистан”, в контроле дал урожай 41.4ц/га, а в опытном 47.7ц/га. Линия Л-179 в контроле 34.0ц/га, а в опытном 41.2ц/га. Линия Л-151 в контроле 34.4ц/га, и в опытном 38.2ц/га. Районированный сорт С-6524 дал только 25ц/га.

В повышении урожайности оказали влияние исходные формы, взятые в гибридизацию и постоянные условия выращивания их в течении создания сорта в условиях водного дефицита (один полив в период массового цветения – 1300м³) что и послужило основой их устойчивости к водному дефициту и засолению.

Исходя из выше изложенного, следует:

1. Для повышения урожайности на фермерских хозяйствах Ферганского региона, необходимо высевать новые сорта позволяющие, проявить потенциальные возможности по урожаю хлопка-сырца с сохранением технологических качеств волокна при выращивании их в условиях слабой водообеспеченности водой (1-2) на засоленных и не засоленных почвах. Это позволительно для Ферганского региона, где в большинстве наблюдается близкое залегание грунтовых вод. Освободившаяся вода может быть использована для выращивания других культур.

2. Большой генетический потенциал заложенный в этих сортах и линиях может проявить себя как в условиях Ферганской долины так и в других регионах Узбекистана.

Инновационное партнерство

Ш.Ш. Мухамеджанов, А.Р. Халиуллина

Научно-информационный центр МКВК, Узбекистан

В рамках проекта «Повышение продуктивности воды на уровне поля» (WPI-PL) впервые в практике выполнения международных проектов была принята новая концепция и стратегия, предложенная SDC. Все задачи и вопросы проекта выполняются местными партнерскими организациями, деятельность которых соответствует трем основным критериям отбора по проекту. Были отобраны научные организации, информационные центры и консультативные

службы (распространители), которые уже имеют опыт в аграрном и водном секторе и опыт распространительных организаций в работе с фермерами, а также достаточный технический и организационно-структурный потенциал, чтобы наладить процесс обработки и передачи знаний фермерам. Основываясь на этой стратегии, был определен выбор национальных партнеров по каждой стране в трех республиках Ферганской долины - Кыргызстане, Узбекистане и Таджикистане. Ответственность за проект возложена на региональные организации НИЦ МКВК и ИВМИ, которые заключают соглашения с каждой организацией национальных партнеров и каждая организация является самостоятельным партнером в выполнении задач проекта.

На основе оценки собранной информации специалисты проекта установили и обобщили существующие проблемы на уровне поля и фермерских хозяйств, которые препятствующие улучшению продуктивности воды и земли. Проблемы были в отсутствие связей, устойчивой и развитой системы АВП, низком уровне знаний фермеров в ирригационных, агротехнических и правовых вопросах. Все они требовали комплексного решения и привлечения различных органов и структур, в том числе и государственных.

На основе анализа проект систематизировал выявленные нужды которые можно ранжировать на организационные, технологические, финансово-экономические и правовые, которые прямо или косвенно влияют на эффективность использования оросительной воды.

На основе выявленных нужд и проблем фермерских хозяйств были определены пути их решения, способствующие улучшению продуктивности воды и земли. В рамках проекта, на основе результатов работ проекта ИУВР-Фергана, были разработаны 19 рекомендаций и технологий которые были переданы всем партнерам для их адаптации в начале проекта WPI-PL. В результате сравнения этих технологий с данными опроса фермеров по ведению ими сельскохозяйственного производства, из 19 рекомендаций и технологий были выбраны 17, как отвечающие потребностям современных фермеров.

Проект провел оценку по каждой стране, на основе которой были установлены специфические для каждого государства условия, в которых находятся фермерские хозяйства. С учетом этих условий проектом была разработана для каждой страны стратегия распространения, основанная на механизмах, позволяющих эффективно использовать предлагаемые проектом совершенные технологии.

В Кыргызской Республике в аграрном секторе развиты фермерские хозяйства с малыми площадями, в основном до 1-го гектара. В таких условиях вододеление и распределение оросительной воды между фермерами со стороны АВП, при имеющихся у них механизмах, практически невозможно и отсутствует (в регионе практически все АВП независимо от государства имеют механизм вододеления, рассчитанный на крупные хозяйства от 1000 га до 4000 га, разработанный для условий колхозов бывшего советского периода). В результате планирование водопользования со стороны АВП производится только до границы канала, с которого далее идут отводы водопользователей. В

Кыргызской Республике проектом создан, предложен и использован механизм вододеления и водораспределения, основанный на водораспределении для группы фермерских хозяйств, питающихся с одной водозаборной точки (отвода). Специфика этого подхода состоит в том, что управление водопользованием, при данных условиях, производится на основе организации водоучета в голове отвода с помощью гидрометрического поста и организации учета воды каждому фермеру по количеству его поливных борозд. И главное, всю эту работу проводит выбранный из числа самих фермеров лидер отвода, который фиксирует и водозабор по отводу и водоподачу каждому фермеру, и оплату за каждый использованный объем воды каждым фермером. Учет воды производится по гектару политой площади, тем самым, уравнивая всех водопользователей под одну установленную поставщиками поливную норму. На основе этого механизма предлагаемые проектом подходы по улучшению продуктивности воды и земли передаются фермерам через лидера отвода. Вся информация поставляется лидеру отвода через распространительные организации. Информационный центр проводит обучение тренеров распространительных организаций и, в свою очередь, распространительные организации проводят обучение лидеров отвода и фермеров.

В Таджикистане развита система дехканских хозяйств с большими площадями, которыми управляют председатели дехканских хозяйств. Основу этих дехканских хозяйств составляют пайщики с небольшими наделами земель. Ни один пайщик не знает, где расположена его доля земли. Вододеление проводится либо через АВП, если оно существует, либо через Ассоциацию дехканских хозяйств. И в том и в другом случае дехканские хозяйства сталкиваются с проблемой отсутствия квалифицированных специалистов, правил вододеления и системы водоучета. В Таджикистане распространительные организации организуют систему водоучета на демонстрационных полях и всем желающим фермерам. С помощью водомерных устройств построенных на отводах дехканских хозяйств, производится подача воды, в объемах и сроках определяемые специалистами (агроном и гидротехник) АВП. Для большей управляемости и прозрачности проводится обучение фермера замерам, расчету объемов и ведению документации по учету полученной воды от АВП. Проект обеспечивает законность и выполнение со стороны АВП и РВХ ведения системы водоучета с фермерами и оплаты по полученному объему воды, утверждения и юридической регистрации всей документации водоучета и оплаты. Организация системы водоучета и нормированной водоподачи для фермеров - это первый шаг в общей стратегии. Вторым шагом является отработка механизма взаимодействия водопользователей с АВП, основанная на инженерно-технических разработках, обеспеченных экономическими стимулами и юридической документацией.

В Узбекистане фермеры имеют большие площади (более 50 га на одного фермера). Большой проблемой является отсутствие объективного планирования и графика полива между фермерами, отсутствие системы водоучета на уровне фермерских хозяйств, назначение завышенных норм полива, ненормированная и нестабильная водоподача, неверное определение сроков и продолжительности полива каждому фермеру.

В Узбекистане проект предложил разработать эффективный механизм для устранения проблем, который основывается на эффективном взаимодействии двух уровней - АВП и фермерских хозяйств. И в этом плане проект уже сделал первые шаги на уровне пилотных АВП. Все строится на основе работы двух ключевых специалистов АВП – агронома и гидротехника, которые должны быть включены в состав АВП. Данная система предусматривает проведение организационной работы не только по созданию системы консультирования и распространения знаний и технологий при АВП для фермеров, но и совершенствование самой структуры АВП и ее работы. Обе структуры составляют одно целое и одну рабочую систему при АВП, одно звено тесно связано с другим и поэтому успех обеих структур зависит от эффективности их совместной и согласованной работы. Агроном и гидротехник АВП участвуют и являются основными исполнителями по составлению графика полива для каждого фермера. В период вегетации они проводят постоянный мониторинг полей фермерских хозяйств, в этом им помогают гидрометры (мирабы) отводов (каналы 4 порядка). Они следят за потребностью растений в воде и готовность каждого поля и фермера к получению воды. На основе такого мониторинга ключевые специалисты проводят консультативную работу и передачу новых технологий по эффективному использованию воды каждым фермером на основе тех проблем или ошибок, которые выявляются специалистами. Эти специалисты дают информацию в АВП – в какое хозяйство можно или нужно подать воду, в какое хозяйство подавать не надо. На этой основе создается механизм тесного взаимодействия АВП и фермерских хозяйств. Ключевые специалисты защищают и интересы фермеров и интересы АВП, исходя из объективных и фактических потребностей фермеров и возможностей АВП.

Система распространения знаний и технологий основана на обучении тренеров и фермеров через подготовку и раздачу консультационных материалов в виде бюллетеней, брошюр, постеров, пособий, руководств и т.д. посредством тренингов, частных, групповых консультаций и через средства массовой информации.

Распространение технологий в каждом из государств основано на взаимодействии четырех ключевых исполнителей процесса по выполнению инновационного цикла, которыми являются: фермерские хозяйства, распространительные организации, информационный центр и научно-исследовательский институт. Распространительные организации проводят мониторинг проблем, нужд и недостатков в фермерских хозяйствах, анализируют их, проводят оценку и одновременно, в силу подготовленности тренеров-распространителей, дают фермерам свои советы, все определенные проблемы передаются в информационный центр, который также проводит свой анализ на более квалифицированном уровне, на основе этой оценки готовит свои рекомендации для распространительных организаций, и через тренинги для тренеров-распространителей подготавливает их для передачи этих рекомендаций фермерам. Те же вопросы, которые не имеют решения на уровне информационных центров, направляются в НИИ для более глубокого анализа и поиска решений. Те в свою очередь анализируют проблемы, находят решения и

передают эти решения в ИЦ. Таким образом, продолжается и повторяется весь цикл в течение всего года.

В каждой стране с учетом местной специфики и условий наличия опыта по консультационным службам, разработаны свои подходы и методика проведения тренингов.

В 2008 году при опросах фермеров вопросы ирригации не были явно выражены и носили скрытый характер, и составляли около 17%. В 2009 году после проведения специалистами проекта тренингов и разъяснительной работы среди фермеров, в общем комплексе проблем вопросы, уже непосредственно связанные с оросительной водой, составляли около 60%, а после получения необходимых рекомендаций и ощутимой экономии поливной воды и, за счет этого, экономии денежных средств от установки водомерных устройств и организованной системы водоучета на демонстрационных полях и фермерских хозяйствах, охваченных деятельностью проекта, в 2010 году доля водных вопросов стала доходить уже до 70%.

За период 2-й фазы проект сумел значительно уменьшить использование оросительной воды в проектной зоне по сравнению с ее значениями в области. Водоподача в зоне охвата проекта сократилась в Кыргызской Республике на 29,7%, в Узбекистане – на 59%, в Таджикистане – на 30%.

Повышение продуктивности воды на пилотных объектах проекта была достигнута не только за счет уменьшения объема водоподачи, но и за счет повышения урожайности культур. Это стало возможным в результате рассмотрения комплекса и оросительных и агротехнических вопросов, тесно взаимосвязанных между собой и зависящих один от другого. Такой подход позволил проекту разработать рекомендации, обеспечивающие эффективное использование воды и всех других ресурсов. Продуктивность на охваченной проектом площади имеет значения выше, чем средние по области.

В Узбекистане, в результате реализации проекта, продуктивность воды при выращивании хлопчатника составила от 0,74 кг/м³ до 0,92 кг/м³, в Таджикистане от 0,61 кг/м³ до 0,85 кг/м³ и в Кыргызстане от 0,39 кг/м³ до 0,52 кг/м³.

Как показала практика, рекомендованные проектом WPI, инновационные циклы, в каждой стране работают успешно, и отрегулированы согласно существующим условиям. Проект сумел создать механизм сотрудничества между партнерами, в которой в равной степени задействованы все уровни. Все партнерские организации решают выявленные проблемы на уровне фермерских хозяйств и у всех участвующих субъектов инновационного цикла есть полное понимание своей роли. В случае необходимости они незамедлительно реагируют на просьбы других партнеров и поддерживают друг друга. Механизм инновационного цикла на практике доказал свою эффективность и динамичность.

Государственные программы восстановления и развития мелиоративного комплекса России

**В.Н. Щедрин¹, Г.В. Ольгаренко², С.Н. Горячев³,
Д.В. Козлов⁴**

¹ РосНИИПМ ² ВНИИ «Радуга» ³ Мелиоводинформ,
⁴ МГУП, Россия

В современных условиях к глобальным мировым проблемам, без решения которых невозможно существование человечества, отнесены продовольственная безопасность, охрана окружающей среды, социальная защищенность и нравственность общества.

Сегодня в Российской Федерации недостаточно эффективно используется агропромышленным комплексом основное средство производства сельскохозяйственной продукции - земля, главным образом пашня, по наличию которой (115,5 млн. га) Российская Федерация входит в число лидирующих стран мира, уступая только США. Ориентированное преимущественно на экстенсивное развитие аграрное производство сельскохозяйственных культур России имеет недостаточно высокий продукционный потенциал, что приводит к дефициту продуктов питания отечественного производства и, как следствие этого, возрастанию угрозы национальной безопасности страны.

Российское сельское хозяйство, имеющее в зоне неустойчивого и недостаточного увлажнения около 80 % пашни и свыше 10 % – в зоне избыточного увлажнения, пока еще слабо защищено от негативного влияния экономических и природных рисков, сопровождающихся снижением урожайности и объемов сбора сельскохозяйственной продукции.

В 1990 году в России площадь мелиорируемых сельскохозяйственных угодий достигала своего максимума и составляла 11,5 млн. га или 9,9 % от общей площади пашни, из них площадь орошаемых сельскохозяйственных угодий – 6,1 млн. га, осушаемых – 5,4 млн. га. Продуктивность орошаемого гектара в целом по России к началу 90-х годов составляла 4,2 -4,6 т к.е., что в засушливые годы в 4-5 раз превышало урожайность сельскохозяйственных культур на богаре. На мелиорированных землях производилось 30 % растениеводческой продукции, в том числе: 10 млн. тонн кормовых единиц (далее – т.к.ед.) кормовых культур, весь объем риса, около 6 млн. тонн зерна, 5,4 млн. тонн овощей, 1,3 млн. тонн картофеля. Урожайность сельскохозяйственных культур на орошаемых землях превышала уровень урожайности на богарных землях: зерновые культуры – 2,4 раза, кукуруза на зерно – 1,66 раза, овощи – 1,53 раза, кукуруза на силос – 1,55 раза, сену многолетних трав – 3 раза, выходу кормов – 3,3 раза. Урожайность осушаемых

земель была в 1,4-2 раза выше, чем не мелиорированных земель (2,5 - 3,2 т.к.е.). Все это способствовало увеличению производства сельскохозяйственной продукции.

Начавшийся с 90-х годов спад сельскохозяйственного производства способствовал тому, что в России, с ее огромным агропромышленным потенциалом, возникла угроза продовольственной безопасности, которая достигается при обеспечении собственным продовольствием на уровне - 80 %. Фактически уровень обеспеченности продовольствием составляет менее 60 %, в том числе по зерну – 56 %, мясу – 37 %, овощи – 50 %, плоды и ягоды – 46 %, картофелю – 100 %.

Увеличился импорт продуктов питания и продовольственного сырья, доля которого в потреблении достигает 40- 57 %. Импорт сельскохозяйственной продукции в 2009 году составил 30 млрд. долларов, а в 2011 году около 45,0 млрд. долларов. Значительно сократилась заготовка грубых и сочных кормов в сельскохозяйственных предприятиях, что прямо связано с выбытием земель (в том числе мелиорированных угодий) из сельскохозяйственного оборота.

Социально-экономические трудности переходного периода стали причиной длительных экономических кризисов в сельском хозяйстве и его мелиоративном секторе. Децентрализация сопровождалась уменьшением государственной поддержки сельского хозяйства и мелиоративных организаций. Государство на своем балансе оставило только крупные гидротехнические сооружения и системы, а внутрихозяйственная сеть перешла в пользование регионов и отдельных хозяйств, которые оказались не готовы эффективно использовать ранее мелиорированные земли и эксплуатировать мелиоративную сеть. Это привело к тому, что площадь мелиорируемых сельскохозяйственных угодий сократилась до 9,1 млн. га, в том числе: орошаемых сельскохозяйственных угодий – до 4,3 млн. га, осушаемых - до 4,8 млн. га.

Максимальные значения износа оросительных систем 77,6 % отмечены в Западно-Сибирском и 72,6 % в Южном федеральном округах. Коэффициент полезного действия инженерных оросительных систем, построенных, как правило, до 1980 года, остается низким, что вызывает существенные потери воды. Коэффициент полезного действия систем составляет менее 0,65 на 40 % общей площади орошения; (0,65-0,80) – на 26 % и, более 0,80 – на 9 % площадей орошаемого клина. Соответственно, потери воды в оросительной сети, являвшиеся из одной из основных причин ухудшения экологической обстановки на орошаемых землях, составляют от 25 до 60 % от величины водозабора на орошение.

Основные фонды осушительных систем в среднем по Российской Федерации изношены на 57,6 %. Наиболее изношены водоприемники, коллекторная и регулирующая сеть.

Более 70 % оросительных и осушительных систем нуждаются в проведении работ по модернизации, техническому улучшению, перевооружению и восстановлению. В исправном состоянии находится не более 50 % широкозахватной дождевальная техника.

Особую озабоченность вызывает снижение надежности и безопасности работы гидротехнических сооружений. Объем ущербов от аварий потенциально опасных ГТС только Южного федерального округа, насчитывающих 133 сооружения, оценивается в 124,42 млрд. рублей.

Сельскохозяйственное производство на орошаемых площадях в количестве 2,2 млн. га и осушаемых – на площади 0,9 млн. га без проведения реконструкции может привести к их выбытию из сельскохозяйственного оборота. Более 40 % пунктов водоучета не оборудованы средствами измерения параметров водного потока, что не соответствует нормативным требованиям, предъявляемым к пунктам водоучета.

Ввод новых орошаемых и осушаемых земель практически прекратился, реконструкция гидромелиоративных систем выполняется не более чем на 5-10 % от необходимого объема. Средства федерального бюджета на капитальные вложения, выделяемые ежегодно на реконструкцию ГТС федеральной собственности, составляют лишь пятую часть от потребности, а на мелиоративные системы и внутрихозяйственные мелиоративные объекты – значительно меньше. Происходит разрушение не только производственной, но и непромышленной сферы мелиоративной отрасли в системе агропромышленного комплекса.

Это привело к тому, что орошаемые и осушаемые земли используются недостаточно эффективно. В настоящее время, на значительной части мелиорируемых земель, занимающей свыше 8,7 млн. га, наблюдается неудовлетворительное состояние, вызванное: заболачиванием (833 тыс. га), подтоплением и затоплением земель (1291 тыс. га), вторичным засолением и осолонцеванием (364 тыс. га), зарастанием кустарником и сорняком (700 тыс. га), повышенной кислотностью почв (1680 тыс. га). Средняя продуктивность кормового клина на орошаемых землях составляет 2,9 т. к. ед. с одного гектара (далее – т к.е./га), на осушаемых землях – 2,1 т к.е./га, при урожайности на богаре, соответственно 1,6 т к.е./га и 1,9 т к.е./га. На орошаемых землях поливаются в основном овощные, плодово-ягодные, технические, кормовые культуры. Практически не поливаются зерновые культуры, сенокосы и пастбища. Осушаемые земли в основном используются под кормовые культуры.

В последнее время наметилось понимание важности решения проблем продовольственной и экологической безопасности населения. В 2005 году принят национальный проект «Развитие АПК», а в 2007 году Госпрограмма развития АПК, что способствовало некоторому увеличению производства сельскохозяйственной продукции. По стоимости производства продукции растениеводства в 2008 году достигнут и даже превзойдён уровень 1990 года, но в животноводстве дореформенный объем производства восстановлен только на 54 %, а в овощеводстве и плодоводстве производство не обеспечивает потребности населения на 60 % от медицинских норм потребления.

В рамках Государственной программы развития АПК действует Федеральная целевая программа «Сохранение и восстановление плодородия почв земель сельскохозяйственного назначения и агроландшафтов как

национального достояния России в 2006-2010годы и на период до 2013 года» (ФЦП «Плодородие»).

За счет проведения комплекса мелиоративных, агротехнических и агрохимических мероприятий в период 2006-2011 годов предотвращено выбытие из сельскохозяйственного оборота 5,0 млн. гектаров, вовлечено в сельскохозяйственный оборот 3,7 млн. гектаров земель, введено в оборот 92,5 тыс. гектаров сельскохозяйственных земель, пострадавших в результате аварии на Чернобыльской АЭС. Защита земель от водной эрозии, затопления и подтопления осуществлена на площади 355,6 тыс. гектаров, от ветровой эрозии и опустынивания на площади 815,2 тыс. гектаров.

Ввод в эксплуатацию мелиорированных земель за период 2006-2011 гг. составил более 320,0 тыс. гектаров, в том числе: орошаемых земель около 210 тыс. гектаров и осушаемых земель 110 тыс. гектаров

Мероприятия программы финансировались из федерального бюджета, бюджета субъектов Российской Федерации и внебюджетных источников.

Объем средств из всех источников на выполнение мероприятий за 2006-2011 годы реализации ФЦП «Плодородие» составил из всех источников финансирования – 282,3 млрд. рублей, в том числе из федерального бюджета – 69,3 млрд. рублей. Средства субъектов Российской Федерации привлечены в объеме – 55,9 млрд. рублей, средства из внебюджетных источников в объеме 157,1 млрд. рублей. За счет средств Федерального бюджета, по направлению «капитальные вложения» осуществлялись работы по: реконструкции мелиоративных систем и насосных станций, повышению безопасности гидротехнических сооружений, реконструкции межхозяйственных каналов и распределительных трубопроводов, водозаборных сооружений, групповых водопроводов.

По направлению «прочие расходы»: выполнялся комплекс работ по борьбе с опустыниванием, паводками и подтоплением земель, агрохимические и агротехнические мероприятия, включая: внесение органических (455 млн. тонн) и минеральных удобрений (11,9 млн. тонн), торфа и сапропеля (25 млн. тонн); работы по известкованию кислых почв на площади 1,4 млн. гектаров, гипсованию солонцовых почв на площади 87,5 тыс. гектаров и мелиоративной обработке солонцов на площади 143,0 тыс. гектаров; комплекс агролесомелиоративных мероприятий, рекультивация земель подверженных опустыниванию и деградации на площади 391 тыс. гектаров, в том числе Черных земель и Кизлярских пастбищ на площади 244 тыс. гектаров, в 5 регионах Российской Федерации.

Основные целевые индикаторы сохранения и рационального использования земель сельскохозяйственного назначения выполняются, в результате созданы условия для увеличения объемов производства высококачественной сельскохозяйственной продукции на основе восстановления и повышения плодородия почв при выполнении всех комплексных мероприятий, включая агрохимические, обеспечивает высокую экономическую и социально-

экологическую эффективность ФЦП «Плодородие» как для государства, так и предприятий агропромышленного комплекса.

Однако, анализ объемов средств, отводимых ФЦП «Плодородие» в 2006-2013 годах на модернизацию гидромелиоративного комплекса, показывает, что их доля составляла не более 7 % от всего объема финансирования.

Очевидно, что ФЦП «Плодородие» в существующем виде не обеспечит решения задач стоящих перед государством в области обеспечения продовольственной безопасности, снижения зависимости от импорта сельскохозяйственной продукции, развития приоритетных отраслей растениеводства, модернизации машинно-технологической базы АПК и мелиоративного и водохозяйственного комплекса страны.

Социально-экономическое развитие России не может быть достигнуто без развития сельского хозяйства, включая развитие мелиорируемых земель и внедрения инновационных технологий.

Развитие животноводства требует создания гарантированной кормовой базы. В настоящее время, по состоянию на 2011 год, сельхозпредприятиями производится чуть больше 17 млн. т к.е. грубых и сочных кормов, в то время как предусмотренные Концепцией социально-экономического развития объемы производства мяса и молока требуют увеличения производства грубых и сочных кормов в 5 раз до 87,7 млн. т к.е., а производства овощных и плодово-ягодных культур не менее чем в 2 раза, соответственно до 20 млн. т и 15 млн. т.

Обеспечение продовольственной безопасности страны достигается при использовании мелиорируемых площадей под производство: высокобелковых кормов в объеме 46,8 млн. т.к.е. (36 % от потребности), включая 10,5 млн. тонн зерна, из них зерна кукурузы 5,7 млн. тонн; риса 1,5 млн. тонн; овощей не менее 18,5 млн. тонн (90 % от потребности), а также плодово-ягодной продукции не менее 7,1 млн. тонн (50 % от потребности).

Анализ научно-технических материалов показывает, что после принятия в 1966 году в СССР Государственной программы развития мелиорации, которая была направлена на строительство новых гидромелиоративных систем и модернизацию материально-технической базы строительных и эксплуатационных организаций по мелиорации и водному хозяйству, к 1985 году площади мелиорированных земель увеличились от 17,5 до 35,1 млн. гектар, в том числе 20,2 млн. гектар орошение и 14,9 млн. гектар осушение. Прирост мелиорированных площадей составил 10 млн. гектар – орошение и 14,9 млн. гектар – осушение. На мелиорированных землях в 1987 году производилось зерновых-25,1 млн. тонн (удельный вес мелиорации в общем производстве-12%), риса – 2,7 млн. тонн (100 %), хлопка – 8,1 млн. тонн (100 %), сои – 0,23 млн. тонн (31 %), картофеля – 6,8 млн. тонн (21,5 %), овощей – 14,5 млн. тонн (74,2 %), плоды и ягоды – 0,02 млн. тонн (45,7 %), виноград – 0,04 млн. тонн (52 %), кормовые культуры – 50,5 млн. т к.е. (26,5%). Одновременно создана материально-техническая база строительных, эксплуатационных, проектно-изыскательских и научно-исследовательских организаций, заводы по созданию мелиоративной техники мощностью не менее

10 тыс. единиц в год. Затраты государственных средств на программу развития мелиорации составили (в ценах 1986 года) около 130 млрд. рублей, а выход продукции с мелиорированных земель составил 357 млрд. рублей, при том, что в 1965 году выход продукции с мелиорированных земель составлял 9,6 млрд. рублей. Всего в стране было получено продукции растениеводства (в ценах 1986 года) на сумму 1315,0 млрд. рублей, в том числе с мелиорированных земель 357,0 млрд. рублей. Следовательно, за счет строительства и реконструкции гидромелиоративных систем и повышения культуры земледелия на основе комплекса мелиоративных мероприятий, прирост продукции составил около 9,0 млрд. рублей в среднем за год, а всего за период 1966-1985 годов около 171 млрд. рублей. Эффект от проведения мелиорации за 1966-1985 гг. эквивалентен расширению не мелиорированной пашни до 70,9 млн. гектаров..

В 2009-2010 годах, засуха охватила значительную часть регионов Российской Федерации. Площадь пострадавших сельскохозяйственных угодий в 2009 году составила более 4 млн. га, а ущерб от снижения урожайности, по экспертной оценке, составил 13,5 млрд. рублей. В 42 субъектах Российской Федерации, пострадавших от засухи 2010 года гибель сельскохозяйственных культур произошла на площади более 13,3 млн. га, а ущерб составил более 45,0 млрд. рублей.

Производство зерновых культур снизилось на 15 млн. тонн зерна, кормов – на 36 млн. тонн кормовых единиц, овощей – на 1,9 млн. тонн (20 %). В то же время урожайность на орошаемых землях снизилась не более чем на 10 %, а в Краснодарском крае получен рекордный урожай риса. Нанесенный засухой ущерб агрокомплексу страны убедительно показал необходимость восстановления, реконструкции и дальнейшего развития мелиорации земель – надежного средства противостояния аномальным проявлениям климата.

Для решения государственных задач устойчивого социально-экономического развития России в области сельского хозяйства, разработана ФЦП «Развитие мелиорации сельскохозяйственных земель России на период до 2020 года» (ФЦП «Мелиорация»). Решение стратегической цели и задач данной программы обеспечивается за счет повышения продуктивности мелиорированных земель на основе технического перевооружения, реконструкции существующих мелиоративных систем и строительства мелиоративных систем нового поколения, что обеспечит повышение стабильности производства растениеводческой продукции и устойчивое функционирование АПК в любой по климатическим условиям год при увеличении средней продуктивности кормовых культур на орошаемых землях до 7,0 т. к.е. на гектар, и на осушаемых до 5,0 т. к.е. на гектар.

Восстановление и дальнейшее эффективное использование мелиоративного комплекса, имеющего на своем балансе крупные гидротехнические сооружения (далее – ГТС), должно способствовать не только увеличению валового производства продукции, но и должно обеспечить надежность и безопасность работы гидротехнических сооружений, предотвратить возможность возникновения чрезвычайных ситуаций в зоне влияния крупных гидротехнических сооружений. Решение такой комплексной

межотраслевой и межведомственной проблемы требует значительных объемов бюджетных средств при поддержке органов государственной власти. Потребность в инвестициях составит 850,74 млрд. рублей, в том числе за счет средств федерального бюджета 255,0 млрд. рублей, а доля средств, отводимых на гидромелиорацию - 86,8 % от общего объема финансирования всех мероприятий. Бюджетное финансирование крупных водохозяйственных объектов, имеющих межрегиональное значение, межхозяйственных мелиоративных систем и противоэрозионных гидротехнических сооружений за период 2012-2020 годов потребует 90 млрд. рублей.

Фактическое финансирование мероприятий Программы мелиорации определено, в соответствии с Государственной программой развития АПК, в объемах средств Федерального бюджета 62,024 млрд. рублей, в том числе: на капитальные вложения - 47,85 млрд. рублей, «прочие мероприятия» - 14,02 млрд. рублей, НИОКР- 0,15 млрд. рублей. Предусматривается выделение субсидий за счет средств федерального бюджета на возмещение до 50% затрат сельскохозяйственных товарных производителей на техническое перевооружение мелиоративных систем общего и индивидуального пользования составят 14,0 млрд. рублей.

Под целевое финансирование из Федерального бюджета разработан интенсивный вариант, который предусматривает приоритетное развитие овощеводства и плодоводства на основе восстановления мелиоративного комплекса России до 2020 года под производство: высокобелковых кормов на площади 197 тыс. га, овощей на площади 245 тыс. га, а также плодово-ягодной продукции не менее чем на 110 тыс. га. Это позволит произвести дополнительно кормов 1,4 млн. т, к.ед., риса 117,4 тыс. т, овощей 4,9 млн. т, плодово-ягодных 660 тыс. т.

Достижение целевых индикаторов и показателей по интенсивному варианту обеспечивается за счет введение в эксплуатацию объектов незавершенного строительства по ФЦП «Плодородие», реконструкцию магистральных каналов, плотин, проведение противопаводковых мероприятий и повышение безопасности ГТС, техническое перевооружение и реконструкцию находящихся в эксплуатации мелиоративных систем, особенно внутриводхозяйственной их части, с применением наукоемких технологий, при реализации комплекса агро-мелиоративных мероприятий и аграрных технологий.

Техническое перевооружение проводится на внутриводхозяйственной мелиоративной сети и включает замену существующей поливной техники и средств механизации поливов на современные. Инновацией является использование технологий «точного» орошения, микро-орошения и дифференцированного внесения с поливной водой удобрений, микроэлементов и средств защиты растений. При реализации реального варианта будет обеспечено повышение технического уровня мелиоративных систем, экономия водных и энергетических ресурсов до 20 %, повышение производительности труда – на 20-30 %.

Всего к 2020 году площадь введенных в эксплуатацию в результате реконструкции мелиорированных земель составит около 600 тыс. га; техническое перевооружение внутривладельческих систем около – 350 тыс. га; повышение водообеспеченности мелиорированных земель на площади 550,0 тыс. га, предотвращение выбытия из оборота сельскохозяйственных угодий за счет проведения культуртехнических работ, фитомелиорации опустыненных земель и агролесомелиорации, 430,0 тыс. га; обводнение территорий, за счет строительства групповых водопроводов, в том числе для обеспечения водопоя животных на площади, 150,0 тыс. га; защита земель от затопления и подтопления, 250,0 тыс. га; сохранение существующих и создание новых 94,5 тыс. рабочих мест.

На всех мелиорируемых землях предусматривается осуществление, наряду с гидромелиорацией, полного комплекса культуртехнических и биологических мелиораций, что обеспечит восстановление и повышение продукционного потенциала до оптимальных значений в каждой природной зоне страны. Для обеспечения планируемой урожайности будут использованы приемы адаптивно-ландшафтного земледелия, разработаны специальные мелиоративные кормовые севообороты, многолетние смеси; практиковаться повторные посевы и формирование зеленого конвейера.

Продуктивность кормовых культур увеличится до 7 т.к.ед./га на орошении и 5 т.к.ед./га на осушении, урожайность сельскохозяйственных культур составит: овощных культур не менее 40,0 т/га, плодово-ягодных культур до 25,0 т/га, картофеля-50,0 т/га, риса-6,0 т/га.

Проведенный комплекс мероприятий по интенсивному варианту позволят дополнительно получить ежегодно менее 1,4 млн. т к.ед. кормов в год, что может обеспечить производство мяса 170 тыс. т и не обеспечит продовольственной безопасности по мясу, снизит дефицит по мясу не более 4 %.. По овощной продукции прирост составит 5 млн. т овощей, что практически устранил дефицит по овощной продукции. По плодово-ягодной продукции обеспечит прирост продукции около 1,2 млн. т, что снизит дефицит на 20 %.

Общественная экономическая эффективность ФЦП «Мелиорация» к 2020 г. составит около 216,7 млрд. рублей и 861,5 млрд. руб. на конец 2030 г. и будет формироваться за счет:

- прирост прибыли сельскохозяйственных товарных производителей, в период развития мелиоративного комплекса (2014-2020г.г.) в объеме 115,7 млрд. рублей, а к 2030 году 384,8 млрд. руб.;

- налогов во все уровни бюджетной системы соответственно 69,3 млрд. руб., а к 2030 году 158.7 млрд. руб.;

- экологического эффекта (предотвращенного ущерба) соответственно 60,1 млрд. руб. и 144,5 млрд. руб.;

- социального эффекта за счет сохранения и создания новых рабочих мест при реконструкции и техническом перевооружении, которое составит 94,5 тыс.

человек, оцениваемых соответственно в сумму 17,8 млрд. руб. и 21,3 млрд. руб. Срок окупаемости капитальных вложений составит не более 4 лет.

Осуществление комплекса мероприятий Программы по интенсивному варианту, позволит частично восстановить существующий мелиоративный комплекс, обеспечит повышение эффективности использования водных и земельных ресурсов, стабильности развития агропромышленного комплекса России, решить на 99 % цели и задачи обеспечения продовольственной безопасности в области снабжения населения продукцией овощеводства и на 60 % в области плодоводства.

Расчеты коммерческой эффективности свидетельствуют о необходимости государственной поддержки Программы по направлениям: технического перевооружения, реконструкции и нового строительства мелиоративных систем, так как срок окупаемости совокупных капитальных вложений, без государственной поддержки, увеличивается до 6-7 лет, что снижает инвестиционную привлекательность Программы развития мелиорации.

Следует отметить, что практически во всех странах основные работы по мелиорации финансируются за счет государства. Так, в США 70 % работ по строительству гидротехнических сооружений и мелиоративных систем выполняется за счет государства и 50 % государство выделяет на эксплуатацию систем. В Канаде и Испании 70-75 % капитальных вложений на мелиорацию выделяет государство, а объем государственных вложений на эксплуатацию составляет 50-70%. Во Франции 50 % финансирования на строительство и эксплуатацию мелиоративных систем осуществляется за счет государства

Очевидно, что ФЦП «Мелиорация» с подключением комплекса агрохимических и агролесомелиоративных мероприятий соответствует целям Стратегии социально-экономического развития Российской Федерации, Доктрины продовольственной безопасности России и Государственной программы развития АПК, имеет высокую экономическую, экологическую и социальную эффективность для государства и общества, обеспечивает устойчивого социально-экономического развития страны, является одним из основных национальных стратегических приоритетов по обеспечению продовольственной безопасности страны и сохранению природных ресурсов для будущих поколений.

Расчет режима орошения озимой пшеницы в условиях сухого года

В.Г. Насонов, А. Абиров

**Научно-исследовательский институт ирригации и водных проблем,
Узбекистан**

Наряду с орошением в водном балансе озимых культур, в том числе озимой пшеницы, существенную роль в осенне-зимний период играют атмосферные осадки, которые изменяются в широких пределах Ферганской долины. Среднемноголетнее их количество за период посева и уборки урожая составляет по метеостанции Фергана – 156 мм, причем за осенне-зимний период – 90 мм, по метеостанции Андижан – 288 мм, а за осенне-зимний период - 168, по метеостанции Коканд – 103 мм, в том числе за зимний период – 56 мм.

В сухой год высокой обеспеченности в Ферганской долине количество атмосферных осадков составляет за период от посева до уборки урожая озимой пшеницы на территории: характеризуемой метеостанции Фергана – 68,7 мм, в том числе в осенне-зимний период – 30,9 мм; по метеостанции Андижан – 108,9 мм, в том числе в осенне-зимний период – 33,7 мм, по метеостанции Коканд – 50,0, а в осенне-зимний период – 22 мм (табл. 1).

Количество осадков в сухой год в Ферганской долине уменьшается в 2-3 раза по сравнению со среднемноголетним. Кроме того, осадки выпадают неравномерно. Осенью независимо от атмосферных осадков необходимы влагозарядковые поливы. А в засушливую осень необходимо проведение осенних вегетационных поливов.

В результате анализа многолетних метеорологических наблюдений, проводимых в Ферганской долине, установлено, что в отклонениях от нормы суммы осенне-зимних и весенних осадков и сумм положительных температур, влажности воздуха, теплового баланса, а также других метеоэлементов не только отсутствует синхронность, но даже имеется тенденция к асинхронности (табл. 2). Коэффициенты корреляции для основных метеостанций между осадками за этот период и другими метеопараметрами обычно отрицательные и изменяются в пределах $0,4 \div 0,76$. Другими словами, существует тенденция образования обратной связи, хотя для некоторых лет такая связь может отсутствовать, между атмосферными осадками и другими метеоэлементами.

Следует иметь в виду, что эту связь можно считать доказанной только в качественном отношении, то есть в хронологической последовательности отклонений сравниваемых величин метеоэлементов от нормы.

Таблица 1

**Среднемесячные осадки и осадки в сухой год
по некоторым станциям Ферганской долины**

Область, УИС, метеостанция	Годы	Осадки, в мм за месяц										
		X	XI	XII	I	II	всего за осен.- зимн. сезон	III	IV	V	VI	всего за весен.- летн. вегета- цию
М/с Фергана УИС «Исфайрам- Шахимардан»	средне- многоле тн.	18	17	20	18	21	94	24	22	20	0	66
	сухой год	0	0	1,9	9,1	19,9	30,9	16,9	4,9	11,4	4,6	37,8
М/с Андижан УИС «Андижансай , Шахрихансай », «Савай- Акбура», «Карадарья, Майлисай»	средне- многоле тн.	20	52	27	34	35	168	47	34,2	24,0	15	120,2
	сухой год	7,7	10,1	0,9	3,4	11,6	33,7	28,9	22,2	18,8	16,3	86,2
М/с Коканд УИС «Норын- Фергана», «Сух- Октепа», «Исфара- Сырдарья»	средне- многоле тн.	8	13	11	11	11	54	17	12	17	7	53
	сухой год	3	7	8	1	3	22	6	7	8	7	28

Таблица 2

Метеоданные по станции Фергана (среднемесячные и сухой год)

Показатели	Месяцы								
	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	
Среднемесячные									
t_{min}^0, C	7,9	2,8	-1,5	-3,7	-1,7	4,0	10,6	14,5	
t_{max}^0, C	21,2	13,1	6,2	4,0	6,6	13,7	12,3	27,7	
t_{cp}^0, C									
$W \%$	65	74	81	81	77	68	60	54	
$U_x, м/с$	1,1	1,1	1,0	1,0	1,2	1,4	1,6	1,7	
$ET_0, м/сут$	34	2,2	1,5	1,4	1,7	2,5	3,7	4,5	
$P, мм$	18	17	20	18	21	24	22	20	
Сухой год									
t_{min}^0, C	-15	-2,1	-5,3	4,8	-5	0,4	7,1	0,33	

Показатели	Месяцы							
	X	XI	XII	I	II	III	IV	V
$t_{max}^0 C$	21	19,5	8,6	9,6	12,7	16,1	32,4	32,3
$t_{cp}^0 C$	10,3	5,5	-1,6	0,5	1,1	7	15,8	22,5
$W \%$	64	58	79	80	80	66	51	44
$U_{x.m/c}$	1	2	1	1	2	2	2	2
Количество часов	264,7	208,3	88,2	72,6	103,4	197,9	221	321
$ET_o.m/cут$	1	2	1	1	2	2	2	2
$P_{мм}$	0	0	1,9	9,1	19,9	16,9	4,9	11,4

Таким образом, требования на воду озимой пшеницы в сухой год могут возрастать не только из-за недостаточного количества осадков в осенне-зимний период, но и из-за увеличения эвапотранспирации.

Изучение исследовательских материалов и публикаций показывает, что практически отсутствуют научно-обоснованные опытные эксперименты по водопотреблению и режиму орошения озимой пшеницы в условиях сухого года и поэтому отсутствуют рекомендации по режиму орошения озимой пшеницы в таких условиях. В результате планирование орошения озимой пшеницы в условиях сухого года не имеет научного обоснования и, как правило, наносит значительный ущерб урожаю.

Кроме того, для расчета требований на воду имеет большое значение установление расчетов внутригодового распределения в осенне-зимний период расчетных величин для определения ET_o и осадков для определения требований на воду (оросительных норм, числа и сроков поливов) в сухой год. Научное обоснование методики выбора внутригодового распределения метеоэлементов в сухой год отсутствует. Поэтому использовался следующий прием:

- устанавливался сухой год по данным многолетних наблюдений по сумме осадков с высокой вероятностью превышения за осенне-зимний период, поскольку именно этот период определяет зависимость от осадков и потребность в орошении в осенне-зимний период;

- внутригодовое распределение метеоэлементов принимается фактическое, соответствующее выбранному сухому году с высокой вероятностью превышения.

Для расчета потребности в воде и режима орошения озимой пшеницы использовалась, апробированная в Узбекистане, ФАО CROPWAT для планирования орошения с некоторыми изменениями и дополнениями.

Эта программа давно используется в разных частях мира для расчета потребностей сельхозкультур в орошении с использованием метеорологических данных для выбора наиболее подходящих режимов орошения с учетом планируемой урожайности.

Для расчетов использовались результаты калибровки коэффициентов культуры при использовании для расчета эвапотранспирации ET_o по методу ФАО ПМ (Пенмана-Монтейта) и стадии роста сельхозкультур, полученные НИЦ МКВК и Португальским техническим университетом по проекту EU-INCO CIRMAN-ARAL (табл. 3).

Таблица 3

Продолжительность стадий роста сельхозкультур, коэффициента сельхозкультур K_c , глубина корневой зоны Z , доля истощения при отсутствии стресса p озимой пшеницы в Ферганской долине

Показатели	Начальная стадия	Мерзлый грунт	Развитие	Середина сезона	Конец сезона
	Хозяйство «Азизбек» Ферганская область				
Период	5.10-30.11	1.12-7.03	08.03-14.04	15.04-25.05	26.05-27.06
Число дней	55	97	37	40	27
K_c	1,14	0,2	1,2	1,2	0,35
Z	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7
P	0,2	0,2	0,3	0,7	0,8
Хозяйство «Толойкон» Ошская область					
Период	28.09-30.11	1.12-28.02	1.03-14.06	15.06-24.07	25.07-10.08
Число дней	63	90	45	39	16
K_c	0,9	0,4	0,9	1,1	0,5
Z	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5
P	0,3	0,2	0,4	0,7	0,5

Здесь:

p – доля общего количества доступной влаги в почве, которое культура может извлечь без водного стресса: общее же количество доступной влаги в почве определяется как количество воды между полевой влагоемкостью и точкой завядания.

В Узбекистане используют несколько иные представления о допустимом истощении почвенной влаги. Для пшеницы обычно рекомендуется 0,7-0,7-0,65 ППВ (Безбородов Г.А., УзПИТИ).

Согласно этой таблице продолжительность периода с мерзлыми почвами составляет все зимние месяцы и это положено в основу расчета водотребований озимой пшеницы в сухой год. Однако следует иметь ввиду, что в сухой год, в ряде случаев, повышается среднесуточная температура воздуха зимой, что приводит к сокращению продолжительности стадии мерзлой почвы в сухой год, прежде всего, за счет февраля. В этих случаях весенняя вегетация начинается раньше и потребность в поливах может возникнуть в середине февраля.

Вместе с тем, опытные данные по определению K_c в периоды заморозков в Северном Китае (регион, находящийся на широте приблизительно соответствующий Ферганской долине) показывают, что коэффициент культуры озимой пшеницы в условиях заморозков составлял 0,4.

Поскольку в настоящее время отсутствуют исследовательские данные о длительности морозного периода в сухой год, в расчете коэффициенты культуры зимой принимаются по мерзлой почве, так как заморозки в зимнее время поддерживают (вып. ФАО № 56) состояние зимнего покоя или нулевой потенциал роста озимой пшеницы.

Расход грунтовых вод в корнеобитаемый слой озимой пшеницы принят с учетом многолетних исследований САНИИРИ, а также результаты расчета режима орошения озимой пшеницы на лизиметрах с озимой пшеницей (Икрамов Р.К., 2002-2008 г.). Кроме этого, учитывая эти исследования, а также рекомендации ФАО № 56, принята следующая продолжительность стадий развития культуры, а также коэффициенты культуры.

Начальная стадия – 30 дней,

посев – всходы – появление 3 листа,

коэффициент культуры на начальной стадии - 0,7.

Стадия развития:

осеннее и весеннее кущение до трубкавания, включая период зимнего покоя или перезимовку – 142 дня.

Для зимнего периода покоя или нулевого потенциала роста $K_c=0,4$.

Средняя стадия:

трубкавание, колошение, цветение, формирование зерновки – 40 дней,

$K_c=1,15$.

Заключительная стадия:

молочная спелость,

восковая спелость – 29 дней,

$K_c=0,35$.

Результаты расчетов приведены в рекомендации по режиму орошения на среднесухой год.

Литература

1 Легостаев В.М., Коньков Б.С. Мелиоративное районирование. Госиздат УзССР. Ташкент, 1950.

2 Исследование закономерностей водопотребления и доли участия грунтовых вод при различной их глубине в водопотреблении озимой пшеницы и повторных после нее культур. Отчет о НИР /САНИИРИ, отв. исп. Икрамов Р.К., Ташкент, 2005.

3 Уточнение режима орошения сельскохозяйственных культур для составления плана водопользования Ассоциациями водопользователей. Отчет о НИР по программе Section-416 (в) /САНИИРИ, отв. исп. Гаипназаров Н., Ташкент, 2006.

- 4 Моисейчик В.А., Максименкова Т.А. Погода и состояние озимых зерновых культур в осенне-зимний период. Россельхозиздат, Москва, 1982.
- 5 Турулев В.К., Турулева В.А. Озимая пшеница на орошении. Ростовское книжное издательство, 1973.
- 6 Использование климатических данных для эффективного планирования и управления орошения. Руководство по тренингу, Ташкент, 1997.
- 7 Эвапотранспирация растений. Пособие по определению требований растений на воду. Ташкент, 2001.
- 8 Чолпанкулов Э.Д., Инченкова О.П., Парадес П., Перейра А.С. Стратегия орошения для решения проблемы дефицита воды. Управление орошением для борьбы с процессами опустынивания в бассейне Аральского моря. НИЦ МКВК, Ташкент, 2005.
- 9 Чолпанкулов Э.Д., Инченкова О.П., Перейра А.С., Парадес П. Тестирование имитационной модели планирования орошения ISAREG для хлопчатника и озимой пшеницы в условиях Центральной Азии. Управление орошением для борьбы с процессами опустынивания в бассейне Аральского моря. НИЦ МКВК, Ташкент, 2005.
- 10 Филимонов М.С. Орошение пшеницы, Москва, Колос, 1986.

Расчеты прогноза водно-солевого режима орошаемых земель с помощью модели Средазгипроводхлопка-ЦНИИКИВР на основе экспериментальных данных по Хорезмской области

Ю.И. Широкова¹, Г. Палуашова², А.Н. Морозов³

¹ Научно-исследовательский институт ирригации и водных проблем,
Узбекистан

² ОАО Гидропроект, Узбекистан

В низовьях р. Амударьи (территории Республики Каракалпакстан и Хорезмской) вследствие сложных природных условий и проблем с использованием водных ресурсов наблюдается постепенная деградация орошаемых земель, заключающаяся в стабильном сезонном засолении, а в Хорезме - и в частичном заболачивании. Это отражается и на продуктивности земель, так урожаи в Хорезме снизились до 20-25 ц/га, а в РК уже более 10 лет получают стабильно низкие урожаи хлопка, не превышающие 16 ц/га. Наихудшее положение по заболачиванию территории наблюдается в Хорезмской области, где даже осенью грунтовые воды располагаются очень близко к поверхности земли. Несмотря на то, что грунтовые воды в

основном имеют минерализацию менее 3 г/л, при сельскохозяйственном использовании, происходит засоление орошаемых земель.

Ситуацию в Хорезме можно назвать критической: площади орошаемых земель с глубиной грунтовых вод менее 1,5 метров превышают 80 % от орошаемых земель. В Каракалпакии ситуация несколько лучше: земли с близкими грунтовыми водами, занимают чуть более 20 %.

Парадоксальным является и тот факт, что в условиях создавшейся по сути субириригации, снижение завышенных водозаборов неизбежно приводит к усилению процессов засоления, так как к растениям вода к растениям поступает снизу, в то время, как орошение в условиях засоления требует промывного режима орошения.

На основе данных фактических наблюдений за элементами водно-солевого баланса на опытных участках в Ханкинском и Хивинском районах Хорезмской области, было проведено тестирование модели Средазгипроводхлопка–ЦНИИКИВР²⁵.

Принцип модели основан на управлении водно-солевым режимом при контроле полного потенциала почвенной влаги (суммарного = матричного + осмотического давления).

Данная модель позволяет рассчитывать водно-солевой режим, почвы при любых заданных условиях.

Имея все составляющие водного баланса, для моделирования были выбраны 3 режима тестирования модели:

1. С использованием фактических данных о сроках и нормах промывок и поливов.
2. По критическому режиму поддержания влаги и солей в почвенном растворе, заданному для хлопчатника на уровне суммарного давления почвенной влаги (матричного + осмотического давления) 4-6 атм.
3. По критическому режиму поддержания влаги и солей в почвенном растворе, при увеличенной дренированности участка, путем снижения напорности грунтовых вод на 0,5 м

Для нормального развития растений имеет значение не только количество влаги в почве, но и её минерализация. Учеными отмечалось, что в условиях засоления почв физиологическая засуха наступает быстрее, и, рекомендовалось поддерживать влажность на уровне 80 % от ППВ (Рыжов, 1965). На засоленных почвах, режим поливов должен назначаться с учетом концентрации солей в почвенном растворе, так как при снижении влажности почвы у растений возникает солевой стресс. Доступность влаги растениям в засоленной почве определяется её влажностью (матричное давление или сосущая сила почвы) и засолением (осмотическое давление почвенного раствора). Для обеспечения себя влагой растение в засоленной почве должно преодолеть эти две силы. Суммарное отрицательное давление в почве складывается из матричного и

²⁵ Подробно об этой модели см. на сайте: water-salt.narod.ru/met_wsr.htm

осмотического $P_m + \Psi_{осм.}$ ²⁶ Для создания оптимального мелиоративного режима необходимо обеспечивать в корнеобитаемом слое почв такой режим влажности, при котором суммарное давление в почве в начальную фазу развития не превышает критической величины (4 атм.) и 5, 6 атмосфер в стадию цветения - плодообразования. Осмотическое давление можно легко определить, когда концентрация почвенного раствора выражена через электрическую проводимость, а для измерения матричного давления, используется зависимость давления от влажности, (гидрофизическая характеристика - rF кривая).

В условиях не высокой степени засоления можно получить хороший урожай, если регулировать водно-солевой режим почвы своевременными (более частыми) поливами, не дожидаясь стресса растений.

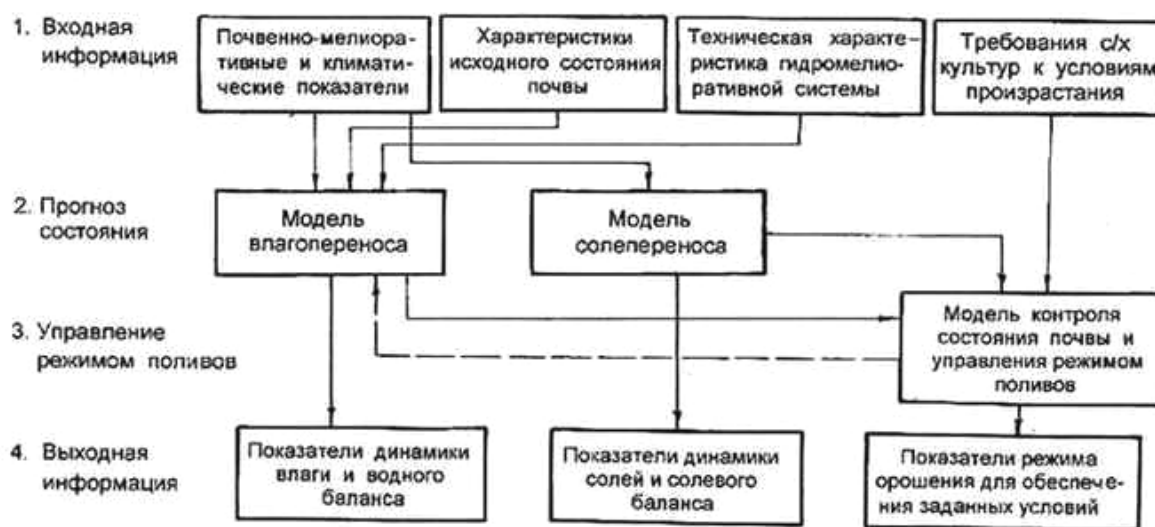


Рис. 1. Блок-схема моделирования состояния водно-солевого режима (ВСР) почвы и управления режимом поливов

Имитационная модель влаго- и солепереноса в почве основанная на исследованиях Л.М. Рекса, И.П. Айдарова, А.И. Голованова [1-3] и других авторов, подробно описана в работе В.А. Злотника и А.Н. Морозова (1983) [4, 7].

В модели использованы два взаимосвязанных блока:

- водного режима, прогнозирующего влажность и скорость фильтрации;
- солевого режима, прогнозирующего солеперенос.

²⁶ Засоление почв происходит в результате накопления солей при капиллярном поднятии соленых вод. Высокое содержание солей в почвенном растворе препятствует поступлению в растения питательных элементов. Создается так называемое осмотическое давление, которое в почвенном растворе выше, чем в клетках растений и из них как бы отсасывается раствор, создается физиологическая засуха, и растения могут погибнуть.

Для использования математической модели формирования водно-солевого баланса, требуется информация, получаемая чаще всего на поле, путем экспериментальных исследований, как правило, помимо собственно составляющих баланса, требуется много дополнительных параметров [7]. От этого зависит качество (достоверность) прогнозов.

Таблица 1

Исходные данные по опытным участкам, используемые для тестирования модели ВСП

Код точки	Горизонт, см	Засоление, dS/m		Влажность, % к массе	ППВ, % от объема	Объемная масса, г/см ³	Минерализация, г/л		Урожай хлопка, ц/га
		ЕС _{1:1}	ЕС _e				грунт. вод	орос. воды	
Ханкинский участок - Встречный полив - 18.05.2005 г.									
3 Е	20	0,92	3,22	14,0	25,3	1,48	2,9	0,91	74,1
	40	1	3,5	18,6	31,4	1,53			
	60	0,99	3,47	21,7	36,6	1,58			
	80	0,62	2,17	23,4	37,3	1,51			
	100	0,61	2,14	26,1	30,6	1,51			
4 Е	20	2	7	14,4		1,47			45,2
	40	1,8	6,4	21,2		1,5			
	60	3	10,6	24,4		1,52			
	80	1,3	4,7	30,5		1,51			
	100	1	3,5	27,1		1,4			
Ханкинский участок - Обычный полив - 18.05.2005 г.									
3 К	20	2,57	9	18,0	29,1	1,49	3	0,91	59,4
	40	1,38	4,8	18,3	29,1	1,51			
	60	2,48	8,7	22,6	33,2	1,47			
	80	0,88	3,1	27,1	27,9	1,55			
	100	0,8	2,8	27,3	37,6	1,59			
8 К	20	3,08	10,8	15,4	32,0	1,59			39,9
	40	3,16	11,1	23,5	33,8	1,64			
	60	3,1	10,9	26,3	30,0	1,57			
	80	2,88	10,1	25,0	24,1	1,67			
	100	3,03	10,6	25,5	24,2	1,51			
Хива 27.04.06 г. Полив в каждую борозду									
3к.б	20	0,86	3,0	8,9	20,2	1,44	1	1,78	
	40	1,18	4,1	13,5	23,0	1,54			
	60	0,61	2,1	13,4	23,0	1,57			
	80	0,61	2,1	17,9	17,5	1,48			
	100	0,54	1,9	19,2	18,2	1,51			
Хива 27.04.06 г. Полив через борозду									
3ч/б	20	0,57	2,0	11,6	21,6	1,42	1,15	2,1	
	40	0,27	1,0	13,4	22,3	1,57			
	60	0,26	0,9	15,7	22,0	1,58			
	80	0,29	1,0	18,1	18,3	1,51			
	100	0,36	1,3	20,7	24,2	1,56		0,36	1,26

Исходные данные для расчета

- глубина заложения дрены, м;
- мощность дренируемого горизонта, м;
- коэффициент фильтрации, м/сут;
- порозность; влажность завядания; предельная полевая влагоемкость; влажность прекращения испарения;
- коэффициент фильтрации прослоя, м/сут;
- мощность прослоя, м.;
- напор подстилающего горизонта, м;
- уровень грунтовых вод, м.;
- коэффициент дренируемости, м/сут
- минерализация вод напорного горизонта, г/л;
- коэффициент молекулярной диффузии, коэффициент дисперсии;
- эпюра начальной минерализации: минерализация почвенного раствора, г/л по горизонтам;
- дата начала и дата окончания вегетационных поливов, сут;
- норма вегетационных поливов, мм;
- минерализация поливной воды, г/л.

Таблица 2

Данные основных гидрофизических характеристик почв на опытных участках

Давление почвенной влаги, кПа	Соответствует формам влаги в почве	pF, см водного столба	Ханкинский участок		Хива
			Контроль	Опыт	
			Объемная влажность, % при давлениях pF		
1	Порозность (П)	0	42,3	42,9	43,0
4		1,7	34,9	37,6	24,6
10	Наименьшая влагоемкость (НВ)	2,1	31,0	34,4	22,2
32		2,7	27,1	30,1	18,9
100		3,0	23,5	26,9	16,0
316	Влажность завядания (ВЗ)	3,5	20,4	23,8	12,9
1580		4,2	16,2	18,9	8,6
1000000		7	0,0	0	0
Объемная масса, г/см ³					
			1,54	1,54	1,51

pF -десятичный логарифм давления почвенной влаги

Также были использованы климатические данные по метеостанции на поле и данные основной гидрофизической характеристики почв (зависимость изменения давления почвенной влаги от изменения влажности почвы).

Результаты моделирования представлены на рисунках 2-4.

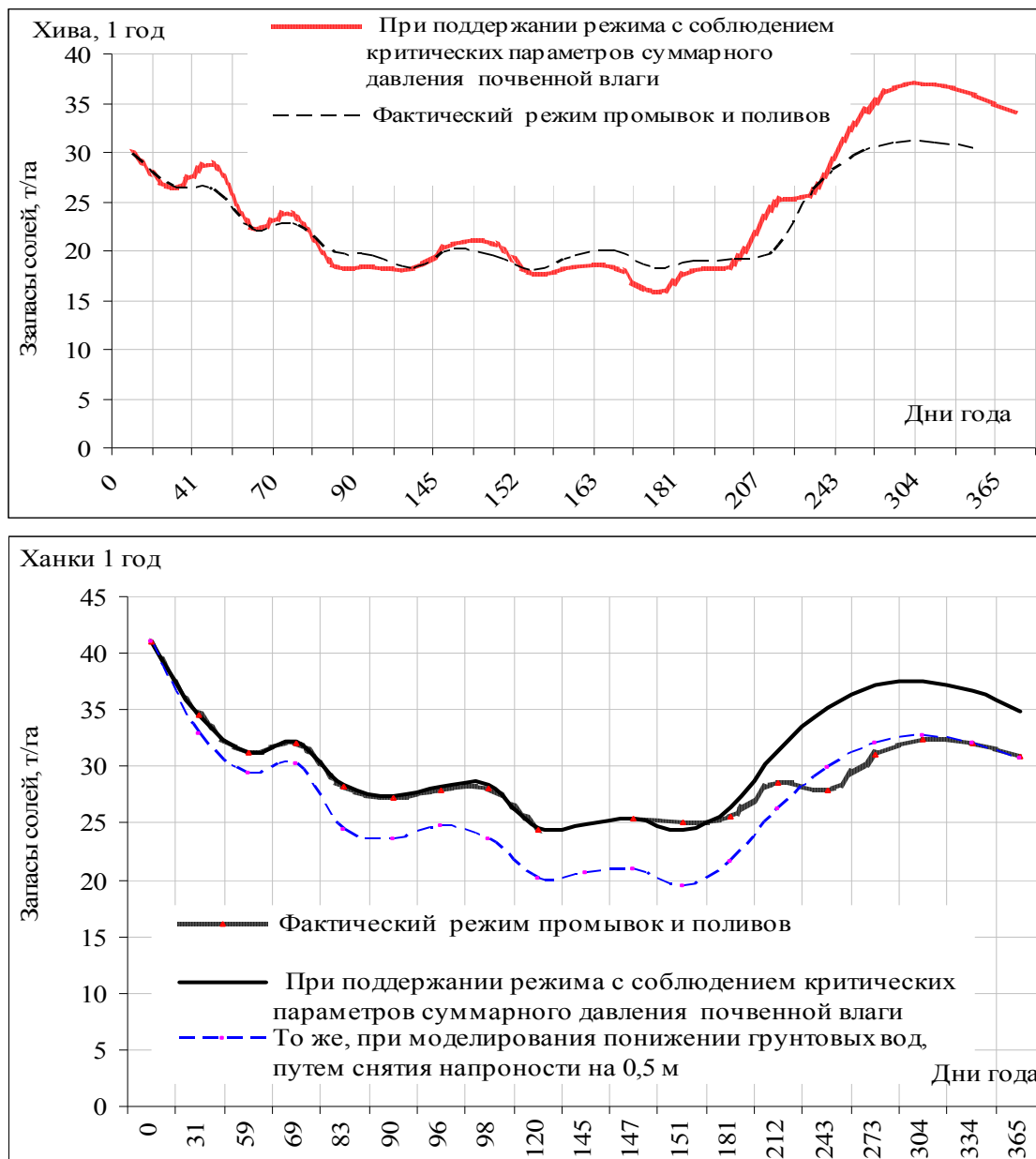


Рис. 2. Результаты моделирования: изменение содержания солей в почве (т/га) в течение года при поддержании различных режимов

А - Ханкинский участок; Б - Хивинский участок

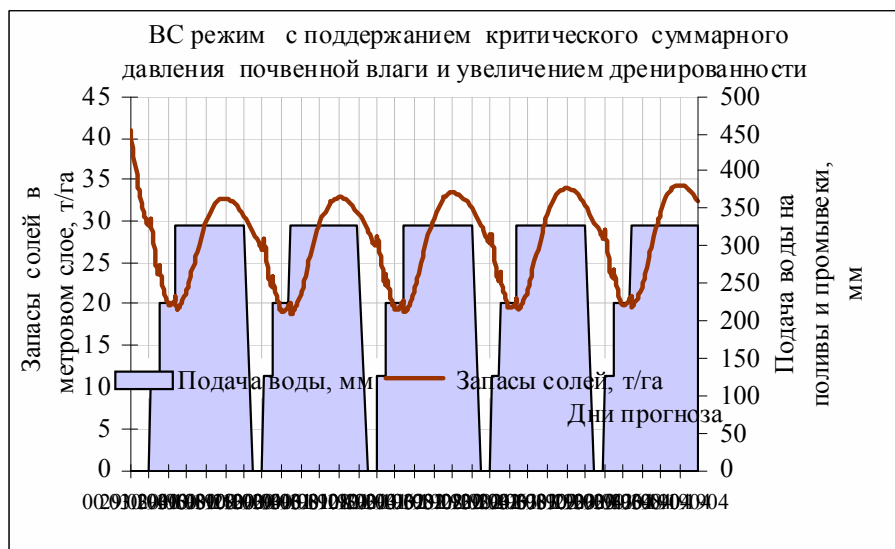
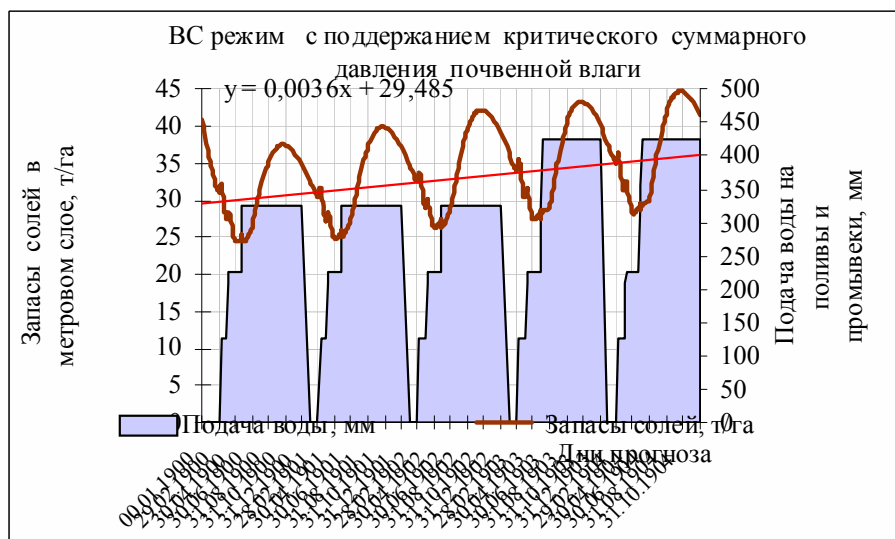
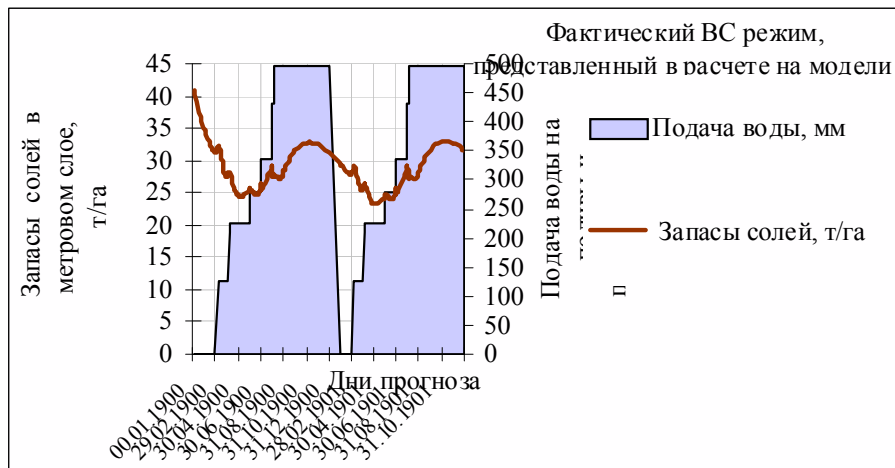


Рис. 3. Результаты моделирования: сопоставление затрат воды и запасов солей в почве при фактическом, критическом водно-солевом режиме и при критическом при увеличении дренированности на Ханкинском участке

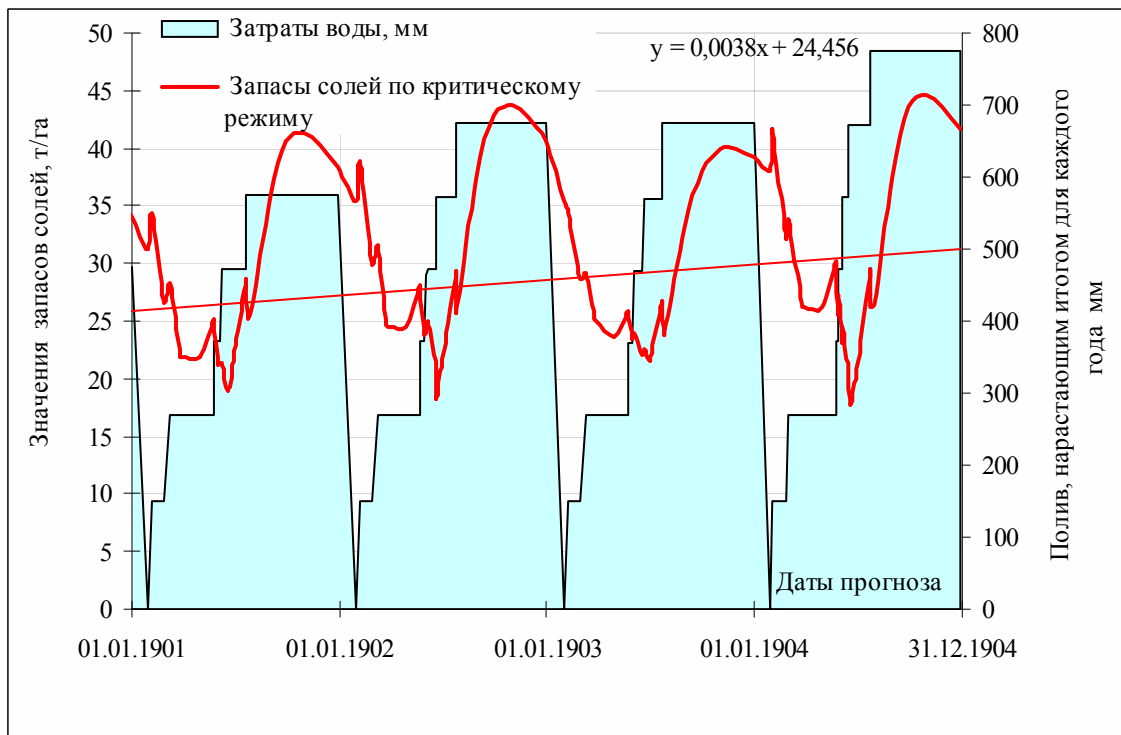
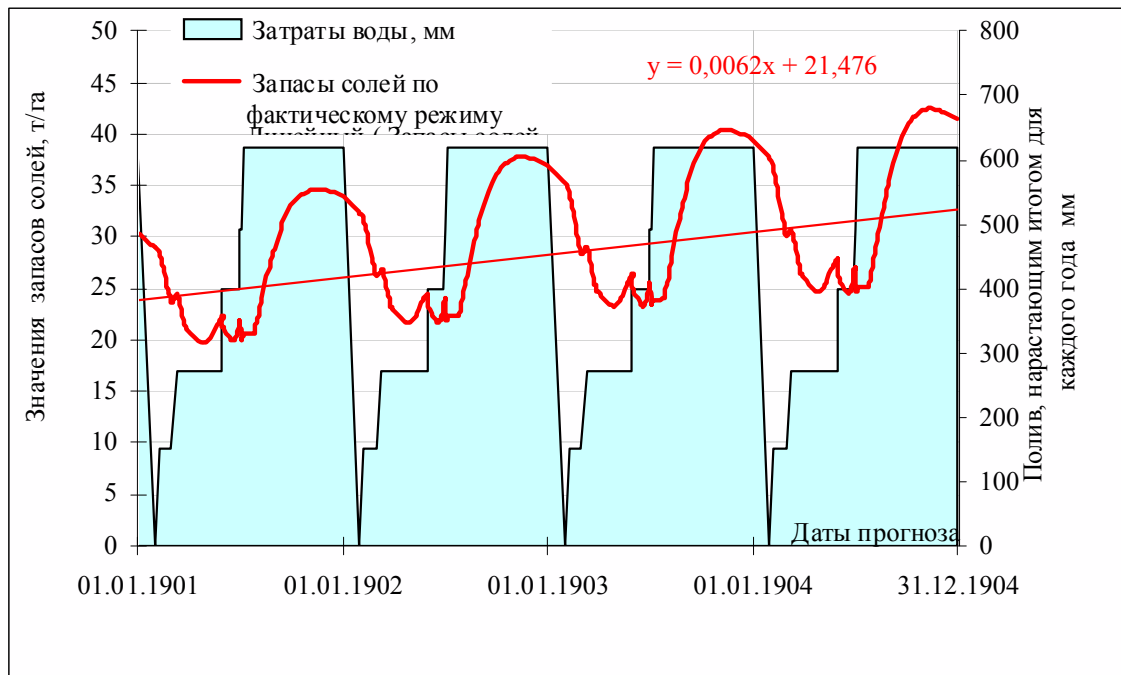


Рис. 4. Результаты моделирования: сопоставление затрат воды и запасов солей в почве при фактическом и критическом водно-солевом режиме на Хивинском участке

Выводы:

Результаты моделирования водно-солевого режима почв, с помощью принятой модели Средазгипроводхлопка–ЦНИИКИВР, позволили выявить следующее.

- Расчет прогноза на модели (для Ханкинского и Хивинского участков) показал, что изменение содержания солей в почве (т/га) в течение года, при фактическом управлении ВСП, довольно близко к режиму, соответствующему управлению по критическому режиму. При этом при фактическом режиме поливов соленакопление от весны к осени даже меньше, что свидетельствует о том, что в расчете на модели, возможно, была занижена дренированность.
- Сопоставление затрат воды и запасов солей в почве при фактическом и критическом водно-солевом режиме на обоих участках показало, что в многолетнем цикле управление по критическому режиму более эффективно, так как приводит к меньшему соленакоплению и меньшим затратам воды, по сравнению с фактическим управлением.

При увеличении глубины грунтовых вод (путем снижения напорности на 0,5 м) выявлено, что:

- a. для условий участка в Ханкинском районе, где засоление почвы более высокое, прослеживается заметное снижение соленакопления от весны к осени, как в годовом, так и в пятилетнем цикле.
 - b. для условий участка в Хивинском районе, где засоление относительно невысокое и более обеспеченный отток поливных и промывных вод дренажом, увеличение дренированности в расчете -не показало существенных изменений.
- В целом установлено, что данная модель реально работает и позволяет выполнять предварительные прогнозы, при не слишком большом наборе исходных данных. После уточнения выводов, можно рекомендовать проводить подобные расчеты при принятии решения о реконструкции дренажных систем на отдельных массивах.
 - При согласовании с основным автором модели, её целесообразно зарегистрировать и распространить среди заинтересованных специалистов, составить обновленную версию пошагового руководства пользователя, а также провести разъяснение модели, путем специального обучения.
 - Модель можно использовать и в учебных целях, чтобы бакалавры и магистры, могли на практических занятиях усвоить основы водно-солевого баланса, и то, как влияет управление водой на солевой режим почвы.

Литература

1. Голованов А.И. Прогноз водно-солевого режима и расчет дренажа на орошаемых массивах. Автореф. дисс. на соискание уч. степени д.т.н., М., МГМИ, 1975, 32 с.
2. Рекс Л.М. Прогноз переноса солей // Гидротехника и мелиорация. – 1972. № 10.
3. Рекс Л.М, Якиревич А.М. Методы расчета водно-солевого режима почв и дренажа на орошаемых землях. Материалы IV Всесоюзного совещания по мелиоративной гидрогеологии, инженерной геологии и мелиоративному почвоведению. (Ашхабад, 1980). М., 1981 с 98-108
4. Злотник В.А., Морозов А.Н. Опыт расчета режимов орошения минерализованными водами. - Гидротехника и мелиорация, 1983, N10, с.62-65.
5. Мелиоративные системы и сооружения. Дренаж на орошаемых землях нормы проектирования ВСН 33-2.2.03-86, Министерство Мелиорации и Водного Хозяйства СССР, Москва 1987 (разработаны: В/О «СОЮЗВОДПРОЕКТ» совместно с институтом гидромеханики. АН УССР, МГМИ, ВНИИГИМОМ, САНИИРИ, Укргипроводхозом, Средазгипроводхлопком и Калининским политехническим институтом).
6. Серебренников Ф.В. Анализ гидрофизических функций в приложении к прогнозам влагопереноса в почвах // Московский государственный университет природообустройства. Материалы международной научно-практической конференции «Роль природообустройства сельских территорий в обеспечении устойчивого развития АПК», Москва 2007
7. Морозов А.Н. Методика прогноза водно-солевого режима. http://water-salt.narod.ru/met_wsr.htm/.

Аннотации статей

Калинин М.Ю. **Об организации бассейнового управления по использованию и охране водных ресурсов в Республике Беларусь** // Водное хозяйство и интегрированное управление водными ресурсами в странах ВЕКЦА: проблемы и решения. Сб. научн. трудов. Ташкент: НИЦ МКВК, 2012.

В статье описана организация бассейнового управления по использованию и охране водных ресурсов в Республике Беларусь

Морозов В.В., Морозов А.В., Полухов А.Я., Дудченко Е.В., Корнбергер В.Г. **Ресурсосберегающая технология выращивания риса с учетом требований охраны окружающей среды в условиях юга Украины** // Водное хозяйство и интегрированное управление водными ресурсами в странах ВЕКЦА: проблемы и решения. Сб. научн. трудов. Ташкент: НИЦ МКВК, 2012.

В статье представлена новая ресурсосберегающая технология выращивания риса, которая в условиях юга Украины обеспечивает прибыль 8295 руб./га и обеспечивает среднюю урожайность риса 65-72 ц/га, качество продукции риса и сопутствующих сельскохозяйственных культур отвечает требованиям к детскому и диетическому питанию.

Шиварёва С.П., Ли В.И. **Определение перспектив существования Северного Аральского моря с учётом хозяйственной деятельности и в условиях изменяющегося климата** // Водное хозяйство и интегрированное управление водными ресурсами в странах ВЕКЦА: проблемы и решения. Сб. научн. трудов. Ташкент: НИЦ МКВК, 2012.

В настоящее время уровень Северного Аральского моря достиг 42 м. Для оценки возможного изменения уровня Северного Аральского моря проведена серия численных экспериментов. Моделирование проводилось с использованием воднобалансовой модели и двух сценариев изменения климата А2 и В2. Выполненные расчёты позволили оценить изменение уровня моря на перспективу с учётом хозяйственной деятельности в условиях современного климата и с учётом хозяйственной деятельности в условиях изменённого климата. В течение только 5 лет из 33 уровень моря будет выше отметки 42 м абс. Изменение климата более значительно отразится на колебании уровня моря в маловодные периоды. Сделан вывод, что для поддержания уровня Северного Аральского моря на современной отметке не достаточно будет тех водных ресурсов, которыми будет располагать Казахстан в перспективе при современной хозяйственной деятельности и предстоящих изменений климата.

Сташук В.А., Ромащенко М.И., Михайлов Ю.О. **Концепция водной стратегии Украины** // Водное хозяйство и интегрированное управление водными ресурсами в странах ВЕКЦА: проблемы и решения. Сб. научн. трудов. Ташкент: НИЦ МКВК, 2012.

Водная стратегия Украины является платформой для планирования и реализации мероприятий по рациональному пользованию водных ресурсов, их воспроизводству и охране от загрязнения. Основными стратегическими направлениями решения этой задачи нужно считать:

- интегрированное управление водными ресурсами по бассейновому принципу и оптимальными для отраслей экономики и административных территорий водохозяйственными балансами;
- интенсификацию водообмена в водохранилищах путем ежегодной замены в них воды в объемах не меньше 30% полезного объема;
- ограничение до 40% водозабора на нужды промышленности и максимально возможное очищение возвратных вод.

Сташук В.А., Ромащенко М.И., Михайлов Ю.О. **Особенности интегрированного управления водными ресурсами Украины по бассейновому принципу** // Водное хозяйство и интегрированное управление водными ресурсами в странах ВЕКЦА: проблемы и решения. Сб. научн. трудов. Ташкент: НИЦ МКВК, 2012.

Основой интегрированного управления водными ресурсами должны быть планы, в которых прописывают порядок осуществления мероприятий по оптимизации структуры использования водных ресурсов по отраслям национальной экономики и административно-территориальных единицах, устранение дефицита водных ресурсов в отдельных регионах; обеспечение доступности для населения качественной питьевой воды, минимизации проявлений вредного действия вод, усовершенствование механизма государственного управления использованием водных ресурсов и т.п.

Бекбаев Р.К. **Влияние интегрированного использования оросительных и грунтовых вод на водообеспеченность орошаемых земель казахстанской части Голодностепского массива** // Водное хозяйство и интегрированное управление водными ресурсами в странах ВЕКЦА: проблемы и решения. Сб. научн. трудов. Ташкент: НИЦ МКВК, 2012.

В условиях роста дефицита водных ресурсов в вегетационный период, одним из путей повышения водообеспеченности орошаемых земель и защиты источников орошения от загрязнения является интегрированное использование оросительных и грунтовых вод на ирригационных системах. Это подтверждается результатами исследований приведенных в статье.

Проخورова Н.Б., Мерзликина Ю.В. **Совершенствования механизмов возмещения ущерба, как инструмента управления водными ресурсами** // Водное хозяйство и интегрированное управление водными ресурсами в странах ВЕКЦА: проблемы и решения. Сб. научн. трудов. Ташкент: НИЦ МКВК, 2012.

Объектом исследования является экономический механизм возмещения ущерба за причинение вреда водным объектам при нарушении водного законодательства РФ.

В статье кратко изложены результаты выработки направлений совершенствования механизма возмещения ущерба, основные рабочие гипотезы и направления совершенствования «Методики исчисления размера вреда, причиненного водным объектам вследствие нарушения водного законодательства» 2009 года.

Антоненко В.Е., Трофанчук С.И., Белоцерковская Н.А. **Водные ресурсы бассейна р. Северский Донец: бассейновый принцип управления водными ресурсами** // Водное хозяйство и интегрированное управление водными ресурсами в странах ВЕКЦА: проблемы и решения. Сб. научн. трудов. Ташкент: НИЦ МКВК, 2012.

В статье освещены вопросы управления водными ресурсами в бассейне р. Северский Донец

Чембарисов Э.И., Насрулин А.Б., Лесник Т.Ю. **Применение гидроэкологического мониторинга при интегрированном управлении водными ресурсами** // Водное хозяйство и интегрированное управление водными ресурсами в странах ВЕКЦА: проблемы и решения. Сб. научн. трудов. Ташкент: НИЦ МКВК, 2012.

Статья посвящена оценке опыта использования гидроэкологического мониторинга для интегрированного управления водных ресурсов бассейна Аральского моря проводимого в 1991-2012 гг. в Институте Водных проблем Академии наук Узбекистана. Проведенный мониторинг водных объектов этого региона с использованием информационных технологий позволил дать оценку антропогенного воздействия на водоемы с целью их сохранения и сбережения как народного достояния Республики Узбекистан для дальнейшего использования в водохозяйственных целях. Политическая и экономическая устойчивость Узбекистана зависит от эффективного использования водных ресурсов и политики окружающей среды.

Якубов М.А., Якубов Х.Э., Зайнулло Р. **Методы оценки качества КДС для орошения сельскохозяйственных культур и на промывки земель** // Водное хозяйство и интегрированное управление водными ресурсами в странах ВЕКЦА: проблемы и решения. Сб. научн. трудов. Ташкент: НИЦ МКВК, 2012.

В статье анализируются методики и критерии оценки качества коллекторно-дренажных вод применяемых для орошения в условиях Средней Азии.

До настоящего времени в мировой и местной практике отсутствуют официально действующие нормативные документы по оценке качества вод регламентирующие

их применение на орошение. В последние годы полный химический анализ коллекторно-дренажных вод не выполняется, а проводится лишь сокращенный анализ с определением плотного остатка, хлора и сульфатов. Из-за интенсивного вымывания хлоридов, большая часть КДВ перешла в сульфатный тип. Поэтому для повышения достоверности оценок качества КДВ для различных природно-хозяйственных условий можно использовать зависимость минерализации воды и отношения хлора к сульфатам. Исходя из анализа наиболее распространенных методик и критериев оценки качества коллекторно-дренажных вод, используемых разными авторами авторы считают, что классификация, разработанная САНИИРИ более подходит к оценке возможности использования дренажных вод в условиях Средней Азии. Эта классификация учитывает полный химический состав воды, и её применение даст меньший ущерб продуктивности орошаемых земель.

Якубова Х.М., Худайкулов Б.С. **Оценка эффективности дренажа методами математического моделирования** // Водное хозяйство и интегрированное управление водными ресурсами в странах ВЕКЦА: проблемы и решения. Сб. научн. трудов. Ташкент: НИЦ МКВК, 2012.

В работе рассмотрена проблема подъема уровня грунтовых вод на слабо дренированных территориях. Дать точное решение вопросов притока воды к кольцевому дренажу, состоящему из группы колодцев, расположенных по произвольно сложно очерченному контуру, трудно.

Одной из важных задач является моделирование понижения уровней грунтовых вод при откачке из скважин. Понижение уровня грунтовых вод в любой точке А, при проведении откачки воды из колодцев, расположенных в нескольких точках, может быть определено при безнапорном движении по зависимости Ф. Форхгеймера.

Авторы усовершенствовали формулу определения заданного снижения уровня грунтовых вод для скважин вертикального дренажа. Проведенное тестирование показало, что степень возмущения потока подземных вод системой вертикального дренажа недостаточная. Скважины не взаимодействуют, а воронки депрессии не углубляются до нормы понижения. Рассчитаны объемы откачки из скважин вертикального дренажа для наступления заданного снижения зеркала грунтовых вод.

Умаров Х.У., Якубов Ш.Х., Алимджанов А.А. **Опыты работ по сокращению дебиторских задолженностей в АВП зоны Южно-Ферганского магистрального канала** // Водное хозяйство и интегрированное управление водными ресурсами в странах ВЕКЦА: проблемы и решения. Сб. научн. трудов. Ташкент: НИЦ МКВК, 2012.

В статье рассматриваются пути создания и перерегистрации АВП как неправительственно-некоммерческой организации. О роли договоров в взаимоотношении между АВП и водопотребителем. На сегодняшний день во многих АВП не должным образом выделяется внимания на работу Общих собраний, Советов и комиссий АВП без которых сама деятельность АВП ставится под вопросом. Авторы рассматривают причины увеличения дебиторских задолженностей с работой Советов и комиссий АВП. Приводятся результаты анализов дебиторской задолженности и пути их ликвидации.

Шаазизов Ф.Ш. **К вопросу разработки системы поддержки принятия решений по предупреждению и выявлению опасных зон затоплений (на примере высокогорных прорывоопасных озер Ташкентской области)** // Водное хозяйство и интегрированное управление водными ресурсами в странах ВЕКЦА: проблемы и решения. Сб. научн. трудов. Ташкент: НИЦ МКВК, 2012.

В рассматриваемой статье приводятся результаты проведенных исследований по высокогорным озерам Ташкентской области. На основе приближенной методики расчета прорывной волны, образующейся при разрушении плотины, были рассчитаны и определены ее основные параметры и выявлены зоны затопления по бассейнам рек Пскем и Коксу при прохождении волны прорыва по рассматриваемым рекам. Результаты проведенных расчетов были нанесены на цифровую карту, созданной на платформе ArcView 3.2a.

Алимджанов А.А., Хорст М.Г., Пинхасов М.А. **Экономическое обоснование эффективности внедрения суточного планирования водораспределения** // Водное хозяйство и интегрированное управление водными ресурсами в странах ВЕКЦА: проблемы и решения. Сб. научн. трудов. Ташкент: НИЦ МКВК, 2012.

В статье приводится экономическое обоснование эффективности внедрения суточного планирования водораспределения.

Масумов Р.Р., Масумов А.Р. **Вопросы гидрометрии при интегрированном управлении водными ресурсами** // Водное хозяйство и интегрированное управление водными ресурсами в странах ВЕКЦА: проблемы и решения. Сб. научн. трудов. Ташкент: НИЦ МКВК, 2012.

Освещены проблемы гидрометрии, возникающие при внедрении интегрированного управления водными ресурсами.

Рысбеков Ю.Х. **О Дублинских принципах в контексте прав на воду и «товарности» воды** // Водное хозяйство и интегрированное управление водными ресурсами в странах ВЕКЦА: проблемы и решения. Сб. научн. трудов. Ташкент: НИЦ МКВК, 2012.

В статье рассматривается широко дискутируемый в последние два десятилетия вопрос о правах на воду в контексте его экономических и социальных особенностей («вода – товар или социальное благо»), который связан с проведением Конференции по водным ресурсам и окружающей среде в Дублине (1992). На основе Дублинского Принципа 4 («Вода имеет экономическую ценность во всех формах ее использования и должна признаваться экономическим благом») ряд экспертов приходят к выводу, что вода является коммерческим товаром. В статье показано, что такое утверждение является, по крайней мере, спорным. Корректно суть ДП 4 в руководстве Глобального Водного Партнерства – последовательного проводника идей интегрированного управления водными ресурсами - «право на воду является правом на пользование водой – а не на владение ресурсом». Фактически Принцип 4 Дублина ориентирован на создание рыночной основы использования водных

ресурсов («рыночные принципы регулирования видов водопользования», «возмещение полной стоимости услуг по водоподготовке и распределению воды», «управление спросом на воду через экономические инструменты» и др.), а социальные аспекты ИУВР выводятся из других трех принципов Дублина, включая ДП 3 (гендер).

Мирзаев Н.Н. **Проблемы организации водооборота на оросительных системах** // Водное хозяйство и интегрированное управление водными ресурсами в странах ВЕКЦА: проблемы и решения. Сб. научн. трудов. Ташкент: НИЦ МКВК, 2012.

Водооборот широко использовался и используется в практике вододеления в ЦАР, причем как при отсутствии дефицита воды (на нижнем уровне вододеления – между поливными участкам), так и при его наличии (на уровне межфермерской оросительной сети и выше). В связи с институциональными изменениями и дефицитом квалифицированных водников (мирабов) в настоящее время возникли проблемы с планированием и проведением водооборота на всех уровнях вододеления, а также с оценкой эффекта от него. В статье сделана попытка привлечь внимание исследователей и практиков к этим проблемам и сделать вклад в решение этих проблем.

Мирзаев Н.Н. **Пример расчета водооборота на оросительных системах** // Водное хозяйство и интегрированное управление водными ресурсами в странах ВЕКЦА: проблемы и решения. Сб. научн. трудов. Ташкент: НИЦ МКВК, 2012.

В статье приведен пример расчета водооборота между участками магистрального канала. Аналогом для данного примера послужили концевые гидроучастки Южно-Ферганского магистрального канала (ЮФМК), на которых при дефиците воды практикуется водооборот. Статья служит для того, чтобы читателю легче было понять алгоритм расчета водооборота, предложенный в статье «Проблемы организации водооборота на оросительных системах» (см. настоящий сборник).

Мухамеджанов Ш.Ш., Алихаджаева С.С., Сагдуллаев Р.Р. **Роль новых сортов в сбережении водных ресурсов с сохранением высоких хозяйственных характеристик при выращивании в условиях водного дефицита** // Водное хозяйство и интегрированное управление водными ресурсами в странах ВЕКЦА: проблемы и решения. Сб. научн. трудов. Ташкент: НИЦ МКВК, 2012.

Современные сорта хлопчатника в Узбекистане должны быть полезными по комплексу хозяйственно-ценных признаков, обладать устойчивостью к абиотическим факторам среды – водному дефициту и засоленности почв в сочетании с высокой продуктивностью в этих условиях. Поэтому создание сортов хлопчатника генетическими методами, используя мировой генетический потенциал хлопчатника, является стратегическим решением проблемы водного дефицита. Внедрение таких сортов будет способствовать экономному использованию водных ресурсов, повысить водообеспеченность земель, и улучшить экологическую обстановку. На решение проблемы недостатка поливной воды направлены Постановления КМ РУз

(№491 от 25 ноября 1998 г. и др.) по созданию ресурсосберегающих (в том числе засухоустойчивых) сортов хлопчатника.

Мухамеджанов Ш.Ш., Халиуллина А.Р. **Инновационное партнерство** // Водное хозяйство и интегрированное управление водными ресурсами в странах ВЕКЦА: проблемы и решения. Сб. научн. трудов. Ташкент: НИЦ МКВК, 2012.

В данной статье изложена основная суть реализуемого в проекте «Повышение продуктивности воды на уровне поля» (WPI-PL) инновационного партнерства и инновационного цикла. Проект WPI-PL, финансируемый SDC в Центральной Азии, служит повышению продуктивности воды, урожаев и стабильности урожаев на уровне поля посредством улучшения внутривладельческого и, соответственно, полевого управления водой. Задача проекта – усилить потенциал различных участников сельскохозяйственной инновационной системы посредством стратегических альянсов по передаче фермерам основательных и адаптированных образовательных идей, относящихся к улучшению продуктивности воды на уровне поля. Проект создал стратегические союзы с национальными партнерами в трех странах, которые будут производить, переводить и распространять агротехнические знания и предоставит им гидротехнические знания и опыт проекта ИУВР и других источников.

Щедрин В.Н., Ольгаренко Г.В., Горячев С.Н., Козлов Д.В. **Государственные программы восстановления и развития мелиоративного комплекса России** // Водное хозяйство и интегрированное управление водными ресурсами в странах ВЕКЦА: проблемы и решения. Сб. научн. трудов. Ташкент: НИЦ МКВК, 2012.

Для решения государственных задач устойчивого социально-экономического развития России в области сельского хозяйства, разработана Федеральная целевая программа «Развитие мелиорации сельскохозяйственных земель России на период до 2020 года». Решение стратегической цели и задач данной программы обеспечивается за счет повышения продуктивности мелиорированных земель на основе технического перевооружения, реконструкции существующих мелиоративных систем и строительства мелиоративных систем нового поколения, что обеспечит повышение стабильности производства растениеводческой продукции и устойчивое функционирование АПК в любой по климатическим условиям год при увеличении средней продуктивности кормовых культур на орошаемых землях до 7,0 тонн кормовых единиц на гектар, и на осушаемых – до 5,0 т.к.е. на гектар.

Насонов В.Г., Абиров А. **Расчет режима орошения озимой пшеницы в условиях сухого года** // Водное хозяйство и интегрированное управление водными ресурсами в странах ВЕКЦА: проблемы и решения. Сб. научн. трудов. Ташкент: НИЦ МКВК, 2012.

В статье выполнен расчет режима орошения озимой пшеницы в Ферганской долине, который, в зависимости от агрометеорологических условий года, может изменяться для конкретных зон в широких пределах от 3100 до 5000 м³/га.

Исследования водопотребления озимой пшеницы на лизиметрах САНИИРИ, а также результаты совместного научно-исследовательского проекта (в рамках программы INCO-Corpernicus) НИЦ МКВК и Лиссабонского университета в Ферганской долине показали, что в осенний период ежесуточный расход воды орошаемым полем озимой пшеницы составляет 18-20 м³/ га в сутки; только к началу декабря расход влаги может существенно снизиться из-за увеличения влажности воздуха и понижения температуры.

В результате при практическом отсутствии осадков осенью в сухой год и проведении влагозарядкового (предпосевного или послепосевного) полива нормой 900-1000 м/га запасы влаги в почве оказываются исчерпанными, практически полностью, к концу осени и растения будут испытывать недостаток влаги.

Для расчета потребности в воде и режима орошения озимой пшеницы использовалась апробированная в Узбекистане, программа ФАО CROPWAT для планирования орошения с некоторыми изменениями и дополнениями.

Для расчетов использовались результаты калибровки коэффициентов культуры при использовании для расчета эвапотранспирации ETo по методу ФАО Пенмана-Монтейта и стадии роста сельхозкультур, полученные НИЦ МКВК и Португальским техническим университетом по проекту EU-INCO CIR-MAN ARAL.

Поскольку в настоящее время отсутствуют исследовательские данные о длительности морозного периода в сухой год, в расчете коэффициенты культуры зимой принимаются по мерзлой почве, так как заморозки в зимнее время поддерживают состояние зимнего покоя или нулевой потенциал роста озимой пшеницы.

Расход грунтовых вод в корнеобитаемый слой озимой пшеницы принят с учетом многолетних исследований САНИИРИ.

Режим орошения озимой пшеницы складывается в сухой год из влагозарядкового и вегетационных поливов, как осенью из-за малого количества или полного отсутствия осадков, так и поливов в весенне-летний период.

Расчет режима орошения озимой пшеницы для Ферганской долины выполнено на среднесухой год.

Широкова Ю.И., Палуашова Г., Морозов А.Н. Расчеты прогноза водно-солевого режима орошаемых земель с помощью модели Средазгипроводхлопка-ЦНИИКИВР на основе экспериментальных данных по Хорезмской области // Водное хозяйство и интегрированное управление водными ресурсами в странах ВЕКЦА: проблемы и решения. Сб. научн. трудов. Ташкент: НИЦ МКВК, 2012.

На основе параметров почвенно-мелиоративных условий двух участков в Хорезмской области (полученных полевыми и лабораторными определениями при изучении эффективности водосберегающих технологий бороздкового полива: встречный полив и полив через борозду), подготовлены исходные данные для модели расчета параметров водно-солевого режима разработанной ЦНИИКИВР-Средазгипроводхлопок. Выполнено прогнозирование водно-солевого режима на 5 летний период в трех вариантах: 1 - фактический режиме поливов, 2 - поливы при соблюдении критических параметров (поддержание суммарного давления почвенной влаги 4-6 атм.), 3 - поддержание критических параметров при увеличении дренированности участка.

Главный редактор - проф. В.А. Духовный

Составитель - Ф.Ф. Беглов

Верстка - И.Ф. Беглов

Подготовлено к печати
в Научно-информационном центре МКВК

Республика Узбекистан, 100 187,

г. Ташкент, массив Карасу-4, д. 11

Тел. (998 71) 265 92 95, 266 41 96

Факс (998 71) 265 27 97

Эл. почта: dukh@icwc-aral.uz

Интернет: www.cawater-info.net; www.icwc-aral.uz