

№ 8-9 (46-47) август - сентябрь 2012



# ВОДНОЕ ХОЗЯЙСТВО КАЗАХСТАНА

НАУЧНО-ИНФОРМАЦИОННЫЙ ЖУРНАЛ



**Юбилейное заседание МКВК**



ВОДНОЕ  
ХОЗЯЙСТВО  
КАЗАХСТАНА

НАУЧНО-ИНФОРМАЦИОННЫЙ ЖУРНАЛ  
№ 8-9 (46-47) АВГУСТ-СЕНТЯБРЬ 2012

Журнал издается  
с января 2004 года

Свидетельство о постановке на учет (переучет) Министерства связи и информации РК № 11456-Ж от 15.02.2011г.

Решением Коллегии Комитета по надзору и аттестации в сфере образования и науки МОН РК журнал включен в Перечень изданий, рекомендуемых для публикаций основных научных результатов диссертаций

Журнал выпускается при содействии Комитета по водным ресурсам МСХ РК

**Собственник и издатель:**

ОЮЛ "Ассоциация водохозяйственных предприятий и организаций Казахстана"

**Редакционная коллегия:**

Атшабаров Н.Б.  
Бадашев Е.А.  
Ильичев Д.М.  
Мустафаев Ж.С.  
Рау А.Г.

**Редактор:**

Идрисов Д.З.

**Дизайн макета и верстка:**

Петюль Д.Т.

**Адрес редакции:**

г. Астана, ул. Пушкина 25/5,  
тел./факс: 27-45-80

**Отпечатано в АО  
"Астана полиграфия":**

г. Астана, ул. Брусиловского, 21  
тел./факс: 37-04-39  
Тираж - 800 экз.

Редакция журнала не всегда разделяет мнение авторов публикаций. Редакция журнала не несет ответственности за содержание рекламных материалов. Материалы, присланные в редакцию, не рецензируются и не возвращаются.

## СОДЕРЖАНИЕ

МКВК – 20 лет

Абишев И.А.

Основные проблемы управления водными ресурсами в бассейне реки Сырдарья и пути их решения.....3

Таштаналиев К.Ж.

Соглашение 1992 г: основные задачи, как реализовывались нормы Соглашения.....4

Мухаммедов А.

Правовые основы сотрудничества водных проблем стран Центральной Азии.....6

Хамраев Ш.Р.

Основные проблемы бассейна реки Амударья и пути их решения.....7

Ибатуллин С.Р.

МФСА – двадцать лет испытаний Центрально-Азиатского единства.....9

**Мелиорация**

Рябцев А.Д.

Оценка уровня техногенного нарушения агроландшафтов.....15

Магай С.Д.

Водно-солевой режим почв хлопкового поля в Махтааральском районе ЮКО.....19

**Экология**

Вагапова А.Р.

Моделирование по устойчивости экосистем низовий ШУ.....23

**Сотрудничество**

Кипшакбаев Н.

Объединенный гидроузел «Достык» на трансграничной реке Хоргос.....27

**Технологии**

Сенников М.Н., Омарова Г.Е, Ержанова Н.К.

Особенности перспективного применения гис технологий в сельском хозяйстве.....33

**Достадық**

Шынжігітов О.

Шу-Талас өзендеріндегі су шаруашылығы.....39

**Аналитика**

Нарбаев М.Т.

Сырдарья от Тянь-Шаня до Аральска.....42

**Орошение**

Рябцев А.Д.

Изменение компонентов агроландшафтов при мелиорации земель в Казахстане.....49

Хожанов Н.Н., Ержанова Н.

Оптимизация оросительной нормы сельскохозяйственных культур.....54

**Сіз білесіз бе?**

Қазақстан көлдері.....59

**Мониторинг**

Абсеитов Е. Т.,Нуралина М. Е.

Действие бериллия на организм человека и меры профилактики паталогии.....64

Абсеитов Е. Т., Бейсембаева С. К.

Учитывания геофизических особенностей при расчете рассеивания загрязняющих веществ.....71

**Су туралы.....75**

**Құттықтаймыз**

Олжабеков Серік Бектенұлы.....77

Кафедре гидрогеологии и инженерной геологии КазНТУ им. К. И. Сатпаева – 80 лет.....78

## Основные проблемы управления водными ресурсами в бассейне реки Сырдарья и пути их решения

Абишев И.А.,

Председатель, Комитет по водным ресурсам Министерства  
сельского хозяйства Республики Казахстан

Уважаемые участники конференции, Уважаемые дамы и господа!

Я рад приветствовать Вас в «южной» столице нашей страны на юбилейной конференции! Ровно 10 лет назад, в этом же городе, мы подводили итоги нашей многогранной деятельности в области управления водными ресурсами трансграничных рек. Рассматривая материалы той конференции, можно легко проанализировать - что осталось нерешенным, и чего достигли мы за прошедшие 10 лет. Думаю, что участники настоящего форума в этом зале и на пленарных заседаниях, со всей открытостью, критично и объективно дадут оценку работы МКВК, его исполнительных органов, а также национальных министерств и ведомств, призванных отвечать за обеспечение водой своих суверенных территорий.

Обсуждая назревшие проблемы, мы ждем от всех участников настоящей конференции конструктивных предложений, направленных на улучшение и бесконфликтное управление трансграничными водотоками бассейнов рек Сырдарья и Амударья. Можно без преувеличения сказать, что нынешняя дискуссионная «площадка» для стран нашего региона является второй, а может даже и более важной, чем Всемирный водный форум. Вода для нашего региона всегда являлась источником жизни, мерилем благосостояния и процветания народов. На современном этапе, она уже является инструментом в международных отношениях, одним из главных критериев экономической безопасности государства.

Развитие территориально-промышленных комплексов, сохранение экологических параметров, улучшение социальных условий жизни населения, во многом обусловлены наличием водных ресурсов. Все это происходит на фоне их общего сокращения. Что же нам делать в будущем? Как строить наши отношения на перспективу, чтобы избежать негативных последствий? Ведь именно в этих регионах идет интенсивное развитие экономики, растет численность населения. Положение усугубляет и ситуация вокруг Аральского моря. Сегодня уже стало очевидным, что спасать уже нечего. Надо думать о смягчении экологических последствий, и в этой связи, как Казахстаном, так и Узбекистаном, проводится определенная работа. В прошедшем десятилетии нами завершены работы по первой фазе проекта «Регулирование русла реки Сырдарья и Северного Аральского моря» (РРССАМ), что позволило восстановить рыбохозяйственное значение малого Арала и приостановить отток населения с экологически неблагоприятных территорий.

Нами также приняты меры по безопасному пропуску воды реки Сырдарья путем строительства ряда ГТС, в том числе, таких как гидроузел Аклак, Караузек и контррегулятор Коксарай.

Со следующего года начнется реализация второй фазы проекта «РРССАМ», что позволит поднять уровень воды этого водоема до города Аральск, тем самым вернуть городу его портовое значение и полностью восстановить озерные системы дельты реки.

Можно отметить, что за последние годы значительно изменилось отношение к воде у каждого из наших государств. Так, в 2003 году приняты новые водный и экологический кодексы, а также ряд важных нормативно-правовых документов.

Хотя и медленно, но приходит понимание на низовом уровне необходимости экономии воды в орошаемом земледелии. Сегодня в стране капельное орошение используется на площади более 20 тыс.га, и эта работа будет продолжена. Мы серьезно занялись снижением площадей в орошаемом севообороте наиболее влаголюбивых культур (хлопок, рис и др.) путем реконструкции существующих каналов и ГТС, также мы ставим задачу увеличить КПД систем в ближайшее 5-6 лет на 20 %. Уже со следующего года начнется реализация проекта по управлению

ирригацией и дренажем в ЮКО, ЗКО и Жамбылской и Алматинской областях.

Годы нашего совместного сотрудничества показали, что проблемы по управлению водными ресурсами мы можем решить только сообща. Особенно это важно для тех, чьи земли находятся в нижнем течении. Ни для кого не секрет, что издержки управления водой не раз приводили к ситуациям, близким к чрезвычайным. Даже в последние годы наши земли и инженерная инфраструктура неоднократно подвергались подтоплению в зимне-весенний период, и наоборот - 1000 га в ЮКО оставались без воды в летнее время, что приводило к серьезным экономическим издержкам. Так и остается неразрешенной проблемой «вода-энергия». Почти ежегодно покупая энергию в Кыргызстане, мы не получаем положенную воду из Токтогульского водохранилища. Именно этот негатив подталкивает нас к поиску альтернативных решений. Так, закрытие нашими соседями Арнасайского водосброса создало угрозу разрушения Шардаринского водохранилища с известными последствиями. Это подтолкнуло нас к строительству Коксарайского контррегулятора. А как же иначе - мы не можем ставить под угрозу жизни людей и безопасность инженерной инфраструктуры. Другой пример - строительство насосной станции для перекачивания воды из Шардаринского водохранилища в Мактааральский район. На первый взгляд - абсурдная идея. Но мы опять-таки не можем оставить поливные земли без орошения, а людей, работающих на них - без средств существования. На все это ушли огромные средства и всего этого можно было не делать, если бы была добрая воля и конкретные договорные отношения с нашими соседями.

Можем только сожалеть, что между нашими странами за истекшие 10 лет так и не подписано ни одного соглашения по воде. Несмотря на регулярность наших встреч в рамках МКВК, мы не смогли достичь ее эффективной работы.

Мы считаем, что региональную стабильность и устойчивое экономическое развитие стран Центральной Азии можно обеспечить только путем ведения справедливой и конструктивной политики в использовании ресурсов трансграничных рек. Вследствие этого, по этому вопросу крайне необходимо вести открытый диалог, поиск взаимоприемлемых решений и взаимный учет интересов стран бассейна.

И в заключение хочу отметить, что казахстанские водники всегда открыто заявляли о своей заинтересованности в интеграции стран региона по вопросам использования межгосударственных водотоков. По моему мнению, в этом и заключается принцип управления водными ресурсами бассейна реки Сырдарья.

Пользуясь случаем, позвольте от имени Комитета по водным ресурсам и водохозяйственных организаций Республики Казахстан уверить вас в своем глубоком уважении. Итоги встреч, которые состоятся в эти дни, предлагаю положить в основу планов и решение столь важных для нас всех водохозяйственных дел.

Благодарю за понимание!

### **Соглашение 1992 г: основные задачи, как реализовывались нормы Соглашения**

*Таитаналиев К.Ж.,  
Генеральный директор, Департамент водного хозяйства и мелиорации  
Министерства сельского хозяйства и мелиорации Кыргызской Республики*

В феврале 1992 г. руководители водохозяйственных органов новых государств встретились в г. Алма-Ате. Все они были наделены полномочиями для ведения переговоров по водным проблемам в бассейне Аральского моря от имени правительств своих стран. По итогам переговоров принято историческое Соглашение между Республикой Казахстан, Республикой Кыргызстан, Республикой Таджикистан, Республикой Узбекистан и Туркменистан о сотрудничестве в сфере совместного управления регулированием использования и охраны водных ресурсов межгосударственных водных источников.

Стороны приняли решение создать на паритетных условиях Межгосударствен-

ную координационную водохозяйственную комиссию Центральной Азии (МКБК) по проблемам регулирования, рационального использования и охраны водных ресурсов межгосударственных источников, включив в его состав первых руководителей водохозяйственных организаций.

Стороны обязались совместно проводить работы для решения экологических проблем, связанных с усыханием Аральского моря, также устанавливать объемы санитарного попуска на каждый конкретный год, исходя из водности межгосударственных источников.

В марте 1998 г. было подписано Соглашение между Правительством Республики Казахстан, Правительством Кыргызской Республики и Правительством Республики Узбекистан об использовании водно-энергетических ресурсов бассейна реки Сырдарья. Позже, в июне того же года, к этому Соглашению присоединилась и Республика Таджикистан.

Данное Соглашение было подписано в целях обеспечения согласованных режимов работы гидроэнергетических объектов и водохранилищ Нарын-Сырдарьинского каскада, осуществления подачи воды для ирригационных нужд. Стороны ежегодно координируют и принимают решения по попуску воды, выработке и передаче электроэнергии, а также по компенсациям потерь энергоресурсов на эквивалентной основе.

Решение проблемы использования водных ресурсов в Центральной Азии приходится решать именно нам, жителям этого региона, с учетом сложившихся реалий экономических, политических моментов в каждой стране ЦА на основе национальных законодательств и Конституций.

Все страны, расположенные в бассейне Аральского моря, конкретно не занимаются водосбережением. Применяются методы полива, орошения, водоподачи, водозабора устоявшиеся с советского времени. Практически во всех странах идет полив сельхозкультур напуском и по бороздам. Платное водопользование в практическом и законодательном плане введено только в Кыргызской Республике.

Когда ведем речь о проблемах Аральского моря, выводим только проблемы, имеющиеся в странах нижерасположенных по течению рек Сырдарья и Амударья. Практически зоны формирования этих крупных водных артерий забываются. На сегодняшний день накопилось проблем не меньше, чем в низовьях. Это уничтожение лесов, сокращение ледников, высыхание родников, селевые и паводковые явления, в результате чего образуются обрывы, голые склоны, уничтожение водосберегающих сооружений.

Товарные свойства воды требуют особого подхода. Платность услуг в межгосударственных водных отношениях уже созрела. Не решен вопрос или не найден убедительный контраргумент при постановке вопроса: «любая страна, несущая затраты при осуществлении деятельности, направленной на получение реальной выгоды другой стороной, имеет право на получение соответствующей компенсации». Данный вопрос должен рассматриваться в исполнительных органах МФСА в наиболее прерогативном плане сближения позиций стран Центральной Азии.

На основании выше изложенного необходимо:

- инициирование исполнительными органами МФСА внедрения водосберегающих технологий в плане водопользования, включая платность водопользования без исключения всех субъектов водопользователей;
- направление средств доноров и других инвесторов на восстановительные работы в верховья рек, где формируются стоки рек Сырдарья и Амударья;
- необходимости сокращения посевов влаголюбивых технических культур как хлопчатник, рис или замены на менее водопотребляющие сельхозкультуры;
- разработки схемы взаимной компенсации за услуги водно-энергетических ресурсов и подачи других энергоносителей.

Спасибо за внимание!

## Правовые основы сотрудничества водных проблем стран Центральной Азии

*Мухаммедов А.,*

*Заместитель министра, Министерство водного хозяйства Туркменистана*

Уважаемые коллеги!

Прежде всего, хотелось бы выразить признательность организатором юбилейной конференции за хорошую организацию конференции, посвященную 20-летию юбилею организации Межгосударственной координационной водохозяйственной комиссии Центральной Азии.

В Центральноазиатском регионе среди природных ресурсов вода имеет очень важное значение, решение водных проблем является деликатным вопросом, требует очень взвешенного подхода и терпения сторон.

Аридность климатических условий и трансграничный характер основных водоисточников обуславливает исключительную важность водохозяйственного сектора экономики, так как пресные водные ресурсы являются жизненно важным и ключевым фактором экономического и социального развития стран региона.

Дальновидная линия на сохранение сотрудничества стран Центральной Азии по совместному использованию водных ресурсов рек Амударья и Сырдарья, закреплённая сначала в «Соглашении между странами Центральной Азии о сотрудничестве в сфере совместного управления, использования и охраны водных ресурсов межгосударственных источников», подписанным первыми руководителями водохозяйственных ведомств стран региона 18 февраля 1992 г. в г. Алматы и далее провозглашенная Главами пяти государств Центральной Азии в Соглашениях 1993 и 1994 годов имеет огромное значение для согласованного бесконфликтного распределения водных ресурсов этих рек.

Создание Межгосударственной координационной водохозяйственной комиссии стран Центральной Азии, встречи руководителей водохозяйственных ведомств на регулярной основе в рамках указанной комиссии по рассмотрению вопросов регулирования водохозяйственных отношений на межгосударственных водоисточниках и на водохозяйственных объектах межгосударственного и приграничного характера, позволили за истекший период обеспечить слаженное взаимодействие органов управления водным хозяйством стран региона.

Сегодня наши страны стоят перед необходимостью поиска путей минимизации и по возможности предотвращения водных проблем, связанных с дефицитом воды, изменением водного режима, загрязнением и истощением водных ресурсов. В современных условиях и в перспективе дефицит водных ресурсов является одним из главных факторов, ограничивающих развитие стран. Повышение эффективности водопользования, водосбережения, справедливое распределение воды, достижение компромиссов между интересами представителей верхнего и нижнего течения рек, потребностями водопотребителей и экосистем является жизненно важной задачей для государств Центрально-Азиатского региона.

В эпоху нового Возрождения и великих реформ, экология, изменения климата, развитие экономики, в том числе водного хозяйства страны являются одними из приоритетных направлений государственной политики Туркменистана, и они находятся под постоянным вниманием и контролем уважаемого Президента Гурбангулы Бердымухамедова.

Благодаря заботам Главы государства, большие средства направляются на крупные программы по строительству централизованного водоснабжения, обеспечения чистой питьевой водой городов, поселков и других населенных пунктов, на строительство систем канализации, ирригационно-мелиоративного обустройства орошаемых земель.

Одним из самых значимых проектов, нацеленных на кардинальное улучшение экологической обстановки в регионе Центральной Азии, стал грандиозный проект строительства Туркменского озера «Алтын асыр». Как известно, отечественное

сельское хозяйство базируется на регулярном орошении. Сопутствующим и неотъемлемым фактором орошаемого земледелия является формирование в зонах орошения коллекторно-дренажных вод. Если прежде такие воды сбрасывались в Амударью и Каракумы, подтопляя пастбища, то теперь Туркменистан, благодаря этому грандиозному проекту, первым в регионе отказывается от подобной практики, демонстрируя пример бережного отношения к окружающей среде.

Туркменистан активно выступает с инициативами рачительного водопользования. Наша страна последовательно проводит линию на решение всех вопросов, связанных с рациональным использованием водных ресурсов Центральной Азии, на основе принципа взаимного уважения и с учетом общепризнанных норм и принципов международного права. При этом, в первую очередь, подразумеваются Конвенции ООН, регламентирующие вопросы использования водных ресурсов трансграничных водотоков, водоемов и международных озер, а также охраны окружающей среды в трансграничном контексте. Особое значение имеет принятое 4 августа 2012 года Межлисом Туркменистана Постановление «О присоединении к Конвенции по охране и использованию трансграничных водотоков и международных озер».

Туркменистан имеет позитивный опыт в рассмотрении и решении водных вопросов с сопредельными государствами на основе максимального учета обоюдных интересов. При этом использование водных ресурсов трансграничных рек осуществляется на базе заключенных двусторонних соглашений, в которых регламентация водопотребления основывается на принципе взаимной выгоды.

Строя отношения с другими странами на таких принципах, Туркменистан акцентирует внимание и на таком важном аспекте проблемы, как охрана окружающей среды и решение экологических вопросов водопользования в регионе.

Пользуясь случаем, позвольте поздравить вас с 20-летним юбилеем Межгосударственной координационной водохозяйственной комиссии Центральной Азии и пожелать нашей совместной комиссии многолетнего сотрудничества во благо наших народов, объединенных великими реками Центральной Азии - Сырдарьей и Амударьей!

Благодарю за внимание!

### **Основные проблемы бассейна реки Амударьи и пути их решения**

*Хамраев Ш.Р.,*

*Заместитель Министра, Главное управление водного хозяйства*

*Министерства сельского и водного хозяйства Республики Узбекистан*

Общая цель стран Центральной Азии - рациональное и эффективное использование водных ресурсов региона. Без сотрудничества этого добиться невозможно.

Узбекистан, являясь одним из государств-учредителей МКВК, придает важное значение всестороннему укреплению ее деятельности.

Следует отметить, что существующая региональная структура функционирует 20 лет и показала свою жизнеспособность. Этот механизм сотрудничества в водном и экологическом секторе позволяет странам ЦА решать основные вопросы, связанные с управлением и распределением трансграничных водных ресурсов региона.

Большая часть Узбекистана около 86% территории и более 55% орошаемых земель расположена в бассейне реки Амударья. Часть поверхностных водных ресурсов бассейна реки Амударьи, сформированных на территории Узбекистана (реки Сурхандарья, Кашкадарья, Заравшан), оцениваются по среднемноголетнему стоку всего в 4,8 куб.км.

Как и другие страны региона, Узбекистан испытывает недостаток воды и деградацию качества водных ресурсов. В бассейне р.Амударьи существует дефицит количества и качества водных ресурсов, который связан как с антропогенными, так и естественными факторами.

Отмечая большую заслугу МФСА-МКВК-БВО в бесконфликтном распределении водных ресурсов между странами бассейна на протяжении 20 лет, мы понимаем, что

данная структура должна быть усилена, и прежде всего, путем повышения их полномочий, укрепления материально-технической базы и участия всех стран в финансировании их деятельности.

В данной ситуации основой эффективного водопользования являются: совместное управление водными ресурсами, повсеместные мероприятия по водосбережению, сохранение водных экосистем, и конечно, строгое соблюдение всеми государствами ранее принятых обязательств по водопользованию.

В этой связи, можно констатировать, что закрепленное межгосударственными соглашениями вододелиение между странами в бассейне -не диктат отдельных государств, а общее их решение.

До последнего времени особых разногласий и конфликтных ситуаций между государствами в бассейне реки Амударья не наблюдалось. Однако, в последние годы риски по обеспечению водой стали возрастать и это сильно ощущается, особенно в маловодные годы. При этом низовья в наибольшей степени страдают от острой нехватки воды, и являются своего рода индикатором наших успехов и неудач в совместном управлении и использовании водных ресурсов бассейна.

Учитывая это, важной стратегической задачей для всех стран бассейна должно стать повышение эффективности водопользования. В этом плане показателен положительный пример Узбекистана.

По отношению к 1990 году при сохранении орошаемых площадей в Узбекистане суммарный водозабор с 63 км<sup>3</sup> уменьшился и в среднем составляет 52 км<sup>3</sup> в год. В среднем, на 1 га в республике сегодня подается воды на 10-20% меньше, чем в других странах региона.

Необходимо заметить, что только практическое сокращение водозабора из рек может высвободить воду для экологических целей Приаралья. Сегодня никто не ставит целью восстановить Большой Арал, это невозможно, главное -сохранить естественный режим реки в ее дельте и продуктивность существующей системы озер и ветландов.

Это обуславливает переход к гидроэкологическому управлению водой и заставляет искать компромиссы между потребностями экономической деятельности и охраны окружающей среды. Это наша общая задача.

Однако, сегодня низкая предсказуемость прогнозов, отсутствие достоверной информации о стоке рек в отдельных створах являются теми дестабилизирующими факторами, которые создают сложную ситуацию в бассейне и приводят к необоснованным потерям, дефицитам и неравномерности водоподачи. Все это негативно отражается на эффективности управления водных ресурсов реки Амударьи.

Мы все знаем, что управление водными ресурсами - сложная, комплексная задача, включающая совместные действия по трансграничному и государственному управлению. Действию должно предшествовать четкое понимание целей и правовое понимание существующих проблем и задач.

Правовое понимание, разъяснение, равно как обязательство проводить консультации выходят на первый план в сотрудничестве стран региона. Здесь важна роль международного водного права, как вектора, показывающего пути справедливых и разумных решений в управлении водными ресурсами.

Ключевым в трансграничном водном сотрудничестве должно стать доверие, без которого невозможно найти общее компромиссное решение и скоординировать действия. Главный фактор создания доверия - выполнение своих обязательств на деле и желание не навредить соседям.

При желании сотрудничать, каждый может найти в международном водном праве положения, поддерживающие это сотрудничество на основе принципа разумности, диктующего необходимость нахождения справедливых совместных решений, основанных на балансе интересов, распространяемых на длительный период времени, таких решений, которые в состоянии противостоять будущим угрозам.

Опыт работы МКВК показывает, что многого можно достичь, если идти по пути консенсуса и взаимопонимания.



# МФСА - двадцать лет испытаний Центрально-Азиатского единства

*Ибатуллин С.Р.,*

*Председатель, Исполнительный Комитет Международного Фонда спасения Арала*

## **20 лет МФСА - уникальный пример международного сотрудничества**

Международному сотрудничеству стран Центральной Азии на трансграничных водотоках исполнилось 20 лет. Основа этого сотрудничества была заложена Министрствами водного хозяйства тогда еще республик Центральной Азии, которые 12 сентября 1991 г. подписали заявление, признающее необходимость «решения вопросов совместного использования водных ресурсов бассейна Аральского моря, как единого целого на общих для всех стран принципах и справедливого регулирования их потребления с учетом интересов всех народов, проживающих в регионе». На основе этого 18 февраля 1992 г. было подписано Соглашение о создании Межгосударственной Координационной Водохозяйственной Комиссии (МКВК).

Время показало необходимость, и важность наличия в Центрально-Азиатском регионе координирующего органа как Международный фонд спасения Арала (МФСА), усилиями которого поддерживается диалог, взаимопонимание, решаются практические задачи водохозяйственного и экологического характера, развивается партнерство государств и взаимодействие их с различными донорскими и международными организациями. В связи с этим особо необходимо подчеркнуть огромное значение подписанного 18 лет назад Главами пяти государств Центральной Азии - Республики Казахстан, Кыргызской Республики, Республики Таджикистан, Туркменистана и Республики Узбекистан «Соглашения о совместных действиях по преодолению последствий кризиса Аральского моря». Благодаря всеобщему стремлению Глав государств пяти стран Центральной Азии, МФСА за сравнительно короткий срок удалось консолидировать на межгосударственном уровне усилия по защите населения от последствий усыхающего моря и нормализации социально-экологической обстановки в регионе.

МФСА, значимость которого подтверждается тем, что он возглавляется одним из Президентов государств Центральной Азии, способствовал качественно новым межгосударственным отношениям в регионе, укреплению регионального сотрудничества, бесконфликтному разрешению сложных водохозяйственных вопросов. Достаточно сказать, что за последние годы регион неоднократно подвергался различного рода стихийным бедствиям: засухам и наводнениям, землетрясениям и оползням, которые оказали достаточно серьезное воздействие на условия водопользования и экономическую ситуацию в регионе. При всей сложности ситуации МФСА и его институты: Правление, Исполнительный комитет, Межгосударственная координационная водохозяйственная комиссия (МКВК), Межгосударственная комиссия по устойчивому развитию (МКУР) и др., предпринимают все меры, чтобы вопросы водораспределения, экологической безопасности, экономического развития в такие периоды решались на приоритетной основе с учетом интересов каждой стороны. Это довольно трудная задача, и она может быть решена только в рамках межгосударственного сотрудничества.

За эти годы МФСА и его организации стали платформой для переговорного процесса между странами, разработки двух- и многосторонних документов. Были приняты ряд договоров и соглашений о сотрудничестве в сфере вододелиения, совместного управления, использования и охраны водных ресурсов региона, реализованы две Программы действий по оказанию помощи странам бассейна Аральского моря (ПБАМ), подготовлена третья ПБАМ. В декабре 2008 г. МФСА получил статус наблюдателя в ООН.

### Особенности сложившихся взаимоотношений стран-учредителей МФСА

- Традиционные (сложившиеся веками):
  - Общность истории, культуры, традиций.
  - Многовековые добрососедские связи.
  - Богатый опыт плодотворного сотрудничества.
  - Взаимная поддержка и стратегическое партнерство между странами, отвечающие коренным интересам народов региона.
- Выработанные за годы сотрудничества в рамках МФСА:
  - Общее стремление внести свой посильный вклад в преодолении последствий кризиса в бассейне Аральского моря.
  - Стремление к взаимной помощи и поддержке в достижении Целей развития тысячелетия, к улучшению социально-экономической и экологической обстановки в бассейне Аральского моря.
  - Понимание значимости усилий стран региона по комплексному использованию и охране водных ресурсов, борьбе с опустыниванием и деградацией земель в решении проблем бассейна Аральского моря.
  - Взаимная поддержка и стратегическое партнерство между странами отвечающих коренным интересам народов региона.
  - Понимание того, что развитие взаимовыгодного сотрудничества государств Центральной Азии имеет большое значение в обеспечении устойчивого развития и региональной безопасности.

### Современные вызовы в Центральной Азии

Среди вызовов, с которыми столкнулся весь мир, изменение климата представляет серьезную угрозу для всего природно-хозяйственного комплекса, в том числе для состояния водных и земельных ресурсов. Повышение температуры воздуха при уменьшении или несущественном увеличении количества осадков ведет к усилению засухливости климата.

Большая часть Центральной Азии находится в аридных климатических условиях, характерными для которых являются скудные осадки, исключительно низкая влажность, высокая интенсивность испарения и избыточная солнечная радиация.

Неутешительные прогнозы связаны с глобальным потеплением климата. С 1957г. по 2000г. запасы воды в ледниках сократились более чем на 25%, и этот процесс интенсивно продолжается. По прогнозам специалистов до 2025 г. исчезнут тысячи мелких ледников, площадь оледенения сократится на 20%, запасы льда уменьшатся на 25%. Это в свою очередь существенно сократит поверхностный сток рек. Так, к 2050 году объем речного стока реки Амударьи сократится на 10-15%, а реки Сырдарьи - на 6-10%.

К серьезным вызовам относится резкий рост населения в странах Центральной Азии, который превышает мировые темпы. Рост населения обусловил процессы интенсификации экономики, которые привели к повышению техногенной нагрузки на водные ресурсы и водному стрессу, снижению удельного водообеспечения на душу населения.

При постоянном объеме речного стока (по бассейну р. Сырдарьи в среднем по водности год 37,14 км<sup>3</sup>, по бассейну р. Амударьи 78,46 км<sup>3</sup>), рост населения региона ведет к нарастанию дефицита воды. Снижение средней удельной водообеспеченности в ЦА идет высокими темпами. За последние сорок лет (1970 - 2010 гг.) этот показатель снизился с 5,9 тыс. м<sup>3</sup>/в год на человека до 2,2 тыс. м<sup>3</sup>/год/чел и имеет тенденцию к дальнейшему снижению. При нынешних темпах роста населения ЦА к 2030 году он достигнет критической величины - менее 1,7 тыс. м<sup>3</sup>/год (рис.).

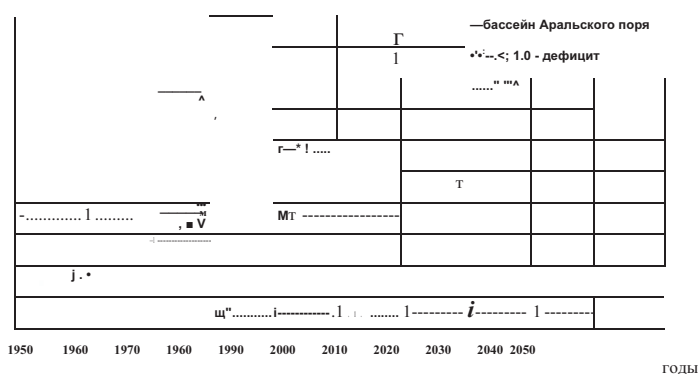
За этот же период площади орошаемого земледелия увеличились с 6,5 млн. га до 8,4 млн. га, орошаемая площадь на душу населения уменьшилась с 0,27 га/чел до 0,18 га/чел.

Благополучие Центральной Азии во многом зависит от природного равновесия зон формирования рек - горных экосистем Памира, Тянь-Шаня и Алтая. Высокие горные системы улавливают влагу из верхних слоев атмосферы, переносимую воздушными массами преимущественно с Атлантического океана и служат гигантскими аккумуляторами пресной воды.

Однако в горах Центральной Азии нарастают процессы деградации, такие как обезлесение и эрозия, загрязнение отходами и сокращение пастбищ. Площадь лесов в Центральной Азии с середины прошлого столетия сократилась в 4-5 раз. Особенно жесткому антропогенному прессу подверглись саксаульные и пойменные леса (тугаи).

Рис. Обеспеченность водными ресурсами

Динамика изменения водных ресурсов на душу населения в год в странах бассейна Аральского моря, тыс. м<sup>3</sup>/чел./год



Разрушение экосистем привело к значительному сокращению биоразнообразия. Растет число видов животных и растений, исчезнувших и подверженных угрозе исчезновения. В отдельных случаях, эти процессы стали необратимыми.

### Международные Конвенции и региональные Соглашения – как основа доверия стран друг другу

Основные принципы международного права - критерии этого доверия: справедливое и разумное использование; обязанность воздерживаться от причинения значительного ущерба; обязанность сотрудничать и оповещать о планируемых мерах, способных оказать значительное воздействие; обязанность обмениваться информацией и проводить консультации; обязанность мирного разрешения споров.

На настоящий момент, в Центрально-Азиатском регионе сформировалась и применяется достаточно устоявшаяся, хотя еще далеко не совершенная, правовая база межгосударственного сотрудничества в области управления и использования трансграничных водных ресурсов. С юридической точки зрения, она включает как обязательные инструменты, так и многочисленные договоренности и документы рекомендательного характера, которые принято называть инструментами «мягкого права». С точки зрения географического охвата, сложившаяся система международно-правового регулирования трансграничного водного сотрудничества является двухуровневой, где наряду с региональными соглашениями более общего характера действует ряд двусторонних соглашений по практическим вопросам, касающимся конкретных водотоков или сфер взаимодействия.

Основными документами, регулирующими водные отношения в глобальном масштабе, являются:

- Конвенция ЕЭК ООН по охране и использованию трансграничных водотоков и международных озер (Хельсинки, 1992 г.).
- Конвенция о праве несудоходных видов использования международных водотоков (Нью-Йорк, 1997 г.).
- Конвенция об оценке воздействия на окружающую среду в Трансграничном Контексте (Эспо, 1991 г.).

К настоящему времени, в регионе, Казахстан, Узбекистан и Туркменистан при-

соединились к Хельсинкской Конвенции. Тем самым, эти страны четко определили свое отношение к следованию международного водного права на основе доверия и преданности принципам этих документов.

### Региональные инструменты

Фундаментом системы правового регулирования водного сотрудничества в Центральной Азии являются региональные и субрегиональные (с ограниченным числом участников) соглашения, центральное место среди которых принадлежит пятистороннему Соглашению о сотрудничестве в сфере совместного управления, использования и охраны водных ресурсов межгосударственных источников 1992 г. (с участием всех государств Центральной Азии).

В число инструментов регионального уровня входят Соглашение о совместных действиях по решению проблемы Аральского моря и Приаралья, экологическому оздоровлению и обеспечению социально-экономического развития Аральского региона 1993 г. и межправительственное Соглашение об использовании водно-энергетических ресурсов бассейна реки Сырдарья 1998 г. (с участием четырех стран - Казахстана, Кыргызской Республики, Таджикистана и Узбекистана).

В определенной степени, в группу региональных (а точнее субрегиональных) инструментов, имеющих отношение к водоресурсной проблематике, можно включить также Соглашение о сотрудничестве в области охраны окружающей среды и рационального природопользования 1998 г. (Казахстан, Кыргызстан, Узбекистан) и Соглашение об использовании топливно-энергетических и водных ресурсов, строительстве, эксплуатации газопроводов Центрально-азиатского региона 1996 г. (Казахстан, Кыргызстан, Узбекистан).

Особую роль среди региональных инструментов играют акты институционального характера, в своей совокупности, создающие правовую базу и определяющие юридический статус, положение, компетенцию и круг ведения органов сотрудничества государств Центральной Азии в области управления и охраны водных ресурсов региона. В их число входят как собственно международные договоры - в первую очередь межправительственное пятистороннее Соглашение о статусе Международного Фонда спасения Арала (МФСА) и его организаций 1999 г., так и другие акты, формально не являющиеся международными соглашениями, но, тем не менее, рассматривающиеся как юридически обязательные.

Важное положение в системе региональных актов занимают Решения Глав государств о создании или изменении институциональных механизмов и органов сотрудничества - «О создании Международного Фонда спасения Арала» от 4 января 1993 г. и «О реорганизации структуры Международного Фонда спасения Арала» от 28 февраля 1997 г. Последнее, не являясь международным соглашением ни по форме, ни по содержанию, фактически изменило положения ранее действующих соглашений.

К «институциональным» актам относятся и разнообразные положения: Положение об МФСА, Положение об Исполнительном Комитете МФСА, Положение о Межгосударственной координационной водохозяйственной комиссии Центральной Азии (МКВК), Положение о Межгосударственной комиссии по устойчивому развитию (МКУР), Положение о постоянно действующем органе (секретариате) МКВК, Положение о Секретариате МКУР, Положение о Научно-информационном центре по водохозяйственным проблемам при МКВК, Положение о филиалах НИЦ МКВК в государствах бассейна Аральского моря и другие акты подобного рода.

Третью группу региональных инструментов, определяющих общие принципы и направления водного сотрудничества в Центральной Азии, составляют принимаемые время от времени акты рекомендательного характера - декларации и заявления глав государств Центральной Азии. В эту категорию документов так называемого «мягкого права» входят Нукуская декларация государств Центральной Азии и международных организаций по проблеме устойчивого развития бассейна Аральского моря 1995 г., Ашхабадская декларация 1999 г., Ташкентское заявление 2001 г., Душанбинская декларация 2002 г., Совместное заявление Глав государств - учредителей МФСА

2009 г. Их значение в контексте региональной водной политики весьма велико. Как правило, под ними ставится подпись президентов соответствующих стран Центральной Азии и, таким образом, они отражают договоренности, достигнутые на самом высоком политическом уровне. Указанные декларации и заявления часто содержат положения политико-правового характера либо указывают на принципы, которыми страны Центральной Азии должны руководствоваться в своих отношениях в водно-энергетической области (см., например, п. 3 Ташкентского заявления от 28 декабря 2001 г. о важности скоординированных и согласованных действий в области рационального и взаимовыгодного использования водных объектов, водно-энергетических ресурсов и водохозяйственных сооружений в Центральной Азии на основе общепризнанных принципов и норм международного права).

Отдельную группу региональных инструментов составляют решения Глав государств Центральной Азии, обязательные для исполнения. В этом плане особая роль принадлежит решениям по вопросам долгосрочного планирования регионального водного сотрудничества

### **Перспективы усиления международного сотрудничества**

Для смягчения противостояния современным вызовам и укрепления международного партнерства, необходимо улучшение организационной структуры региональных и бассейновых организаций. Особое внимание должно быть уделено развитию у основных участников осведомленности и понимания принципов и инструментов Международного водного права как основы регионального сотрудничества, а также усилению и дальнейшему изучению роли инструментов сотрудничества.

Главы государств Центральной Азии, подписав совместное Заявление 28 апреля 2009 года, подчеркнули важную роль МФСА в координации действий и решении фундаментальных проблем сотрудничества между странами Центральной Азии и донорским сообществом, включая международные финансовые институты. Они также выразили готовность к дальнейшему совершенствованию организационной структуры и договорно-правовой базы МФСА с целью повышения эффективности его деятельности и более активного взаимодействия с финансовыми институтами и донорами по реализации проектов и программ, связанных с решением проблем бассейна Аральского моря. Кроме того, Главы государств подтвердили свою приверженность принципам интегрированного управления водными ресурсами (ИУВР).

Главы государств-учредителей МФСА также подтвердили заинтересованность в выработке взаимоприемлемого механизма по комплексному использованию водных ресурсов и охране окружающей среды в Центральной Азии с учетом интересов всех государств региона.

Было также принято решение, что ИК МФСА совместно с МКВК, МКУР с привлечением национальных экспертов и доноров разработает «Программу действий по оказанию помощи странам бассейна Аральского моря на период 2011-2015 годы» (ПБАМ-3). Программа конкретных мер по оказанию помощи странам бассейна Аральского моря является мощным инструментом международного сотрудничества в сфере управления трансграничными водотоками с учетом интересов всех стран региона.

Главная цель ПБАМ-3 - улучшение условий жизни на родов региона. Этой цели можно достичь, улучшая социально-экономическую и экологическую обстановку, применяя принципы интегрированного управления водными ресурсами, разрабатывая и применяя взаимоприемлемые механизмы многоцелевого использования водных ресурсов и охраны окружающей среды в Центральной Азии с учетом интересов всех стран региона.

ПБАМ-3 одобрена донорским сообществом и подписана Правительствами государств-членов МФСА.

Предполагается, что важную роль в международно-правовом регулировании деятельности, связанной с охраной и использованием водных ресурсов, должна сыграть Рамочная конвенция об охране окружающей среды для устойчивого развития в Цен-

тральной Азии 2006 г., ряд принципов и существенных положений которой непосредственно касаются водных ресурсов. На настоящий момент Конвенция подписана тремя государствами - Кыргызстаном, Таджикистаном, Туркменистаном и пока не является действующей.

Учитывая, что вопросы совместного использования и управления трансграничными водными ресурсами, в силу их специфики, требуют длительного и деликатного сближения интересов сторон на политическом уровне, в области водных ресурсов, желательно принятие странами учредителями МФСА следующих правовых документов, вытекающих из Плана мероприятий по реализации положений совместного Заявления Глав государств-учредителей МФСА от 28 апреля 2009 года:

- доработка проекта Соглашения между Правительствами Республики Казахстан, Кыргызской Республики, Республики Таджикистан, Туркменистана и Республики Узбекистан «О безопасности гидротехнических сооружений».
- согласование странами Субрегиональной стратегии устойчивого развития (ССУР) Центральной Азии.
- доработка и подписание проекта Соглашения между Правительством Республики Казахстан, Правительством Кыргызской Республики, Правительством Республики Таджикистан и Правительством Республики Узбекистан «Об использовании водных и энергетических ресурсов бассейна реки Сырдарья».

В продолжение международного сотрудничества, направленного на улучшение экологической и социально-экономической обстановки в бассейне Аральского моря важным также является создание единой, признаваемой всеми странами региона информационной базы данных (метеорологических, гидрологических, экологических и др.), повышение информированности населения и ее заинтересованности в водных вопросах развития сети образовательных и тренинговых центров для фермеров-водопользователей и др.

Для улучшения сотрудничества путем создания единой информационной системы и повышения качества гидрометеорологического и климатического обслуживания Всемирный Банк совместно с Исполкомом МФСА, Региональным центром гидрологии и Национальными гидрометеорологическими службами Центральной Азии, в рамках Программы ПБАМ-3, приступил к разработке Проекта модернизации гидрометеорологического обслуживания в Центральной Азии на 2011-2016 гг. Основной целью проекта является усиление взаимодействия между Национальными гидрометеорологическими службами государств Центральной Азии в обмене данными, информацией и знаниями для восстановления инфраструктуры и кадрового потенциала.

Проект также направлен на снижение рисков стихийных бедствий, управление последствиями изменения климата и содействие экономическому развитию в сельском хозяйстве, водном секторе, энергетике и транспорте во всем регионе путем представления своевременной и качественной гидрометеорологической продукции.

На региональном уровне предусматривается реализация мероприятий, направленных на улучшение технического и организационного потенциала по сбору и обмену информацией между Гидрометслужбами государств Центральной Азии, на улучшение региональной системы обучения, подготовки и повышения квалификации кадров служб в области метеорологии, гидрологии и климата, на совершенствование качества обслуживания за счет улучшения прогнозов погоды, штормовых предупреждений и оценки изменения климата.

Важной задачей общей стратегии укрепления международного сотрудничества на трансграничных водах в Центральной Азии является совместная выработка мер по урегулированию баланса интересов стран региона между количественными и качественными требованиями к водообеспечению различных отраслей экономики и достижения необходимых условий функционирования экосистем к адаптации изменениям климата. Эти идеи должны сомкнуться с теми, которые существуют за пределами «водного вопроса» и обсуждаются на самом высоком политическом уровне. Сама общая природа водного сектора делает его важным ресурсом для других интересов.

УДК 631.6

# Оценка уровня техногенного нарушения агроландшафтов

Рябцев А.Д.,

ПК Институт «Казгидроводхоз», г.Алматы

На основе разработанных показателей для оценки уровня техногенного нарушения агроландшафтов и информационно-аналитических материалов по использованию природных ресурсов, при мелиорации сельскохозяйственных земель определены степень нарушения компонентов природной системы водохозяйственных районов Казахстана

Начиная с середины XX века масштабы и сила воздействия антропогенной деятельности в результате мелиорации сельскохозяйственных земель настолько возросли, что обусловленные ими изменения экологических условий природной системы и в том числе ландшафтов, достигли глобального уровня. Сюда относятся изменение климата, истощение и ухудшение водных и земельных ресурсов, деградация почвенного покрова, потери устойчивости и стабильности агроландшафтов. Значительные нагрузки на почвенный покров геосистем привели к трансформации естественных почвенных процессов и, как ответной реакции, ее деградации, то есть изменились направления почвообразовательного процесса от сероземного к сероземно-луговому, луговому, лугово-болотному.

Деградационные изменения привели к нарушению эволюции геосистем и в ряде случаев потере ресурсо- и средовоспроизводящей функции ландшафтов Казахстана. Это вызвано, с одной стороны, изменением качества и внутренней структуры ландшафта и его деградацией, с другой – несоответствием технологических воздействий на природной объект в связи с моральным и физическим старениями технологических систем, устройства механизмов и технологии, а также неадекватности учета последствий, возникающих в освоенном ландшафте, и это в наибольшей степени относятся к мелиорируемым агроландшафтам.

Общая тенденция современного развития природопользования и природообустройства в мире заключается в создании условий для стабильного управления биологическим и геологическим круговоротами воды и химических веществ в природной системе при антропогенной деятельности. Однако во второй половине XX века в связи с чрезмерным увеличением антропогенной нагрузки на агроландшафты планеты ограничения экологического характера стали играть определяющую роль в развитии системы «человек-природа». Для устойчивого развития природно-социальных систем стала очевидной необходимость установления гармоничных взаимоотношений между всеми компонентами окружающей природной среды и в перспективе – совместная их эволюция.

Таким образом, показатель характеризующий темпы использования природных ресурсов, то есть рост площади орошаемых земель, удельного водопотребления структурного гектара и динамика гидрогеохимического режима водотока, в определенной степени дает возможность определить степень изменения природной системы, тогда приближенные значения коэффициента, характеризующего уровень техногенного нарушения агроландшафтов, можно определить по формуле:

$$K_m = \sum_{i=1}^n K_i / n ,$$

где  $n$  – количество компонентов природной системы, принятых для определения

уровня техногенных нарушений природных систем.

Для оценки уровня техногенного нарушения природной системы, можно использовать обобщенный показатель  $K_{тн}$ , который определяется по формуле [49; 127; 128; 134]:

$$K_{тн} = 1 - \sqrt[n]{\prod_{i=1}^n K_i^i},$$

где  $K_i^i = \exp(-K_i)$  – относительные значения уровня техногенных нарушений природного объекта [135].

Таким образом, предложенный методологический подход позволяет оценить уровень техногенного нарушения агроландшафтов и экологическую безопасную норму использования природных ресурсов, определить снижение ресурсоемкости производства и повышение его экологичности, сформировать качественно новую методологию индуктивного планирования и стратегии управления природными процессами в условиях антропогенной деятельности в техногенных нарушенных природных системах.

Для оценки эколого-мелиоративной устойчивости ( $K_{эму}$ ) агроландшафтов нами разработан критерий имеющий следующий вид:

$$K_{эму} = \left( \sum_{i=1}^n f_i \cdot k_z \cdot k_m \cdot k_d \right),$$

где  $f_i$  – площадь  $i$ -ых элементов агроландшафтов (степень засоления, глубина залегания и минерализация грунтовых вод), входящих в ее состав, то есть

$f_i = F_i / F_0$ , здесь  $F_i$  – площадь  $i$ -ых элементов агроландшафтов, га;  $F_0$  – общая площадь агроландшафтов;  $k_z$  – коэффициент, учитывающий экологическую значимость засоленных земель;  $k_m$  – коэффициент, учитывающий экологическую значимость глубины залегания грунтовых вод;  $k_d$  – коэффициент, учитывающий экологическую значимость минерализации грунтовых вод.

Для оценки степени экологической опасности агроландшафтов нами разработана математическая модель, которая учитывает толерантность природной системы и имеет следующий вид:

$$K_{эо} = K_{эу} [1 - \exp(-K_{эму})],$$

где  $K_{эо}$  – интегральный показатель степени экологической опасности ландшафтов;  $K_{эу}$  – максимально возможная эколого-мелиоративная устойчивость ландшафтов.

Для анализа оценки техногенного нарушения компонентов локальных экосистем в водохозяйственных бассейнах Казахстана на основе данных о почвенно-экологического и почвенно-мелиоративного состояния агроландшафтов выполнен прогнозный расчет, характеризующий степень техногенного нарушения (таблица 1) с использованием следующих показателей агроландшафтов:  $K_f$  – показатель освоенности территории;  $F$  – общая площадь агроландшафта;  $F_{опi}$  – площадь орошаемых земель;  $K_0$  – показатель использования водных ресурсов на массивах орошения;  $O_p^ф$  – удельный водозабор брутто;  $O_p^э$  – экологическая оросительная норма;  $K_c$  – показатель качества воды водоисточника;  $C_i$  – минерализация воды до освоения;  $C_e$  – минерализация воды после освоения;  $K_S$  – показатель освоения малопродуктивных земель;  $F_S$  – площадь малопродуктивных (средне – и сильно засоленных) земель.

Таблица 1. Оценки техногенного нарушения ( $K_m$ ), эколого-мелиоративной устойчивости ( $K_{эму}$ ) и опасности ( $K_{эо}$ ), эколого-экономической стабильности ( $K_c$ ) агроландшафтов по водохозяйственным бассейнам Казахстана



Область	Показатели	Годы					
		1960	1970	1980	1990	2000	2010
1	2	3	4	5	6	7	8
Балхаш-Алакульский водохозяйственный бассейн							
Алматинская	$K_m$	0.177	0.206	0.224	0.231	0.193	0.210
	$K_{эму}$	0.627	0.624	0.620	0.610	0.615	0.598
	$K_{эо}$	0.443	0.441	0.439	0.411	0.437	0.428
	$K_c$	1.32	0.82	0.84	1.35	3.30	4.28
Арало-Сырдарьинский водохозяйственный бассейн							
Южно-Казахстанская	$K_m$	0.253	0.300	0.300	0.310	0.215	0.225
	$K_{эму}$	0.671	0.667	0.660	0.667	0.656	0.620
	$K_{эо}$	0.464	0.463	0.459	0.459	0.457	0.439
	$K_c$	0.75	0.90	0.97	0.72	2.64	2.73
Кызылординская	$K_m$	0.410	0.449	0.232	0.574	0.481	0.248
	$K_{эму}$	0.595	0.583	0.589	0.565	0.604	0.545
	$K_{эо}$	0.426	0.420	0.423	0.410	0.430	0.399
	$K_c$	0.02	0.04	0.07	0.04	0.05	0.34
Шу-Талаский водохозяйственный бассейн							
Жамбулская	$K_m$	0.044	0.086	0.130	0.133	0.122	0.104
	$K_{эму}$	0.662	0.663	0.660	0.657	0.670	0.657
	$K_{эо}$	0.461	0.461	0.459	0.458	0.464	0.458
	$K_c$	6.31	5.52	3.50	2.80	2.84	4.24
Иртышский водохозяйственный бассейн							
Восточно-Казахстанская	$K_m$	0.062	0.040	0.052	0.079	0.265	0.243
	$K_{эо}$	2.06	0.85	0.63	0.62	0.34	0.77
Павлодарская	$K_m$	0.000	0.071	0.134	0.156	0.195	0.040
	$K_c$	5.7	6.12	4.84	5.24	5.12	8.67
Урало-Каспийский водохозяйственный бассейн							
Западно-Казахстанская	$K_m$	0.001	0.039	0.063	0.134	0.243	0.189
	$K_c$	7.82	5.67	4.97	4.00	3.18	4.46
Актюбинская	$K_m$	0.001	0.039	0.071	0.167	0.227	0.235
	$K_c$	3.80	2.80	2.74	2.39	2.04	2.25
Атырауская	$K_m$	0.033	0.081	0.120	0.161	0.263	0.202
Мангистау-ская	$K_m$	0.000	0.118	0.241	0.200	0.268	0.497
Ишимский водохозяйственный бассейн							
Акмолинская	$K_m$	0.000	0.017	0.090	0.119	0.238	0.158
Северо-Казахстанская	$K_m$	0.031	0.045	0.094	0.149	0.208	0.222
Нура-Сарысуский водохозяйственный бассейн							
Карагандин-ская	$K_m$	0.057	0.172	0.270	0.427	0.424	0.430
Тобол-Тургайский водохозяйственный бассейн							
Костанайская	$K_m$	0.000	0.073	0.094	0.133	0.267	0.267

Таким образом, изменение интенсивности и направленности геологического круговорота воды и химических веществ привело к изменению почвенно-мелиоративного состояния орошаемых земель, особенно в Арало-Сырдаринском, Шу-Таласском и Балхаш-Алакольском водохозяйственных бассейнах Казахстана, где площадь средне – и сильно засоленных почв в сравнении с 1960 годом в 2010 году увеличились от 25 до 60%, которые в определенной степени оказали влияния на эколого-мелиоративную устойчивость и опасность, а также

на уровень техногенного нарушения и эколого-экономическую стабильность агроландшафтов (таблица 1).

Как видно из таблицы 1, в результате широко масштабной мелиорации сельскохозяйственных земель по водохозяйственным бассейнам наблюдается техногенные нарушения ландшафтной системы, которые находятся, однако, в пределах допустимого уровня. При этом особенно в зонах традиционного орошения в Казахстане, к которым относятся Арало-Сырдаринский, Шу-Таласский и Балхаш-Алакольский водохозяйственные бассейны, наблюдается ухудшение эколого-мелиоративной устойчивости, то есть в этих регионах в сравнение с 1960 годом в 2010 году коэффициент эколого-мелиоративной устойчивости находится в пределах 0.620, а коэффициент экологической опасности – 0.481, что показывают ухудшение устойчивости агроландшафтных систем региона. Следовательно, эколого-экономическая стабильность агроландшафтов по всем водохозяйственным бассейнам Казахстана достаточно высокая, но в условиях Кызылординской области обеспечивается большими затратами материальных ресурсов, так как их количественное значение находится в пределах 0.20.

---

#### *Литература:*

- 1. Мустафаев Ж.С., Рябцев А.Д. Математическая модель расчетного мониторинга агроландшафтов. – Тараз, 2009. – 136 с.*
- 2. Мустафаев Ж.С., Рябцев А.Д., Ибатуллин С.Р., Козыкеева А.Т. Модель природы и моделирование природного процесса. – Тараз, 2010. – 190 с.*
- 3. Мустафаев Ж.С., Рябцев А.Д., Сагаев А.А., Султанова Г., Адильбектеги Г.А. Система математических моделей расчетного мониторинга ландшафтов для бассейна рек // Поиск. – 2005. №2.– С. 158-162.*
- 4. Мустафаев Ж.С., Рябцев А.Д., Адильбектеги Г.А. Методологические основы оценки устойчивости и стабильности ландшафтов. – Тараз, 2007. –218 с.*

# Водно-солевой режим почв хлопкового поля в Махтааральском районе ЮКО

Магай С.Д.,  
«Казахский НИИ водного хозяйства», г. Тараз

Наиболее перспективным районом для развития хлопководства в Казахстане является Махтааральский, где расположено около 140 тысяч гектар орошаемых земель. Климатические условия позволяют выращивать здесь разнообразные теплолюбивые культуры и в первую очередь такую ценную техническую культуру как хлопчатник. Поскольку потенциальное испарение в несколько раз превышает осадки, эффективное возделывание сельскохозяйственных культур без искусственного орошения невозможно.

Однако ухудшение мелиоративного состояния земель и дефицит водных ресурсов не позволяют эффективно использовать имеющийся природно-климатический потенциал в орошаемой земледелии. Поэтому наши исследования были направлены на изучение водно-солевого режима почв хлопкового поля в современных условиях.

В весенний период, когда поверхностный слой почвы достигал «физической спелости» проводилось разравнивание чековых валиков, оставшихся после зимне-весенних промывок (табл. 1), и боронование зубowymi боровами на глубину 4-6 см. Перед посевом – чизелевание с боронованием и малованием почвы. Посев хлопчатника сорта «Махтаарал» оголенными протравленными семенами производился нормой 24-26 кг/га. Семена первой репродукции заделывались на глубину 4-6 см. Способ посева – широкорядный, с междурядьями 90 см. Уход за посевами заключался в разрушении во время всходов почвенной корки, прореживании растений в фазу третьего-четвертого настоящего листа, механизированных культиваций с внесением минеральных удобрений нормой 70-100 кг/га N, двух-трех ручных прополок и вегетационных поливов.

Таблица 1

Показатели промывок почв

Наименование КХ	Площадь, га	Сроки подачи воды на ПУ		Продолжительность подачи воды, час/сут	Средний расход воды, л/с	Водоподача	
		начало	окончание			м <sup>3</sup>	м <sup>3</sup> /га
Намаз-Ата	7,00	23.02	01.03	130,1/5,4	53,8	25,2	3600
Сулеймен-Ата	7,00	26.02	4.03	127,3/5,3	41,7	19,1	2730
Мауган-Ата	16,9	8.03	19.03	252,0/10,5	51,2	46,5	2750
По участку	30,9	23.02	19.03	509,4/21,2	49,5	90,8	2940

Наименование КХ	Продолжительность сброса, час/сут	Сроки сброса воды		Средний расход, л/с	Сброс		Промывная норма, м <sup>3</sup> /га
		начало	окончание		тыс.м <sup>3</sup>	м <sup>3</sup> /га	
Намаз-Ата»	21,0/0,88	28.02	1.03	17,6	1,34	190	3410
Сулеймен-Ата	20,2/0,84	3.03	4.03	15,4	1,12	160	2570
Мауган-Ата	Без сброса						2750
По участку	41,2/1,72	28.02	4.03	16,5	2,46	80	2860

Отдельно по крестьянским хозяйствам продолжительность промывок колебалась от 5,3 до 10,5 суток, промывная норма – от 2570 м<sup>3</sup>/га до 3410 м<sup>3</sup>/га. В целом по участку соответственно – 21,2 суток и 2860 м<sup>3</sup>/га.

По результатам проведенной топографической съемки были составлены схемы нарезки временной оросительной сети (рис. 1), по которым проводились вегетационные поливы. Из-за плохого микрорельефа было выделено 14 поливных участков.

Первый полив был приурочен к фазе массовой бутонизации и проведен нормой 770 м<sup>3</sup>/га. На участок вода подавалась в течение 104,1 часа расходом 66,9-77,8 л/с. За это время водоподача составила 26,9 тыс.м<sup>3</sup> при вынужденном сбросе воды объемом 1,3 тыс. м<sup>3</sup> (5% от водоподачи).

Рисунок. Схема вегетационных поливов

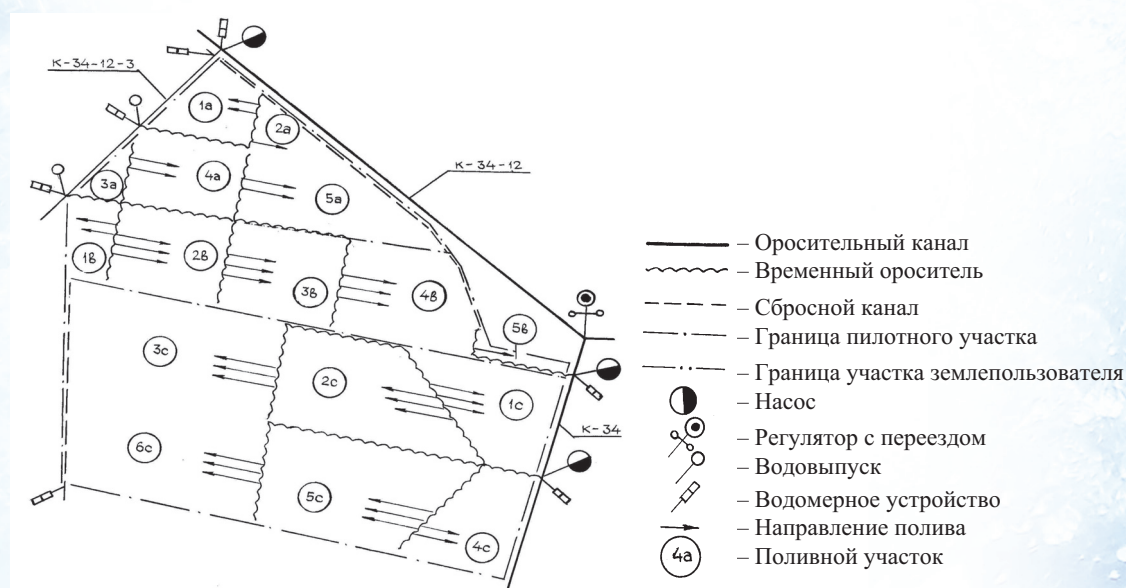


Рисунок – Схема полива

Таблица 2

### Показатели вегетационных поливов

Наименование КХ	Площадь, га	Сроки подачи воды на ПУ		Продолжительность подачи воды, час/сут	Средний расход воды, л/с	Водоподача	
		начало	окончание			тыс. м <sup>3</sup>	м <sup>3</sup> /га
Намаз-Ата	7,00	21.06	23.06	28,7/1,20	73,2	7,563	1080
Сулей-мен-Ата	7,00	24.06	25.06	24,9/1,04	77,8	6,974	1000
Маутан-Ата	7,09	25.06	26.06	20,8/0,87	69,0	5,167	730
Маутан-Ата	9,80	4.07	5.07	29,7/1,24	66,9	7,153	730
По участку	30,89	21.06	5.07	104,1/4,35	71,7	26,857	870
Маутан-Ата	16,89	18.08	20.08	48,0/2,00	73,3	12,666	750

Наименование КХ	Продолжительность сброса, час/сут	Сроки сброса воды		Средний расход, л/с	Сброс		Потери на испарение	Поливная норма
		начало	окончание		тыс. м <sup>3</sup>	м <sup>3</sup> /га		
Намаз-Ата»	12,0	23.06	23.06	9,7	419	60	100	920

Сулей-мен-Ата	24,0	24.06	25.06	7,3	630	90	50	860
Маутан-Ата	Без сброса						50	680
По участку	60,0	23.06	5.07	6,2	1343	40	60	770
Маутан-Ата	Без сброса						50	700

Участок в крестьянском хозяйстве «Маутан-Ата» из-за отсутствия воды в оросительном канале поливался в два приема с восьмидневным перерывом. Второй полив был проведен без сброса в период созревания первых коробочек нормой 700 м<sup>3</sup>/га. Поливы проводились расходами 73,3 л/с и 36,9 л/с. Оросительная норма составила 1470 м<sup>3</sup>/га (табл. 2).

Анализ динамики уровня грунтовых вод показывает, что их режимы формируются главным образом под влиянием процессов, происходящих не только на исследуемом участке, но и на прилегающей к нему территориях. Минимальное положение уровня грунтовых вод отмечалось в конце осеннего периода (октябрь-ноябрь) – 3,6-3,7 м от дневной поверхности. Подъем УГВ начинался с момента подачи воды на оросительную систему для проведения промывок земель. После промывок грунтовые воды поднимались и устанавливались на самых высоких отметках. Затем уровни постепенно понижались и к началу сева их глубина относительно поверхности земли составляла 1,8-2,0 м.

Влияние вегетационных поливов на режим грунтовых вод зависело от величин поливных норм и сроков их проведения. Поливы способствовали подъему уровня ГВ в среднем на 0,2-0,3 м. После окончания оросительного периода грунтовые воды продолжали понижаться и к началу зимнего периода занимали минимальное положение.

На режим грунтовых вод существенное влияние оказывали фильтрационные потери воды из оросительных каналов, особенно это заметно по близлежащим к ним наблюдательным скважинам. Глубина залегания их уровня была на 0,8-1,5 м выше, чем в скважинах, расположенных в середине участка.

Грунтовые воды в период исследований по содержанию солей и их составу во внутригодовом режиме изменялись незначительно. По средним значениям в наблюдательных скважинах их минерализация составляла 3,6-4,6 г/л, увеличиваясь к осени до 4,4-5,2 г/л. Однако содержание солей в грунтовых водах, отобранных из отдельных мелких наблюдательных скважин после откачки трех-пятикратного объема воды из них, варьировало в большом диапазоне: от 1 до 14 г/л и более, что свидетельствовало о значительной пестроте засоления покровной толщи. Пределы изменения минерализации воды в глубоких скважинах – 3-9 г/л.

После проведения промывок отмечалось снижение общих запасов солей. В среднем по участку содержание солей уменьшилось от 30,1 т/га до 17,8 т/га в 0-40 см слое, от 93,7 т/га до 57,1 т/га в метровом и от 169,2 т/га до 141,9 т/га в двухметровом. В четыре раза снизились запасы наиболее токсичных ионов хлора в пахотном и подпахотном горизонтах, более, чем в два раза в метровом слое. Количество сульфатов сократилось в полтора раза.

В оросительный период произошло уменьшение солей в верхних горизонтах. Наблюдалось увеличение содержания солей в нижних слоях, что свидетельствовало о прямой их связи с грунтовыми водами. После окончания оросительного периода из-за высокой испаряемости с поверхности хлопкового поля произошло подтягивание солей в верхние горизонты почвы, особенно наиболее подвижных ионов хлора (табл.3).

## Запасы солей в почвогрунтах, т/га

Время отбора	Слой, см	Сумма солей	в том числе	
			Cl <sup>-</sup>	SO <sub>4</sub> <sup>-</sup>
После промывки	0-40	17,8	0,7	10,8
	0-100	57,1	3,3	34,4
	100-200	84,8	6,4	51,5
	0-200	141,9	9,7	85,9
	200-300	78,2	5,5	47,7
	0-300	220,1	15,2	133,6
После уборки	0-40	25,3	2,3	14,0
	0-100	84,4	6,5	49,9
	100-200	67,0	5,7	38,7
	0-200	151,4	12,2	88,6
	200-300	61,1	10,5	31,9
	0-300	212,5	22,7	120,5

Общее содержание солей и количество сульфатов в зоне аэрации после уборки урожая хлопка-сырца (30,2 ц/га) не превысило их запасы после промывки почв. Следовательно, выполненные исследования свидетельствуют о благоприятном водно-солевом режиме почв, складывающемся на хлопковом поле.

На основании изложенного можно заключить: в Махтааральском районе, для создания приемлемой мелиоративной обстановки на орошаемых землях, достаточно промывать среднесоленые земли нормой 2500-3500 м<sup>3</sup>/га и проводить два вегетационных полива оросительной нормой нетто в пределах 1500 м<sup>3</sup>/га, чтобы получать урожаи хлопка-сырца 30 ц/га.

УДК 631.67:582.796:574.53

## РЕФЕРАТ

Рассмотрены результаты исследований по промывкам почв и проведению вегетационных поливов. Установлен характер динамики уровня грунтовых вод в годовом разрезе. Показано, что при правильно подобранной технологии возделывания на хлопковом поле создаётся благоприятный водно-солевой режим почв.

## ТҰЖЫРЫМ

Вегетациялық суғаруларды жүргізу мен топырақты шаю бойынша жасалған зерттеу нәтижелері қарастырылады. Бір жыл көлемінде ыза сулары деңгейінің өзгеру сипаттамасы анықталды. Дұрыс таңдалынып алынған өсіру технологиясының арқасында, мақта алқабында қолайлы сулық-тұзды режимі қалыптасатыны көрсетіледі.

## THE ABSTRACT

Findings of investigation on soil leaching and vegetation irrigation were considered. Pattern of subsoil waters dynamics was determined in the course of year. It was shown that appropriate technology of cotton cropping provides suspensions water-salt conditions of soil.

# Моделирование по устойчивости экосистем низовий Шу

Ваганова А.Р.,  
«Казахский НИИ водного хозяйства», г. Тараз

Для сохранения речных экосистем важнейшей задачей на современном этапе становится научное обоснование допустимых объемов изъятия и установления экологического стока рек. Экосистема каждой реки имеет свои черты и особенности, которые определяются географическим месторасположением, климатическими, морфологическими, гидрологическими и другими условиями. Поэтому в силу индивидуальности и уникальности экосистем, по каждой из них должны быть проведены соответствующие исследования по оценке всех видов антропогенных факторов воздействия и состояния экосистемы.

Рассмотрим вопрос установления гарантированного экологического попуска, обеспечивающего устойчивость пойменной экосистемы на примере реки Шу.

Низовья Шу делятся на 4 самостоятельных пойменных разлива: Фурмановские, Уланбельские, Камкалинские и Южно-Казахстанской области. При расчете экологических попусков в низовья реки Шу встает необходимость определения площади затопления пойм и установления их глубины затопления.

При определении площадей затопления отдельных пойм по фактическим данным затопления пойм были получены зависимости, рисунок 1:

Фурмановская дельта до Уланбеля

$$F_1 = 384,8 \ln(W_{\text{Аман}}) - 2326,1 \quad R=0,973 \quad (1)$$

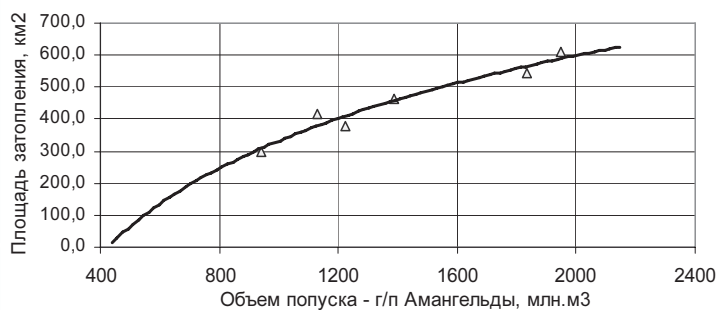
Камкалинская дельта

$$F_2 = 189,4 \ln(W_{\text{Уд}}) - 788,9; R=0,975 \quad (2)$$

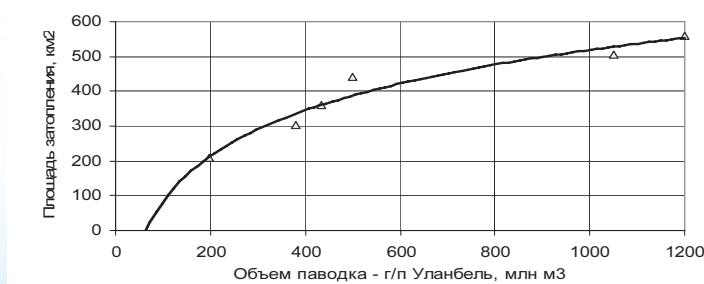
Разливы ниже с. Тасты (ЮКО)

$$F_3 = 96,1 \ln(W_{\text{Тасты}}) - 385,3; R=0,942 \quad (3)$$

а) Фурмановская дельта+ Уланбель



б) Камкалинская дельта



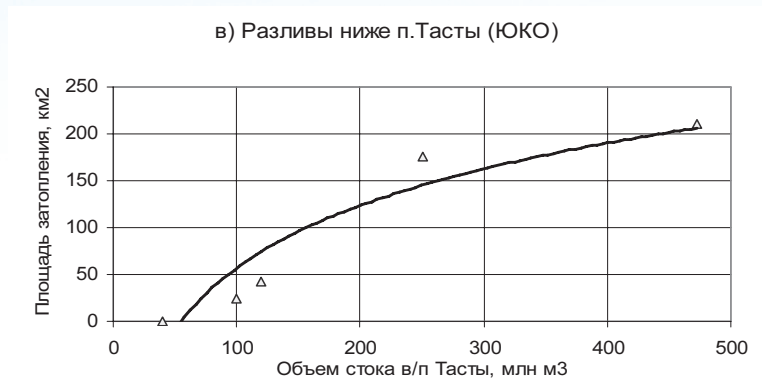


Рисунок 1 – Графики зависимостей площадей затопления пойм низовий р. Шу от объемов попусков в контрольном створе

Объемы наполнения пойм определялись по графикам ГГИ  $H_i=f(F_i)$  [1]. На оси абсцисс устанавливали значения  $F_i$ , через определенные интервалы  $\Delta F$ , и для каждого значения  $F_i$  определяли значения  $H_i$ . Объемы наполнения определяли по зависимости

$$W_i = \sum_1^i \frac{F_{i-1} + F_i}{2} \times \frac{H_i - H_{i-1}}{2} \quad (4)$$

Были получены следующие уравнения наполнения разливов:

для Фурмановской дельты до п. Уланбея

$$W_{\text{нап.Фур}} = 200,4 \exp(0,0027 F_{\text{зат Фур}}), \quad (5)$$

для Камкалинской дельты

$$W_{\text{нап.Кам}} = 79 \exp(0,0017 F_{\text{зат Кам}}), \quad (6)$$

для разливов ниже с. Тасты (ЮКО)

$$W_{\text{нап.ЮКО}} = 11,3 \exp(0,001 F_{\text{зат ЮКО}}), \quad (7)$$

где  $F_{z_1}, F_{z_2}, F_{z_3}$  и  $W_{\text{ф}}, W_{\text{Кам}}, W_{\text{ЮКО}}$  – площади зеркала воды и объемы заполнения Фурмановских, Камкалинских и разливов в ЮКО, в млн. м<sup>3</sup>.

По межгосударственному соглашению с Киргизской Республикой в Республику Казахстан поступает 42% стока реки Шу или 2409 млн м<sup>3</sup> в год. В РК формируется 560 млн.м<sup>3</sup> [2]. На основании моделирования экологических попусков в низовья реки Шу было установлено, что устойчивость экосистем в нижних поймах в маловодные годы (95% обеспеченности) обеспечивается при объемах от 1500, при котором обеспечивается затопление 70% [3] площади разливов ЮКО и подается 200 млн м<sup>3</sup> воды. Ниже в таблице приведены сравнение результатов моделирования затопления поймы при попусках в низовьях р.Шу в объемах 1000...2100 млн. м<sup>3</sup> в створе Фурмановского гидроузла с расчетными объемами сброса в нижний бьеф при достижении площади орошения 70 тыс. га (фактическая площадь орошения 63 тыс. га).



Таблица 1 – Основные показатели по затоплению поймы р. Шу

Обеспеченность, %	Объем стока в РК млн.м <sup>3</sup>	Водопотребление, млн.м <sup>3</sup>	Потери воды в в-ше, млн.м <sup>3</sup>	Подача в низовья, млн.м <sup>3</sup>	Требуемый объем попуска, млн.м <sup>3</sup>	Площадь затопления пойм, тыс.га	Допуск. валовый сбор сена, тыс.т	Уд.затраты воды на 1 га, тыс. м <sup>3</sup>
За период 1971-1990 годы								
	2080	1043	43	994	1500	51,5	67,0	19,4
За период 1991-2010 годы								
95%	1982	488	45	1449	1500	101,0	128,6	14,9
75%	2407	600	48	1759	1700	113,0	154,8	15,0
50%	2987	600	50	2337	1900	124,2	193,2	15,3
25%	3543	600	50	2893	2100	133,1	230,3	15,8

Как видно их таблицы в связи с сокращением водоподачи до 1000 млн. м<sup>3</sup> и менее в период 1971-1990 годы отсутствие затопления в этот период в нижних поймах (Камкалинской и разливах ЮКО) и хозяйственная перегрузка поймы привела их полной деградации. Удельные затраты на затопление 1 га изменяются от 19,4 до 14,9 тыс.на га, причем наименьшее при попусках 1500 млн м<sup>3</sup>. Таким образом, как видно из таблицы, развитие орошения свыше 70 тыс. га в бассейне р.Шу на территории РК приведет к ущемлению экосистем низовий, в маловодные годы их деградации.

#### Литература:

- 1 Гидрологические основы мелиораций в бассейнах рек Чу и Талас. Л.: Гидрометеиздат, 1990. – 334 с.
- 2 Схема комплексного использования и охраны водных ресурсов бассейна р.Шу с протоками. Том III. Книга 5. Водохозяйственные расчеты и балансы. Алматы, ПК «Институт Казгипроводхоз», 2007.–476с.
- 3 Реймерс Н.Ф. Природопользование //Словарь-справочник. М.: Мысль, 1990. – 639 с.

УДК 539.3

#### РЕФЕРАТ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПО УСТОЙЧИВОСТИ ЭКОСИСТЕМ НИЗОВИЙ ШУ

Получены зависимости площадей затопления дельт Фурмановская, Уланбельская, Камкалинская и ниже п. Тасты от объема попуска в контрольном створе. По площади затопления, установлены объемы наполнения дельт. Представлены основные показатели по затоплению поймы р. Шу. На основании моделирования экологических попусков в низовья реки Шу было установлено, что устойчивость экосистем в нижних поймах в маловодные годы (95% обеспеченности) обеспечивается при объемах от 1500, при котором обеспечивается затопление 70% площади разливов ЮКО и подается 200 млн м<sup>3</sup> воды.

ТҰЖЫРЫМ  
ШУ ӨЗЕНІ ТӨМЕНГІ ЖАҚТАРЫНЫҢ ЭКОСИСТЕМАЛАРЫНЫҢ  
ОРНЫҚТЫЛЫҒЫ БОЙЫНША ПІШІНДЕУ

Бақылау жармасындағы өтімдердің көлемінен Фурманов, Ұланбел, Қамқалы және одан төмендегі Тасты ауылының атырауларының су басу аудандарының тәуелділігі алынған. Су басқан аудандар бойынша, атыраулардың толтырылу көлемдері нақтыланған. Шу өзені жайылмасының су басуы бойынша негізгі көрсеткіштері көрсетілген. Шу өзенінің төменгі жағындағы экологиялық өтімдерін пішіндеу негізінде анықталғандай, төменгі жайылмалардағы экосистемалардың орнықтылығы (95% қамтамасыздық) сусыз жылдарда 1500-ден аса көлемдерде қамтамасыз етіледі, ал ол өз кезегінде ОҚО ауданының 70% су басып және судың 200 миллион м<sup>3</sup> алып келеді.

THE ABSTRACT  
MODELLING ON STABILITY OF LOWER REACHED ECOSYSTEMS  
OF THE SHU RIVER

Dependences of the areas of delta flooding of Furmanovsky, Ulanbelsky, Kamkalinsky and below settlement Tasty from volume of ecological water in the control site are received. On the flood area, volumes of deltas filling are established. The basic indicators on flooding of flood-land of the river Shu are presented. On the basis of modelling of ecological water in the Shu river lower reaches it was established that stability of ecosystems in the lower flood-lands in shallow years is provided at volumes from 1500 at which flooding of 70 % of the area of floods SKA is provided and 200 million m<sup>3</sup> water is given.

Казахско-Китайскому водному сотрудничеству 10 лет

## Объединенный гидроузел «Достык» на трансграничной реке Хоргос

*Китшакбаев Н.К.,  
Директор Казахского филиала НИЦ МКВК*

Водное отношение между СССР и КНР началось с реки Хоргос и регулировалось со следующими документами:

- Соглашение о распределении и использовании воды реки Хоргос от 30 апреля 1965 года;
- Протокол о порядке работы совместной Советско-Китайской комиссии по распределению воды реки Хоргос от 26 ноября 1975 года;
- Протокол о водоразделах в верхнем течении р.Хоргос от 15 апреля 1983 года.

Регулирования распределения воды реки Хоргос все эти годы производились примитивным методом (бульдозерами). В летнее время, во время разгара полива сельскохозяйственных культур, когда в реке много воды таким методом распределения воды было крайне затруднительно. В результате часто допускались срывы по подаче воды на посевы сельхозкультур и снижалась эффективность использования земли и воды.

В конце 80-х годов активно проводились работы по обмену научно-техническими достижениями между Казахстаном и КНР. Первоначально межгосударственное сотрудничество между Республикой Казахстан и КНР в области научно-технических вопросов началось 17 октября 1988 года между СУАР КНР и Госпланом Казахской ССР и вторая встреча этих стран состоялась в г.Урумчи (КНР) с 24 июля по 01 августа 1989 года и подписан протокол встречи по итогам переговоров между научно-технической делегацией Казахской ССР и Комитетом по науке и технике СУАР КНР. Согласно протокола, стороны обязались способствовать реализации и созданию благоприятных условий для проведения научно-технических и других работ в научных учреждениях и организациях Казахской ССР и СУАР КНР в соответствии с согласованной программой дальнейших работ по реализации научно-



технического сотрудничества. Принятой программе включены согласно 6 пункта вопрос по мелиорации земель и водохозяйственному строительству. Исполнителями этих пунктов определены Министерство мелиорации и водного хозяйства Казахской ССР и управление водного хозяйства СУАР КНР. Поручено реализация этих пунктов осуществить на основе двусторонних соглашений.

**Руководители водохозяйственных организации Казахстана и СУАР.  
Нариман Кипшакбаев и Уйгур Минуп, 1989 год, г.Урумчи**

При рабочей встрече, непосредственно руководителями управления водного хозяйства СУАР КНР и Министерства мелиорации и водного хозяйства Казахской ССР по реализации пунктов Протокола межправительственных делегации по научно-техническому сотрудничеству, поставлен как первоочередной, взаимонеобходимый объект – это сооружение гидроузла на трансграничной реке Хоргос для устойчивого водообеспечения более 35 тысячи мелиорированных земель двух стран.

Министерство мелиорации водного хозяйства Республики Казахстан при официальной встрече с руководителем водного хозяйства Синьцзян-Уйгурского автономного района подняли вопрос о строительстве плотинного водозабора на реке Хоргос. Данная плотина, если осуществить, выгодна обеим сторонам, т.е. Китайской Народной Республике и Республике Казахстан и послужит дальнейшему развитию дружественных отношений между народами обеих государств.

5 декабря 1991 года я обратился с официальным письмом руководителю водного хозяйства Синьцзян-Уйгурского автономного района и предложил встречу на уровне министров и решить вопрос о строительстве и выборе места для строительства плотинного водозабора на реке Хоргос. Было подчеркнуто, что этот акт послужит дальнейшему развитию дружественных отношений не только между комиссиями, но и между народами обеих государств. По приглашению Государственного Комитета Республики Казахстан по водным ресурсам официальная встреча состоялась в г.Алматы с 09 по 13 ноября 1992 года.

На основании полномочий Министерства водного хозяйства КНР с делегацией СУАР КНР и Государственным Комитетом Республики Казахстан по водным ресурсам по вопросу строительства объединенного водозаборного сооружения на реке Хоргос при встрече было достигнуто следующее:

- Обе стороны считают, что строительство гидроузла – это давнее стремление и желание народов обеих стран. Гидроузел имеет важное значение для эффективного использования водных ресурсов реки Хоргос, способствует развитию экономики пограничных районов и укреплению дружбы между обеими странами. Обе стороны согласны осуществить совместное строительство гидроузла и назвать его «Объединенный водозаборный гидроузел Достык»
- Гидроузел предназначен только для забора и распределения воды и не является знаком линии границы, который установлены правительствами обеих стран.
- При проектировании и завершении строительства гидроузла распределение воды реки Хоргос принять согласно Протоколу о распределении и использовании воды реки Хоргос от 30 апреля 1965 года, в котором предусматривается равное деление воды между странами.
- Вопросы проектирования и строительства гидроузла, решают рабочие группы обеих сторон, совместно выбирают место строительства гидроузла, проводят согласование топографических, гидрологических и гидрогеологических работ.
- Обе стороны согласились по завершении строительства гидроузла создать совместное управление по эксплуатации указанного гидроузла на основе существующей водной комиссии. Положение об управлении определяется позднее.
- Обе стороны согласились с тем, что в состав проекта объединенного гидроузла включаются новые каналы для подключения существующей магистральной

сети по обеим сторонам реки Хоргос. Вопрос о распределении суммарных капиталовложений между сторонами решается по завершении проекта.

- Второе заседание делегации проводится в Китае. Конкретные даты, место и повестка дня будут определены и переданы через водные комиссии и ПВП.

- Протокол вступает в силу с момента подписания его официальными представителями обеих стран. Протокол подписан в г.Алма-Ата (Казахстан) 12 ноября 1992 года.

一. 双方认为, 修建引水工程是中哈两国人民多年来的  
共属愿望。该项工程的修建对于公平合理和更加有效地利用霍  
尔果斯河水资源、促进双方边境地区经济的发展、增进两国人民  
的友谊、具有十分重要的意义, 双方同意联合建设, 并定名为“友谊  
联合引水工程”。

1. Обе стороны считают, что строительство гидроузла – это давнее стремление и желание народов обеих стран. Гидроузел имеет важное значение для эффективного использования водных ресурсов р.Хоргос, способствует развитию экономики пограничных районов и укреплению дружбы между обеими странами. Обе стороны согласны осуществить совместное строительство гидроузла и назвать его Объединенный водозаборный гидроузел “Достык”.

#### Выписка из протокола от 13 ноября 1992 года

##### О совместном строительстве объединенного водозаборного гидроузла р.Хоргос

Продолжением переговорных процессов между Государственным Комитетом Республики Казахстан по водным ресурсам и управлением водного хозяйства Синьцзян-Уйгурского автономного района КНР по строительству плотины на реке Хоргос является Протокол №2 «О совместном строительстве объединенного водозаборного гидроузла Достык» на реке Хоргос заключенных 18 января 1993 года в г.Урумчи (СУАР КНР).

Делегация двух стран на принципах равенства и взаимовыгоды для обеих сторон продолжили переговоры и достигли следующего соглашения:

- Определение границ участка расположения «Объединенного гидроузла Достык» и зон проведения полевых топографических, геологических и гидрогеологических изыскательских работ:

- границы участка местоположения проектируемого объединенного гидроузла принимаются от лога Алмалы-Су вверх по реке 0,5 км и вниз 1,0 км.

- границы зоны полевых работ для съемки продольного и поперечного профилей русла реки принимаются: по длине реки от моста переговорного пункта до головного сооружения первого канала китайской стороны; по ширине до 500 м вправо и влево от середины русла реки.

- границы зоны проведения работ для топографической съемки русла реки и прилегающей местности принимаются: по длине реки от лога Алмалы-Су вверх по реке 1,5 км, вниз 2,0 км; по ширине до 500 м вправо и влево от середины русла реки.

- границы зоны гидрологических исследований и изучения режима наносов принимаются: по длине реки от моста переговорного пункта до головного сооружения второго канала китайской стороны; по ширине до 500 м вправо и влево от середины русла реки. В пределах этой же зоны проводится изыскания местных строительных материалов.

- зона для геологических работ принимается в границах обусловленных пунктом 1.1 настоящего протокола.

- Содержание технико-экономического документа и проекта устанавливается проектными организациями по согласованию с рабочими группами обеих сторон.

- Протокол вступает в силу с момента подписания его официальными представителями обеих сторон. Протокол подписан в г. Урумчи (СУАР, КНР) 18 января 1993 года.

Так завершен переговорный процесс и начато проектирование впервые в истории между Республикой Казахстан и Китайской Народной Республикой «Объединенный водозаборный гидроузел Достык» на реке Хоргос, как символ дружбы между двумя народами в совместном управлении и охраны вод трансграничных рек.

19 января 1993 года в газете «Казахстанская правда» была опубликована статья под названием «Китай и Казахстан будет совместно строит гидроузел на реке Хоргос стороны согласовали вопросы финансирования и совместного проектирования объекта, у которого уже есть название «Дружба». Строительство гидроузла, к которому решено приступить в 1994 году призвано обеспечить бесперебойное орошение пахотных угодий по обеим сторонам границы и сократить расходы на борьбу с наводнением.

Строительство объединенного водозаборного гидроузла «Достык» на реке Хоргос, с начала переговоров спустя 20 лет, все таки завершается в этом году (2012 г.).



Это первый совместный водный объект – плотина «Достык» символизирует дружбу народов Казахстана и Китая. Можно с уверенностью отметить, что это только начало, впереди очень большие возможности для совместной работы в трансграничных водных объектах.

Я горжусь тем, что совместная идея с Минуп Уйгуром о создании объединенного гидроузла на реке Хоргос, спустя более 20 лет все таки реализовалась и стоит как символ дружбы народов Республики Казахстан и Китайской Народной Республики.

В целях дальнейшего сотрудничества между Республикой Казахстан и Китайской Народной Республикой по трансграничным рекам, в соответствии с поручением Кабинета Министров Республики Казахстан, Государственным Комитетом Республики Казахстан по водным ресурсам совместно с Министерством

иностранных дел Республики Казахстан 17 февраля 1992 года разработан проект Межправительственного соглашения Республики Казахстан и Китайской Народной Республики «о сотрудничестве в сфере совместного использования и охраны трансграничных вод». Для Казахстана решение на межправительственном уровне вопроса об использовании и охране водных ресурсов трансграничных водотоков имеет огромное значение. Это прежде всего рациональное ведение водного хозяйства и охраны трансграничных вод от загрязнения. Конечная цель – обеспечить благосостояние и здоровье населения, устойчивое развитие экономики и охраны окружающей среды.

Если обратить внимание на сроки подготовки проекта соглашения по совместному сотрудничеству сопредельными странами по трансграничным водам, можно констатировать, что данный вопрос, учитывая его актуальность в Казахстане, конкретно в Государственном Комитете Республики Казахстан по водным ресурсам подготовились одновременно. Так между странами Центральной Азии соглашения по водному сотрудничеству подписано 18 февраля 1992 года, с КНР проект «Соглашения» совместно с Министерством иностранных дел Республики Казахстан подготовлен 17 февраля 1992 года, а с Российской Федерацией «Соглашение» между Государственным Комитетом Республики Казахстан по водным ресурсам и Комитетом по водным ресурсам Российской Федерации подписан 25 марта 1992 года.

Подготовленным и согласованным Правительством Республики Казахстан в 1992 году в проекте соглашения «О сотрудничестве в сфере совместного использования и охраны трансграничных вод» между Республикой Казахстан и Китайской Народной Республикой предлагалось создать совместную координационную комиссию по проблемам регулирования, рационального использования и охраны водных ресурсов трансграничных вод. На данную комиссию предлагались возложить следующие обязанности:

- Осуществление регулярного обмена информацией об ожидаемой водности, прогнозами гидрологического режима и качества трансграничных вод, ледовых явлений, а также наличии и использовании водных ресурсов трансграничных водных объектов;
- При необходимости организация совместных исследований и проработок по развитию водного хозяйства, мелиорации земель, охрана водных ресурсов от загрязнения по трансграничным водным объектам;
- Разработка вопросов межгосударственного использования вод и требований к их качеству;
- Координация мероприятий и действий по борьбе с наводнениями, пропуском льда, организация постоянной связи между соответствующими компетентными органами договаривающихся сторон;
- Обеспечение на трансграничных водных объектах строгого соблюдения дисциплины водопользования и вододеления, выполнения мер по рациональному и экономному использованию водных ресурсов, пропуску санитарных расходов, осуществление в маловодные годы пропорционального снижения заборов воды.

Во время пребывания в КНР правительственной делегации Казахстана во главе Премьер Министром Республики Казахстан в марте 1992 года, я как член казахстанской делегации имел неофициальную встречу с Министром водных ресурсов КНР господином Ян Чженхуаном. Тема разговора в основном о сотрудничестве по трансграничным водам между Казахстаном и Китаем, каждый из нас информировал свои взгляды и подходы к данному вопросу. Этот разговор был непротокольный, а просто дружески. Однако эти были первые исторические встречи руководителя водного хозяйства суверенной Республики Казахстан. С руководителем водного хозяйства КНР после длительных переговоров между специалистами и дипломатами, спустя почти 10 лет, 12 сентября 2001 года в Алматы подписаны Премьерами двух государств Соглашение между Правительством Республики Казахстан и Китайской Народной Республикой о сотрудничестве в сфере использо-

вания и охраны трансграничных рек. 10 сентября 2002 года Постановлением Правительства Республики Казахстан утверждено данное Соглашение, т.е. нашему сотрудничеству исполняется 10 лет.

В настоящее время водное сотрудничество между Казахстаном и КНР динамично развивается, в плановом порядке проводятся совместные исследовательские работы по изучению состояния водных ресурсов для подготовки предложения по совместному использованию и охраны водных ресурсов.

В последние годы китайская компания ГЕО-ИНЖЕНЕРИНГ и её специалисты тесно работают со специалистами Казахстана и оказывают поддержку молодому суверенному Казахстану, оказывают техническую помощь по созданию и совершенствованию важных водохозяйственных объектов, таких как строительство гидроузлов Айтек, Караозек, реконструкция Кызылординского и Казалинского плотин, Шардаринского водохранилища на реке Сырдария и строительство Мойнакской ГЭС на реке Шарын.

*г.Алматы  
28 августа 2012г.*



УДК 528.4.

# Особенности перспективного применения гис технологии в сельском хозяйстве

*Сенников М.Н., Омарова Г.Е, Ержанова Н.К.,  
Таразский государственный университет им. М.Х.Дулати*

Земли на территории Казахстана образуют единый государственный земельный фонд, в который входят сельскохозяйственные земли, земли населенных пунктов (городов, поселков и сельских населенных пунктов), земли промышленности, транспорта, связи, обороны и иного несельскохозяйственного назначения, земли особо охраняемых природных территорий, земли оздоровительного, рекреационного и историко-культурного назначения, земли лесного фонда, земли водного фонда и земли запаса.

Земли расположенные в аридной зоне с высокими энергетическими ресурсами и низкими естественными увлажнениями требует проведения комплекса мелиоративных мероприятий для возделывания сельскохозяйственных культур. Поэтому в конце XX века во всех регионах южного Казахстана получило большое развитие орошаемое земледелие, которое занимает около 2,4 млн. га, из них 1,5 млн. га были расположены на территориях юга и юго-восточных регионах республики.

Важным фактором выбора основных направлений мелиоративного воздействия на земельные угодья, в частности при орошении является климат. Особенности климата это соотношение тепла, влаги и определяющие возможную продуктивность растений, подбор сельскохозяйственных культур на основе которого создается оптимальный для растений режим тепла и влаги. Поэтому, тепловой баланс и условия увлажнения являются весьма важными показателями мелиорируемых регионов.

Важнейшими показателями режима увлажнения является атмосферные осадки - его количество и распределение, которые определяются особенностями общей циркуляций атмосферы и характером рельефа местности.

Орошаемые земли занимают в экономике особо важное место, но тем не менее, в последние годы произошли довольно резкое снижение урожайности сельскохозяйственных культур и продуктивности мелиорируемых земель [28]. Это объясняется ухудшением технического состояния, разрушением оросительной сети и прекращением финансовой поддержки государством водохозяйственного комплекса на необходимом уровне и финансовой несостоятельности товаропроизводителей с ведением оплаты за оросительную воду [14, 28].

Одним из основных направлений экономической политики в области сельского хозяйства является проведение системы мероприятий, способствующей освобождению сельского хозяйства от воздействий стихийных сил природы. При этом необходимо соблюдать достижение не только высоких гарантированных урожаев, получение прибыли, но и сохранение плодородия мелиорируемых земель и экологической обстановки региона.

Водопотребление отраслей народного хозяйства Казахстана на современном уровне колеблется от 35,3 до 19,5 км<sup>3</sup>, колебания используемых объемов воды обусловлены водностью лет и происходящими в экономике организационно-структурными преобразованиями.

Интенсивное и нерациональное развитие мелиоративного земледелия, зарегулирования стока в условиях аридного климата привело к дефициту воды рек. По водообеспеченности Казахстан занимает последнее место среди стран СНГ. Удельная водообеспеченность равна 37 тыс.м<sup>3</sup> на км<sup>2</sup> и 6,0 тыс.м<sup>3</sup> на одного человека в год.

В силу климатических особенностей различных регионов республики (рис. 1.1.) до 90% стока поверхностных источников приходится на весенний период. Поверхностные водные ресурсы распределены по территориям крайне неравномерно и колеблются по годам и внутри года, обуславливая неравномерную обеспеченность различных областей и отраслей экономики. Особый дефицит в воде испытывают Кызылординская, Южно-Казахстанская, Жамбылская и Алматинские области, где возделывание сельскохозяйственных культур без регулярного орошения невозможно (рис. 1.1.).

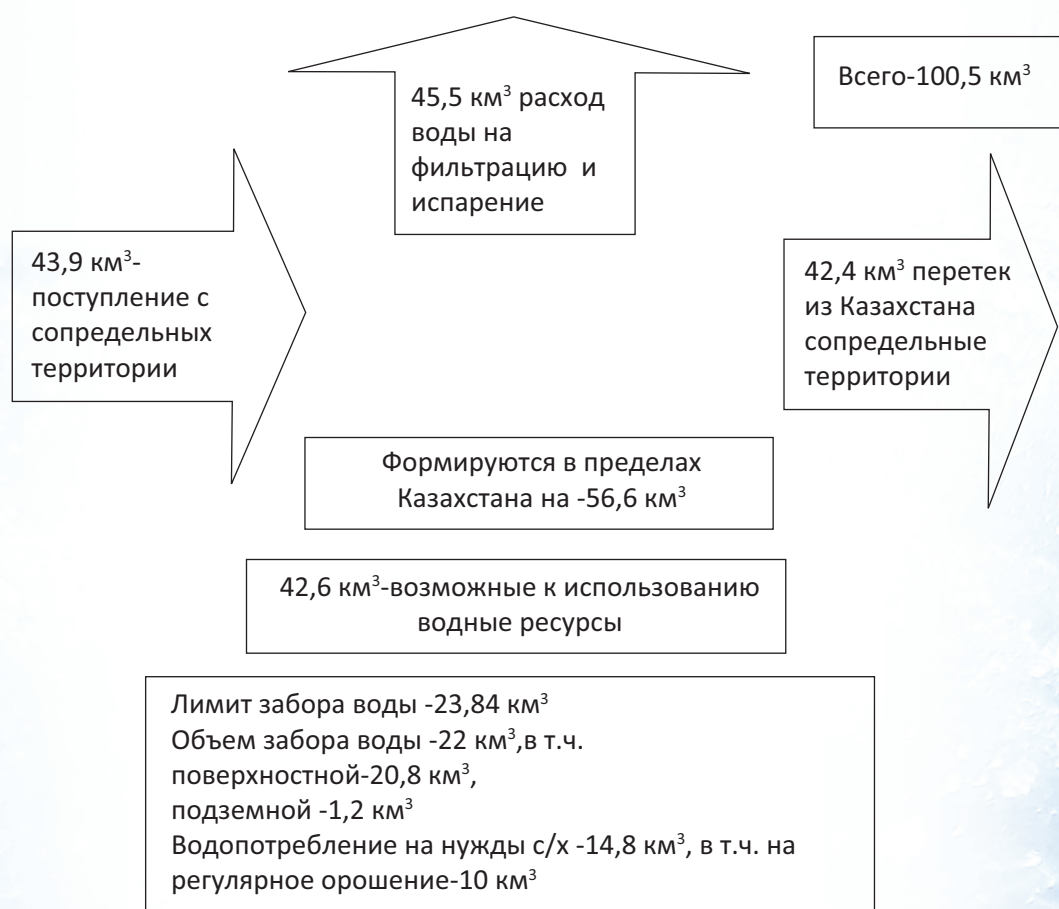


Рис.1.1. Использование водных ресурсов РК

Ресурсы речного стока полностью использовать для нужд отраслей экономики невозможно, т.к.:

- суммарный объем обязательных попусков воды для удовлетворения мелиоративных, экономических и других потребностей по рекам Сырдарья, Или, Тобол, Иртыш, Шу, Талас, Аса составляет -29,0 км<sup>3</sup> в год;
- потери речного стока на испарение и фильтрацию в водохранилищах и руслах рек оцениваются - 13,5 км<sup>3</sup>;
- весенний сток - 4,5 км<sup>3</sup> так же теряется и рассеивается в связи с невозможностью его полного зарегулирования для использования.

При объеме 57,9 км<sup>3</sup> водных ресурсов располагаемым в средний по водности год не превышает 43 км<sup>3</sup>. Из этого следует, что наличие водных ресурсов республики из-за неравномерной водности по годам колеблется от 25 до 43 км<sup>3</sup>. На всей территории республики напряженная обстановка, обусловленная недостатком водных ресурсов и загрязнением водных источников, которая достигла наибольших значений в период экстенсивного промышленного роста. Несбалансированность между способностью природной среды к восстановлению и антропогенной нагрузкой привело к тому, что экологическое неблагополучие охватило все основные речные бассейны.

Право распоряжаться землей на территории Казахстана принадлежит государству. Перед сельским хозяйством страны стоят большие задачи. Важнейшая из них резкое улучшение использования земли как главного средства производства.

Земля как основа для существования всякого производства необходима в сельском хозяйстве, промышленности и других отраслях деятельности человека и служит не только производственным базисом, но и сама участвует в образовании результата труда, т.е. продукта. Поэтому земля в сельском хозяйстве — основное средство производства.

С землей связаны и другие средства производства (постройки, дороги, мосты, пруды, каналы), необходимые для получения сельскохозяйственной продукции. Для правильного использования земли необходимы знания ее основных свойств: пространства, рельефа, почвенного покрова, естественной растительности, гидрологических и гидрогеологических условий.

В нынешнее время при составлении инновационных проектов широко используют ГИС технологии, т.е. используя эти технологии, переносят на местность границы спроектированных объектов (участки, поля и другие объекты) и таким образом, проектируемые мероприятия начинают и завершают геодезическими и геоинформационными работами. Это организованный набор аппаратуры, программного обеспечения, персонала и географических данных, предназначенных для эффективного ввода, хранения, обновления, обработки, анализа и визуализации данных, всех видов географически организованной информации и изменяется в зависимости от интеллектуальных, культурных, экономических и даже политических целей, с каждым годом стала наиболее широко используемым и в действительности очень изменчивой, приводя к все новым определениям, постоянно проникающим как в научную, так и в популярную литературу.

Поскольку графические экраны всех трех систем могут выглядеть одинаково как для случайного, так и для опытного наблюдателя, легко предположить, что эти системы, при небольших различиях, в принципе, — одно и то же. Но любой, кто попытается анализировать карты, скоро поймет, что системы компьютерной картографии, придуманные для создания карт из графических примитивов в сочетании с описательными атрибутами, прекрасно подходят для отображения карт, но обычно не содержат аналитических возможностей ГИС. Аналогично, для чисто картографических целей желательно использовать именно систему компьютерной картографии, разработанную специально для ввода, организации и вывода картографических данных.

Геоинформационные системы (ГИС) в настоящее время широко применяются во всем мире и в Казахстане во многих областях знаний и промышленности. Рассмотрим более детально вопросы перспектив использования ГИС в нашей стране. Для решения большинства задач в различных областях знаний необходимо создание единого информационного пространства, включающего связанные графические (пространственные) и описательные (атрибутивные) компоненты. Атрибутами графических объектов могут выступать не только их общие характеристики, но и их детальные компоненты и т.п. Широкий круг задач, как для проектировщиков, так и для эксплуатационников требует проведения специальных расчетов, моделирующих происходящие процессы, например, распространение вредных примесей в компонентах окружающей среды (атмосфере, поверхности природных водоемов и т.п.) с учетом рельефа территории района и размещения производств. Задачи анализа эффективности эксплуатации производств, планирования развития требуют учета очень многих характеристик окружающей среды, а также знания социально-демографической, промышленной, градостроительной, экономической ситуации района их размещения. Для их решения необходимо использование информационной базы данных, картографическое представление данных и изучение методами геоинформатики пространственно-временных связей явлений, процессов и действий субъектов рынка. Эти задачи также целесообразно решать с использованием подходов ГИС-технологий.

Также целесообразно использование ГИС при планировании распределения сельскохозяйственных угодий, проведения ирригационных работ, в лесном хозяйстве, в коммерческих и государственных организациях, где они могут улучшить механизм принятия решений через использование пространственной информации. Возможности пространственного представления и анализа информации дают стратегическое преимущество многим специалистам в отделах планирования, логистики, маркетинга, работы с клиентами, предоставления услуг и т. д.

Казахстан обладает огромными площадями сельскохозяйственных угодий и является крупнейшим производителем минеральных ресурсов. В то же время, общее качество земель и урожайность значительно уступают показателям передовых индустриальных стран. Конечно, важнейшую роль в реформировании и повышении эффективности АПК играют правовые и экономические факторы, но и адекватность применяемых агротехнологий также весьма существенна. Передача сельскохозяйственного производства в частные руки способна повысить эффективность АПК, но при этом станет очень актуальной задача контроля. Так, например, интенсификация сельскохозяйственного производства за счет применения агрохимикатов требует жесткого экологического контроля. Недостаточно того, чтобы сами производители оценивали объемы вносимых химикатов, руководствуясь только лишь экономическими интересами. Задачей государственных служб является анализ допустимости применения тех или иных средств в том или ином объеме на данном конкретном поле с точки зрения воздействия на природную среду. Ограничения могут возникать как из соображений экологии и сохранения прилегающих особо охраняемых территорий, так и из-за опасности загрязнения грунтовых и поверхностных вод, питающих источники водоснабжения населения. Определять места таких ограничений можно с помощью средств пространственного анализа, упоминавшихся выше, а контролировать их исполнение с помощью космической и аэросъемки.

Дистанционное зондирование Земли (ДЗЗ) занимает особое место среди геоинформационных технологий, применяемых в сельском хозяйстве. В Казахстане это направление практически не развито, в то время как, например, во Франции АПК - важнейший потребитель космических снимков со спутников SPOT. Хотя эта съемочная система является коммерческой, значительную часть расходов берет на себя государство, и в периоды вегетации сельхозкультур АПК имеет наиболее высокий приоритет в проведении съемок из космоса, отодвигая на задний план прочих потребителей. Сельскохозяйственное производство играет центральную роль в экономике Франции, и руководство этой страны осознает необходимость финансирования современных геоинформационных технологий, повышающих его эффективность.

В космическом мониторинге земель сельскохозяйственного назначения заинтересованы как производители сельхозпродукции, так государственные службы. С одной стороны, оперативная и детальная информация о состоянии выращиваемых культур позволяет эффективно планировать агрономические мероприятия и достигать максимальных урожаев. С другой стороны, данные ДЗЗ - независимый и объективный источник информации для государственных служб. Эти данные могут использоваться для составления кадастра земель сельскохозяйственного назначения, проведения их оценки, проверки и уточнения границ сельхозугодий, контроля целевого использования земель.

К сожалению, агропроизводство в Казахстане пока далеко от оптимальной рыночной модели с присущими ей механизмами финансового регулирования, кредитования производства, страхования рисков и т.д. В тех же странах, где эти механизмы уже нормально функционируют, геоинформационные технологии находят все новые применения в АПК. Известно, что сельскохозяйственное производство подвержено значительным рискам, обусловленным погодными условиями, и уже сейчас ГИС оказываются ценнейшим подспорьем в ведении баз данных статистики сельскохозяйственного производства и анализа факторов риска. ГИС-

технология позволяет страховщикам и фермерам находить общий язык в оценке ущерба, ведь и те, и другие могут использовать эту технологию в качестве объективного и оперативного источника информации.

ГИС-технологии хорошо удовлетворяют потребности многих секторов рынка, в том числе и в области инженерных сетей. Они активно используются уже длительное время, но в первую очередь в системах сбора данных о состоянии сетевых объектов в поле и в приложениях, где рассматривались не только сети сами по себе, но их взаимодействие с окружением, средой. С появлением объектно-реляционных моделей данных в ГИС намечается быстрый прогресс в моделировании динамических сетей и они будут хорошо интегрироваться с корпоративными базами данных. В чуть более дальней перспективе от применения объектно-реляционной модели можно ожидать прогресса в таких наболевших вопросах, как взаимоувязка длинных и коротких транзакций и автоматическая схематизация сетевых моделей. Применение ГИС технологий сможет ускорить процесс обработки информации практически во всех отраслях народного хозяйства, связанных с использованием географических данных.

Конечно почти все эти данные берутся со спутника. Что касается спутника, который АО «НК «Казахстан гарыш сапары»» (бывшее АО «Национальная компания «Казкосмос»», – прим. ИА «МиК») уже несколько лет собирается построить на заказ, прежде чем запускать свой спутник, следовало бы научиться государственным производственным предприятиям работать с данными с зарубежных спутников. На сегодняшний день ситуация такова, что космическая съемка на 60% используется в частном секторе рынка и лишь 30% относится к государственному. С учетом объемов годовых продаж местного казахстанского рынка космических снимков, запуск своего спутника дистанционного зондирования с экономических позиций нецелесообразен. Хотелось бы особо подчеркнуть, что дело не в неожиданной потере спутника KazSat-1, двухлетний опыт эксплуатации которого был хорошим опытом для специалистов Национального аэрокосмического агентства Республики Казахстан. KazSat-1 обслуживал работающих в Казахстане операторов мобильной связи, а также рассматривался в перспективе как возможный спутник группировки ГЛОНАСС (Глобальная Навигационная Спутниковая Система). Ни «сырой» европейский Galileo, ни китайские разработки пока и близко не подошли по своим параметрам и возможностям к американской GPS, однако такие шансы есть у российской группировки ГЛОНАСС которая и захватывает и территорию Казахстана. К развитию системы допущена Индия, проявляют интерес Бразилия и Китай, что в перспективе может сделать систему такой же глобальной, что и GPS. И это направление деятельности Национального аэрокосмического агентства по производству своего спутника ДЗЗ можно только приветствовать.

В мире существует огромное количество различных информационных систем, в том числе и географических. По масштабам применения их можно разделить на глобальные и локальные, направленные на решение общих (многофункциональные) и частных, конкретных (однофункциональные) задач. Лидерами в области глобальных ГИС в настоящее время являются продукты двух фирм – это система ArcFM американской фирмы ESRI и MapInfo корпорации INTERGRAPH. Кроме того, многие фирмы, занимающиеся вопросами, связанными с землевладением или землепользованием создают свои прикладные ГИС.

Рынок ГИС в Казахстане стремительно возник, быстро и устойчиво расширяется.

ГИС от ESRI использовались в Казахстане достаточно давно. Но настоящий прорыв произошел после принятия решения о разработке Автоматизированной информационной системы Государственного земельного кадастра (АИС ГЗК) на программной платформе ESRI. Следом началось активное проникновение ArcGIS в государственные и корпоративные информационные системы: были разработаны масштабные проекты ГИС центров оперативного управления областных ГУВД Министерства внутренних дел, ГИС компаний «Казтрансойл», «Казтрансгаз»,

«Казмунайгаз», ГИС крупных городов, ГИС для градостроительства, сельского хозяйства, экологии и многие другие проекты.

Сейчас в Казахстане ГИС используются практически во всех отраслях экономики и государственного управления: земельный кадастр, геология, добыча углеводородов и других полезных ископаемых, транспортировка нефти и газа, общественная безопасность, градостроительство, лесное хозяйство, государственное управление, экология, навигация и многое другое. Реализовано и реализуется большое количество проектов на основе программного обеспечения ESRI. Платформа ArcGIS стала стандартом ГИС в ряде государственных ведомств и крупных компаний. Создан ряд отраслевых решений. Разработаны приложения, интегрирующие ArcGIS с другими информационными системами: ERP, SCADA, Business Intelligence.

Возникла сеть бизнес партнеров, сформировались коллективы профессиональных разработчиков и консультантов, способные на высоком уровне выполнять сложные проекты на основе ГИС. Открылись учебные центры, началась массовая подготовка профессиональных пользователей. Проводятся конференции и семинары по тематике ГИС.

Все это вселяет уверенность, что у казахстанского рынка ГИС светлое будущее.

В предстоящие десятилетия проблема нехватки и удорожания продовольствия станет одной из основных глобальных проблем. В настоящее время, по оценкам ООН, в мире живут уже более 6,5 млрд. человек. К 2025 году мировое население вырастет до 8 млрд., а к 2050 году численность населения Земли может достигнуть 9-10 миллиардов человек. К середине XXI века во всем мире более 1,6 млрд. человек будут проживать в странах, где не выполняется норматив минимальной обеспеченности обрабатываемыми сельскохозяйственными землями - 0,07 га пахотной земли на душу населения.

Земельный фонд Республики Казахстан в пределах государственных границ составляет 272,5 млн. га, из них на долю сельскохозяйственных угодий приходится около 82%. По территории Казахстан занимает 9 место среди государств мира, а по численности населения входит в пятую десятку мира. Площадь земель, пригодных для ведения сельскохозяйственного производства в Казахстане составляет более 222,4 млн. га (с учетом сельхозугодий в землях лесного фонда и землях запаса) или 81% от общего земельного фонда страны. Имея такие большие территории и ресурсы мы обязаны применять новейшие технологий для бурного развития аграрной отрасли. И такими нововидениями являются ГИС технологий.

---

#### *Литература:*

- 1. Основы геоинформатики: В 2-х кн. Кн. 2: Учеб. пособие для студ. вузов / Е.Г.Капралов, А.В.Кошкарев, В.С.Тикуннов и др.; под ред. В.С.Тикуннова. – М.: Издательский центр «Академия», 2004.*
- 2. Майкл де Мерс, Географические информационные системы. М.: «Дата+», 2000.*
- 3. Введение в Arc Info версии 7.1.1. М.: «ГИСпроект», 1998.*

# Шу-Талас өзендеріндегі су шаруашылығы

Шынжігітов Олжас

Шу мен Талас өзендеріндегі су шаруашылығы құрылыстарын бірлесіп атқару жөніндегі Қазақстан мен Қырғыз Республикасы бірлескен комиссиясының он төртінші отырысы болып өтті.

Шу-Талас комиссиясының Қазақстан мен Қырғызстан арасындағы келелі мәселелерге килігіп, олардың оңтайлы шешілуіне жол ашып беріп жүргеніне де біраз болды. 2006 жылдан бері ісін жалғастырып келе жатқан бұл комиссияның міндеті – Қазақстан мен Қырғызстан мемлекеттері арасындағы трансшекаралық өзендердің тағдырларын тартысқа түсірмей талқылау. Бұл комиссияның жұмысының маңыздылығы күн санап артып келе жатқанының бір дәлелі комиссия құрамына бүгінде екі мемлекет өкілдері ғана емес, халықаралық ұйымдар мен халқаралық деңгейдегі эксперттер, донорлар тартылған. Бір жылда екі рет кездесуді әдетке айналдырған екі жақтың комиссия өкілдері қыркүйектің он бесінде кезекті он төртінші отырыстарын өткізу мақсатында Бішкек қаласында бас қосты. Кезекті кеңейтілген отырысқа Қырғызстан мен Қазақстан өкілдерінен басқа бейтарап сарапшылар мен халықаралық ұйымдардың өкілдері қатысты. Алдын-ала келісілгендей комиссия өкілдері қордаланып қалған екі жаққа ортақ маңыздылыққа ие күн тәртібіндегі өзекті мәселелер жайлы сөз етті.

Бұл жолы Қазақстан тарапынан Ауыл шаруашылығы министрлігі, Су ресурстары комитеті Төрағасының орынбасары Жиенқұлов Оңдасын басқарған комиссия өкілдері, ал Қырғыз Республикасынан Су шаруашылығы және мелиорация департаментінің бас директоры Таштаналиев Кокумбек басқарған комиссия өкілдері, сондай-ақ БҰҰ Еуропалық Экономикалық комиссиясы тарапынан Бу Либерт, Швецариялық Әріптестік агенттігі тарапынан Лоран Ли бастаған бірнеше өкіл, Германиялық Халықаралық әріптестік қоғамы тарапынан Мария Кениг және де бірнеше халқаралық тәуелсіз сарапшылар комиссия жұмысына жіті бақылау жасады.



Әдеттегідей, өткен он үшінші отырыстағы қабылданған шешімдердің орындалуы барысымен танысқаннан кейін, талқылау барысы он төртінші отырыстың мәселелеріне ойысты. Басты мәселелердің бірі алдағы 2013 жылға екі мемлекет арасындағы су шаруашылығы жұмыстарындағы қайта қалпына келтіру мен жөндеуге бөлінетін қаражат мөлшерін анықтау болды. Өткен 2012 жылға Қазақстан жағынан бөлінген қаражат мөлшерін сараптай отырып, Қазақстан тарапы алдағы жылы Шу және Талас өзендерінде орналасқан нысандардың жөндеу жұмыстарына бөлінген қаражат мөлшерінің тізімін ұсынды. Сондай-ақ Қазақстан жағы бұл қаржы көлемін келесі жылы ұлғайту жолдарын қарастыруға келісім берді. Қырғызстан жағы болса, келесі отырысқа дейін өз ұсыныстарын қайта пысықтаудан өткізуді ұйғарды. Сонымен қатар Қырғыз Республикасы өкілдеріне 2000 жылы 21 қаңтарда екі мемлекет арасындағы жасалған келісімге толықтырулар енгізу жайлы Қазақстан тарапы ұсынған ұсыныс бойынша өз пікірлерін білдіру және оны комиссияның келесі отырысында талқыға салу жүктелді.

Тағы да бір кезек күттірмейтін мәселелердің бірі 2012 жылы 1-2 шілдеде Астана қаласындағы үкіметаралық келісім негізінде қаралған Аспара өзеніне су қоймасын салу мүмкіндіктеріне тоқталды және де үстіміздегі жылдың 15 қазанына дейін құрамына су шаруашылығы мамандары мен жобалау ісінің мамандары тартылған ортақ жұмысшы тобын түзіп, нақты құрылыс орны мен нұсқаларды анықтап, осы жылдың 25 қарашасына дейін екі жақ тарапты толық ақпараттандыруды ұйғарды.

Осы келісілген жұмыстардың жүргізілуіне халықаралық ұйымдар мен эксперттердің әсерлері болмай қалмады. Ол жақ тараптан Шу-Талас комиссиясының болашақ жұмысын жандандыру мен жаңа сатыға көтеру мақсатындағы ақпараттандыру саласындағы бірқатар жаңашыл бастамалар көтерілді. Жалпы жұмыстармен таныса келе комиссия өкілдері де аталмыш жобаларға жақсы ықылас танытты.

Қазақстан мен Қырғызстан арасындағы Шу және Талас өзендерінің су шаруашылығы құрылымдарын бірлесіп басқару жолындағы комиссияның келесі отырысы ағымдағы жылдың желтоқсан айында Тараз қаласында өтетін болып бекітілді. Сондай-ақ ол жерде де бірнеше маңызды мәселелер шешімін табады деп көзделуде.

### Тізім

2013 жылы Шу және Талас өзендерінде орналасқан нысандарға жүргізілетін жұмыстардың түрлері мен көлемі жөніндегі екі жақ тараптың қатысуымен анықталған акті бойынша Қазақстан тарабының қаржылындыру жоспары

№ р/н	Жұмыс атауы	Жөндеу жұмыстары деңгейі	Бірлік	Сомасы	Атқарылу үшін ұсынылған мерзімі
1	Кировское су қоймасы • Су қоймасының жоғарғы жағының оң жақ бөлігін бекту жұмыстары • Басты құрылғының, конустық ысырманың және де апатты жөндеудегі ысырманың электр құрылғыларын жөндеу	ағымдағы	млн. тенге	45,441	2013 жыл
				2,85	2013 жыл
Жиынтық шамасы				48,291	
2	Чумышский су қоймасы: • Аталмыш бекітпенің көтеру құрылғыларын ауыстыру; • Бөген аймағының электр құрылғыларын ауыстыру; • Чумышский бөгенінің қоршауы;	ағымдағы	млн. тенге	6,0	



	Жиынтық шамасы			6,0	
3	<p>а) Ортотоқай су қоймасы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Радио байланыс (рация 5компл);</li> <li>• Технологиялық автоколiк Нива-Тайга (1);</li> </ul> <p>б) Үлкен Шу Каналының батыс тармағы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Каналды жеңілдетiлген тазалаудан өткізу (ЗБЧК мен ПК-1315 ПК1425);</li> <li>• Өзендердегі ысырмалы бекітпелерді ауыстыру;</li> <li>• Қара-Балты өзеніндегі апатты жағдайға;</li> </ul> <p>в) Үлкен Шу Каналының шығыс тармағы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Өзендердегі ысырмалы бекітпелерді ауыстыру;</li> <li>• Бас құрылғыдағы (ОЧК-2) жүк көтергіш механизмді ауыстыру;</li> </ul>	ағымдағы	млн. тенге	20,709	2013 жыл
	Барлық объектілер бойынша:			75,0	

## Сырдарья от Тянь-Шаня до Аральска

Нарбаев М.Т.,  
«Казахский НИИ водного хозяйства», г. Тараз

Сырдарья одна из величайших рек Центральной Азии, которая является второй по водности и первой по длине в Центральной Азии, образующейся при слиянии Нарына и Карадарьи в восточной части Ферганской долины. От истоков Нарына ее длина составляет 3019 км, а площадь бассейна 219 тыс. кв.км. Сток Сырдарьи формируется в горной части на территории Кыргызстана (74%), небольшая часть верховьев расположена на территории Китая. Затем Сырдарья пересекает Узбекистан (441 км), Таджикистан (144 км) и впадает в Аральское море на территории Казахстана (1627 км) (Рис. 1). Питание преимущественно снеговое, в меньшей мере ледниковое и дождевое. Для водного режима реки характерно весенне-летнее половодье, которое начинается в апреле.

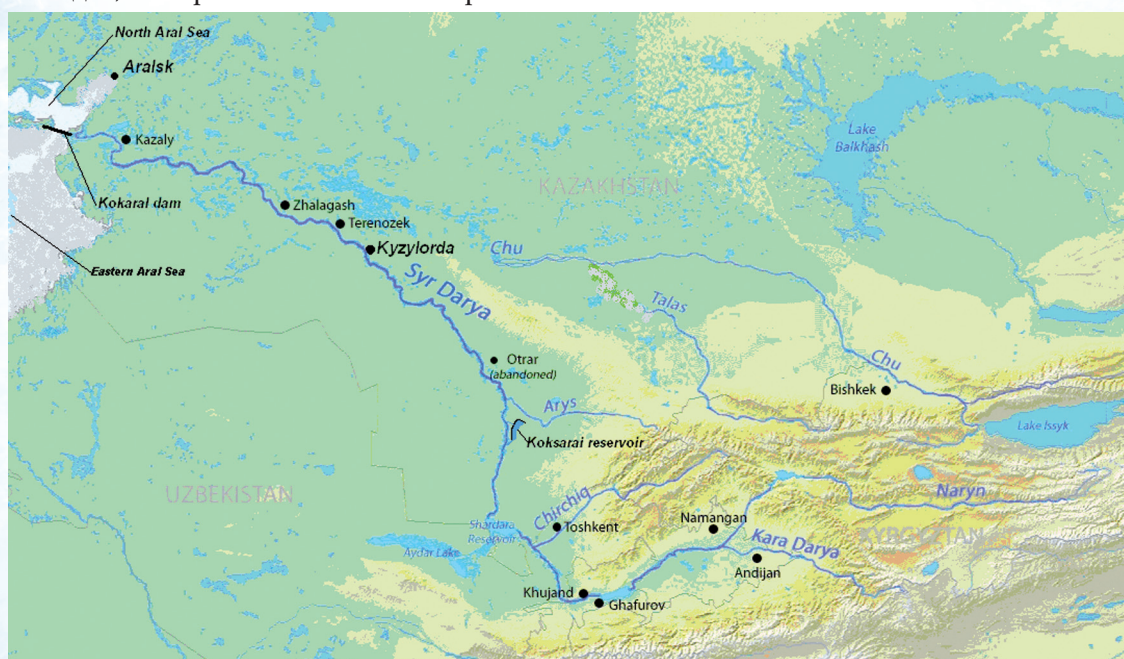


Рисунок 1. Карта-схема бассейна р.Сырдарья.

В свете комплексного водопользования Сырдарьи с основным преобладанием энергетики и орошения неумолимо прогрессирует дефицит водных ресурсов (Табл. 1). Основным потребителем воды Сырдарьи остается орошаемое земледелие, которое дает около 1/3 внутреннего валового продукта и обеспечивает занятость более 2/3 населения региона. На ирригационные нужды расходуются более 90% располагаемых ресурсов бассейна Аральского моря. Следует отметить особую роль водных ресурсов в энергетической безопасности региона. Доля гидроэлектроэнергии в структуре генерирующих мощностей региона составляет 27,3% от общей потребляемой регионом электроэнергии. В Таджикистане и Кыргызстане данный показатель составляет более 90%, что указывает на зависимость экономики этих стран от наличия и режима использования водных ресурсов. Поэтому любые изменения, влияющие на водные ресурсы Центральной Азии, имеют высокий мультипликативный эффект воздействия на различные социально-экономические аспекты развития стран региона. /1/

Не утешительна картина и по качеству воды, где содержание нитритов и фенолов в воде Сырдарьи в районе с. Кокбулак (пограничный створ с Узбекистаном) достигает по среднегодовым показателям 4 ПДК, железа и нефтепродуктов - 1 ПДК. В большинстве анализируемых проб содержание нитритов превышает норму, в

вегетационный период отмечается значительное загрязнение пестицидами. /2, 3/

В соответствии с индексом загрязненности река Сырдарья на всем протяжении относится к умеренно загрязненному водному объекту (3-й класс, ИЗВ=1,72-2,06). Во всех пунктах наблюдений основными загрязняющими веществами являются сульфаты в пределах 3,0-3,4 ПДК, медь - 3,0 ПДК, магний - 2,0-2,4 ПДК. В районе г. Кызылорда наблюдалась концентрация железа общего 2,2 ПДК, а на территории г/п Жосалы Кармакшинского района содержание азота нитритного составило 2,5 ПДК. /4/

Таблица 1.

**Основные показатели использования водно-земельных ресурсов в бассейне р.Сырдарья (включая 2011 г)**

Показатели	Страны				Всего по странам
	Казахстан	Кыргызстан	Таджикистан	Узбекистан	
Население, млн.чел	3,1	2,52	2,0	14,4	22,02
Степень зарегулированности речного стока км.куб	9,9	20,5	4,4	47,2'	82
из них на орошение / орошение+энергетика	4,7/5,2	0,45/20,05	0,08/4,32	47,15/0,05	
Среднеголетний водозабор (2001-2011 гг), км.куб	19,0**	0,21	1,8	23,4	44,41
Орошаемая площадь, тыс.га	560,5	455,7	275,0	1938	3229,2

*Примечание: из низ 40 км.куб приходится на Арнасайскую впадину;*

*\*\*в том числе сброс в Арнасайскую впадину 1,2 км.куб и подача в Аральское море 6,75 км.куб. (БВО «Сырдарья»)*

Оценка современного состояния водных ресурсов региона на фоне происходящих климатических изменений и определение тенденции развития процесса являются методической и практической основой для достижения устойчивого управления водными ресурсами в Центральной Азии. Потребность в современной общей системе управления водными ресурсами для Центральной Азии требует создания и развития механизма сотрудничества на базе интегрированного подхода.

Таким образом, в результате предстоящих антропогенных изменений климата, водные ресурсы северной равнинной части Центральноазиатского региона в первой половине XXI века будут уменьшаться до 2030 года от 6% до 10%, а до 2050 года – 4-8%. /5/

В дальнейшем, по мере сокращения запасов воды в ледниках и увеличения потерь в освободившихся ото льда поверхностях речных бассейнов, поступление воды в реки за счет деградации горного оледенения будет сокращаться.

В результате практически полной деградации горного оледенения, ожидаемого гляциологами в последние десятилетия XXI века, водные ресурсы горных районов сократятся на 10-12%. Деградация горного оледенения также приведет к увеличению межгодовой изменчивости стока и изменению его внутригодового распределения. По мере сокращения запаса воды в ледниках, сток летнего периода «июль – сентябрь» будет сокращаться, а сток весенне-летнего периода будет увеличиваться.

Современные и будущие климатические изменения будут сопровождаться увеличением межгодовой изменчивости и приведут к увеличению повторяемости и глубины гидрологической засухи.

Хотя имеется и другая версия, касательно динамики изменения ледниковых

запасов, где верховые слои ледников подвержены процессам активности солнечной радиации с сопровождаемыми пиковыми гидрометрическими показателями, в свою очередь базисный ледниковый запас будет играть немаловажную роль в обеспечении устойчивого стока водотоков с преобладанием ледникового питания.

Следует отметить, что интенсификация экономики с сопровождающимся ростом техногенной нагрузки на Сырдарью не замедлили отразиться на общей экологической и социально-экономической ситуации в бассейне Аральского моря в особенности в Приаралье. В целом, экологическая проблема в регионе Аральского моря привела к таким негативным явлениям как:

- кризис природных экосистем Приаралья;
- загрязнения водных объектов;
- утрата биоразнообразия;
- загрязнения атмосферного воздуха;
- деградация горных экосистем;
- деградация почвы.

Для улучшения экологической ситуации и социально-экономического положения населения казахстанской части Приаралья Правительством Казахстана, МФСА и Международными финансовыми организациями-донорами проведены определенные работы, выполнены ряд проектов.

В республике приняты и реализованы Программы по комплексному решению проблем Приаралья на 2004 – 2006 гг. и 2007 – 2009 гг. Большая часть средств была направлена на борьбу с опустыниванием, создание локальных водных систем в дельте реки Сырдарьи, строительство групповых и локальных водопроводных систем, социальную поддержку населения, создание новых рабочих мест. В целом в рамках указанных программ для решения проблем Приаралья в 2004 – 2009 годах из республиканского бюджета выделены в порядке 52795 млн. тенге. /6/

В рамках Программы бассейна Аральского моря (ПБАМ-1, 2) и комплексных программ реализован крупномасштабный национальный проект «Регулирование русла реки Сырдарьи и сохранение северной части Аральского моря» (РРССАМ-1) со стоимостью работ 85,8 млн. долларов США.

В рамках проекта было предусмотрено строительство новых и реабилитация существующих водохозяйственных объектов в русле реки Сырдарьи и северной части Аральского моря, такие как плотина Северного Аральского моря (САМ), ремонтные работы на Шардаринской плотине, спрямление русла реки Сырдарьи и реконструкция основных гидроузлов.

Реализация проекта была начата в 2003 году и завершена полностью в 2010 году.

В результате реализации проекта увеличено:

- пропускная способность реки Сырдарьи (от 350 до 700 м<sup>3</sup>/с);
- зеркало воды (с 2414 кв. км до 3288 кв. км.);
- объем воды (с 2414 кв. км до 3288 кв. км.);
- только в САМ за 2011 г. вылов рыбы составил 3,5 тыс. тонн (КазНИИРХ);

Кроме того, повышена безопасность эксплуатации Шардаринской плотины и стабилизация режима работы Шардаринской ГЭС, улучшена экологическая и социально-экономическая ситуация региона и населения Приаралья.

В связи с перекрытием Республикой Узбекистан Арнасайского лога, служившей чашей для Арнасайского катастрофического водосброса из Шардаринского водохранилища и из-за снижения возможности пропуска высоких расходов воды

возросла опасность переполнения Шардаринского водохранилища и безаварийного пропуска воды ниже по течению реки, особенно в период ледохода вследствие снижения регулирующей способности Шардаринского водохранилища.

В целях снижения ущербов от паводков Правительством Казахстана было принято решение о строительстве Коксарайского контррегулятора ниже створа Шардары.

Ввод в эксплуатацию контррегулятора создало благоприятные условия для паводковой безопасности и водообеспечения 71 населенного пункта Южно-Казахстанской и Кызылординской областей с общим числом проживающих более 400 тысяч человек.

Строительство в рамках проекта РРСАМ Кокаральской плотины с водосбросным сооружением позволило повысить и стабилизировать уровень Северной части Аральского моря и обеспечить пропуск излишков воды без превышения проектного уровня 42 мБС.

Благодаря проекту уровень воды в Малом море за 8 лет (с 2003 по 2011 годы) поднялся с 39,90 м БС до 41,88 м БС и увеличению объема воды с 15,6 до 26,7 куб. км, соответственно на 11,5 куб.км или более 70%.

Строительство Малого Арала, по сути казахстанского моря, убедило всех, что вполне реальна задача сохранения части моря на критический период обмеления Арала. В акватории Малого Арала образовался свой микроклимат, улучшилось воспроизводство местной флоры и фауны. Обнаженное дно начало покрываться растительностью, появились дикие звери, птицы, расширились сенокосные угодья. Возобновлен рыбацкий промысел в прибрежных озерах.

В основу проекта РРСАМ-1 был заложен водохозяйственный баланс при ирригационном режиме работы Токтогульского водохранилища.

Переход режима работы Токтогульского водохранилища на энергетический резко изменил режим притока воды к Шардаринскому водохранилищу и ухудшил водохозяйственную обстановку в низовьях реки Сырдары. В этой связи возникла необходимость продолжения реализации второй фазы проекта РРСАМ (191,660 млн. долл. США) в рамках ПБАМ-3, где при успешной реализации РРСАМ-2 будут достигнуты следующие результаты /7/:

1. Устойчивая эксплуатация Шардаринского водохранилища, где разрушения плотины могут принести ущерба по минимальным подсчетам на 4,6 млрд. долл. США;

2. Водоснабжение орошаемых земель площадью более 63 тыс. га и обводняемых пастбищ около 250 тыс. га;

3. Повышение пропускной способности Сырдары в зимний период от 400 в Казалинском районе до 600 м<sup>3</sup>/с в Кармакчинском районе, где ущерб от затопления населенных пунктов и ирригационных систем может составит более 28 млн. долл. США;

4. Обеспечение круглогодичной автотранспортной связи между населенными пунктами и хозяйствующими субъектами;

5. Приближение водной поверхности моря к г.Аральск (один из целевых показателей 20 летней деятельности Международного Фонда спасения Арала) (Рис. 2);

6. Улучшение микроклимата и экологической обстановки в прибрежной зоне и г. Аральске;

7. Создание новых рабочих мест и улучшение социально-экономического уровня жизни местного населения путем развития традиционного рыбного промысла, животноводства, рекреации и экотуризма.



Источник: КазНИИВХ, 2005 г

Рисунок 2. Приближение водной поверхности моря к г.Аральск.

Между тем, несмотря на готовность Всемирного Банка по финансированию проекта РРСАМ-2 до сих пор (с 2010 года) ведутся обсуждения и споры по одному из основных компонентов проекта – «Комплекс сооружений в заливе Сарышыганак». Суть разногласий заключена в следующем:

Сторонники первого решения – придерживаются мнения в наращивании существующей Кокаральской плотины до 48 м БС, либо вообще исключить данный компонент из проекта, мотивируя свою точку зрения в сохранении существующей обстановки в дельте Сырдарьи.

Преимуществом сего является облегчение условий эксплуатации в связи с сосредоточением операционных работ на одной плотине и получение краткосрочных прибылей.

Однако имеются и недостатки:

- высокая, не допустимая для экологически устойчивых водоемов, амплитуда колебания уровня воды, достигающая 3,3 м;
- длительный срок заполнения водоема до горизонта воды 48,00 м БС, составляющий около 20 лет;
- риск существенного снижения водопритока и как следствие увеличения амплитуды колебания уровней воды до 4,3 м и роста минерализации воды до 39 г/л, неприемлемых для организации водной транспортной связи с г. Аральском и для обеспечения эффективного рыболовства;
- повышенные показатели потерь воды на испарение и фильтрацию;
- повышение общей температуры воды в водном объекте, где в последующем возможен процесс эвтрофикации;
- необоснованные водосбросы из Кокаральской перемычки с одновремен-

ной потерей до 2 тыс. тонн рыбы (по проекту не предусмотрен рыбоход).

При альтернативном решении, учитывающее поручения Глав государств-учредителей МФСА, современную геополитическую и водохозяйственную ситуацию, поднимает уровень воды до г.Аральск путем строительства комплекса сооружений в заливе Сарышыганак, где в дополнение к существующему морю будет возведена земляная плотина обеспечивающая подпор с отметкой НППГ 50 м БС (рис. 2).

Преимуществом данного направления является:

- колебание горизонта воды и минерализации воды в Сарышыганакском водоеме в пределах экологических требований (1,5-2,0 м) и 12,0 г/л;
- возможность организации судоходства и экотуризма;
- реабилитация судоремонтной и рыбо-перерабатывающей промышленности в г.Аральске, восстановление ранее существующих рабочих мест и повышение социально-экономической обстановки;
- использование подводного канала в залив Сарышыганак в качестве обводнительного тракта для развития животноводства.

К недостаткам можно отнести:

- повышение эксплуатационных затрат комплекса сооружений;
- реагирование основной части САМ на снижение притока воды.

Рассматривая всю Сырдарью от истоков до устья, т.е. Тянь-Шанских зон формирования стока до Северного Аральского моря можно отметить, что данный водоток является носителем живительной влаги, источником энергии и заработка для 22 млн. населения живущего вдоль бассейна Сырдарьи. /2/

При этом разновекторность водопользования в последующем создаст основу устойчивой жизнедеятельности региона, где благоприятная экономико-экологическая обстановка в Приаралье будет неотъемлемым компонентом регионального комплекса.

Пример энерго- и водоснабжения в Центральной Азии показывает, что не стремление к самообеспеченности, а только интеграция всех стран региона может решить проблему устойчивого развития как в отдельных странах, так и в регионе в целом. Ведь только из-за неэффективного управления водными ресурсами, регион теряет до 1,7 млрд.долл.США. /8/

Поэтому в настоящее время необходима плановая реализация проекта РРСАМ-2 согласно рекомендациям группы экспертов предлагающих довести воду до г.Аральск, несмотря на затягивание и создаваемый искусственный ажиотаж их оппонентов по изменению целевых показателей проекта.

---

#### *Литература:*

1. *Евразийский банк развития. Водно-энергетические ресурсы Центральной Азии: проблемы использования и освоения. Отраслевой обзор №2. Алматы: «РУАН», 2008. – 44с.  
<http://cawater-info.net>.*
2. *ЕЭК ООН, РЭЦА. Национальный доклад: стандарты и нормы качества вод в РУ. Ташкент-Алматы, 2011. – 80с.*
3. *МООС РК РГП «Казгидромет». Информационный бюллетень о состоянии окружающей среды и здоровья населения Приаралья. Выпуск 2 (18). Кызылорда, 2 квартал 2009. – 13с.*
4. *Ибатуллин С.Р., Ясинский В.А., Мироненко. Евразийский банк развития. Влияние изменения климата на водные ресурсы Центральной Азии. Отраслевой обзор №6. Евразийский банк развития. Алматы: «РУАН», 2009. – 44с.*

5. *Информационный отчет Исполнительной Дирекции МФСА в РК за 2009-2011 годы – 25 с.*
6. *Рекомендации ТОО «КазНИИВХ», Разработки ПК «Институт Казгипроводхоз».*
7. *Региональное бюро Программы развития ООН по странам Европы и СНГ. Доклад о человеческом развитии в Центральной Азии. Братислава-Москва. 2005. – 282с.*

#### **Тұжырым**

Берілген мақалада Сырдария өзені бассейніндегі экономика-экологиялық жағдайды жақсартуға арналған қазіргі жағдайда суды қолдану туралы және Қазақстан Республикасының Өкіметі қабылдажатқан шаралар туралы ақпараттық шолу келтірілген.

#### **Резюме**

В статье приводится информационный обзор современной ситуации по водопользованию и мерам, принимаемым Правительством Республики Казахстан по улучшению экономико-экологической ситуации в бассейне реки Сырдария.

#### **The abstract**

This article provides an overview of the current situation on water use and the measures taken by the Government of the Republic of Kazakhstan to improve the economic and environmental situation in the Syr Darya River basin.



УДК 631.6

## Изменение компонентов агроландшафтов при мелиорации земель в Казахстане

Рябцев А.Д.,

ПК Институт «Казгидроводхоз», г.Алматы

На основе разработанных показателей для оценки изменения компонентов и информационно-аналитических материалов по использованию природных ресурсов при мелиорации сельскохозяйственных земель определены интенсивность изменения компонентов природной системы водохозяйственных районов Казахстана

Антропогенная деятельность в низовьях реки Сырдарьи явилась одной из основных причин деградации природных компонентов из-за преобладания потребительского неконтролируемого использования ресурсов и отсутствия методов экологической оценки или экспертизы [1-11].

С целью определения уровня техногенных нарушений природных систем выполнен ретроспективный анализ развития орошаемого земледелия. Такой анализ необходим, во-первых, для установления основных противоречий между производительной деятельностью и природной средой, приведших к современному экологическому кризису и деградации, и, во-вторых, для разработки концепции и стратегии реконструкции систем на техногенно-нарушенных природных комплексах и определения путей выхода из создавшегося кризиса.

В настоящее время методы эквивалентного сопоставления разнородных показателей применяются для оценки технического уровня проектных решений в мелиоративной науке [12; 13]. Поэтому, для оценки уровня техногенного нарушения агроландшафтов, можно использовать показатели, характеризующие отношения использования природных ресурсов и изменения их компонентов в системе природопользования [14]:

- при агротехническом освоении территории:  $K_f = F_i / F$ , где  $F_i$  - площадь освоенной территории, га;  $F$  - площадь природных или полуприродных экосистем, га;

- при мелиорации сельскохозяйственных земель:  $K_o = (O_p^{\phi} - O_p^{\varepsilon}) / O_p^{\varepsilon}$ , где  $O_p^{\phi}$  - фактическая оросительная норма или удельный водозабор, м<sup>3</sup>/га;  $O_p^{\varepsilon}$  - почвенно-экологическая допустимая норма орошения, обеспечивающая оптимальное соотношение тепла и влаги в конкретных природно-климатических зонах, м<sup>3</sup>/га;

- при использовании водных ресурсов:  $K_b = (Q_b - Q_c - Q_p) / Q$ , где  $Q_b$  - располагаемые водные ресурсы бассейна рек, км<sup>3</sup> или м<sup>3</sup>/с;  $Q_c$  - санитарный попуск, обеспечивающий экологическую устойчивость в низовьях бассейнов рек, км<sup>3</sup> или м<sup>3</sup>/с;  $Q_p$  - объем водозабора для нужды промышленных предприятий и сельскохозяйственных организаций, км<sup>3</sup> или м<sup>3</sup>/с;

- при оценке изменений гидрохимического режима воды:  $K_c = (C_i - C_e) / C$ , где  $C_e$  - естественная минерализация воды рек до антропогенной деятельности человека, г/л;  $C_i$  - минерализация воды рек, в процессе антропогенной деятельности человека, г/л.

- при сбросе в водоисточник возвратных вод:  $K_d = (Q_{dp} / Q_d)$ , где  $Q_{dp}$  - коллекторно-дренажные и сточные воды, км<sup>3</sup> или м<sup>3</sup>/с.

- при оценке гидрохимического режима орошаемых земель:  $K_S = F_S/F_i$ , где  $F_S$  – площадь малопродуктивных засоленных земель, га.

Для демонстративного расчета показателей уровня техногенного нарушения агроландшафтов, выполнен анализ использования природных ресурсов по водохозяйственным бассейнам Казахстана (таблица 1).

Таблица 1.

**Динамика использования природных ресурсов и их влияние на компоненты природной системы по водохозяйственным бассейнам Казахстана**

Годы	Площадь, тыс. га		Площадь засоленных земель, тыс. га		Удельный водозабор, тыс. м <sup>3</sup> /га		Минерализация оросительной воды, г/л	
	F	K <sub>f</sub>	F <sub>S</sub>	K <sub>S</sub>	O <sub>p</sub>	K <sub>op</sub>	C	K <sub>c</sub>
1	2	3	4	5	6	7	8	9
<b>Иртышский водохозяйственный бассейн</b>								
<b>Восточно-Казахстанская область</b>								
1960	183.0	1.00	-	-	350.0	1.00	0.086	0.000
1970	165.0	0.90	-	-	489.0	1.40	0.100	0.160
1980	186.0	1.02	-	-	545.0	1.56	0.177	1.058
1990	215.0	1.17	-	-	597.0	1.71	0.185	1.150
2000	25.8	0.14	-	-	908.0	2.59	0.200	1.326
2010	58.4	0.32	-	-	482.0	1.38	0.350	3.069
<b>Павлодарская область</b>								
1960	2.5	1.00	-	-	420.0	1.00	0.230	0.000
1970	12.0	4.80	-	-	510.0	1.21	0.350	0.520
1980	49.0	19.6	-	-	605.0	1.44	0.450	0.956
1990	84.0	33.6	-	-	620.0	1.48	0.500	1.174
2000	4.8	1.92	-	-	730.0	1.74	0.550	1.391
2010	7.3	2.92	-	-	459.0	1.09	0.600	1.509
<b>Балхаш-Алакульский водохозяйственный бассейн</b>								
<b>Алматинская область</b>								
1960	455.0	1.00	130.0	0.29	1210	1.00	0.280	0.000
1970	465.0	1.03	144.0	0.31	1530	1.26	0.300	0.071
1980	577.0	1.27	165.6	0.29	1480	1.22	0.325	0.161
1990	622.0	1.37	210.9	0.34	1180	0.97	0.360	0.286
2000	440.0	0.97	176.8	0.40	785	0.55	0.400	0.428
2010	483.0	1.06	162.5	0.34	736	0.61	0.500	0.786
<b>Шу-Таласский водохозяйственный бассейн</b>								
<b>Жамбылская область</b>								
1960	275.0	1.00	30.2	0.11	560.0	1.00	0.480	0.000
1970	225.0	0.91	27.2	0.12	657.0	1.17	0.540	0.125
1980	264.0	0.96	37.5	0.14	689.0	1.23	0.680	0.417
1990	245.0	0.89	33.6	0.14	729.0	1.30	0.700	0.458
2000	161.0	0.59	13.6	0.08	730.0	1.30	0.710	0.479
2010	161.0	0.59	26.3	0.16	582.0	0.04	0.720	0.500
<b>Арало-Сырдарьинский водохозяйственный бассейн</b>								
<b>Южно-Казахстанская область</b>								
1960	300.0	1.00	23.6	0.08	1609	1.00	1.000	1.000
1970	350.0	1.17	8.6	0.03	1630	1.01	1.500	2.000
1980	427.0	1.42	9.5	0.02	1645	1.02	1.450	1.900
1990	485.0	1.52	9.8	0.02	1754	1.09	1.600	2.200
2000	414.9	1.38	13.2	0.03	790.0	0.49	1.600	2.200
2010	435.2	1.45	23.6	0.05	820.0	0.51	1.600	2.200

1	2	3	4	5	6	7	8	9
<b>Кызылординская область</b>								
1960	88.0	1.00	135.1	1.53	3860	1.00	0.700	0.400
1970	125.0	1.42	141.7	1.13	4510	1.17	0.980	0.960
1980	250.4	2.35	147.7	0.67	3620	0.93	1.740	2.480
1990	251.0	2.35	159.6	0.63	3720	0.96	1.390	1.780
2000	147.8	1.68	160.5	1.08	3280	0.95	1.400	1.800
2010	164.1	1.96	100.0	0.51	1269	0.33	1.450	1.900
<b>Урало-Каспийский водохозяйственный бассейн</b>								
<b>Актюбинская область</b>								
1960	10.0	1.00	-	-	367.0	1.00	0.400	0.000
1970	6.0	0.60	-	-	410.0	1.12	0.500	0.250
1980	31.5	3.15	-	-	450.0	1.23	0.600	0.500
1990	41.0	4.10	-	-	670.0	1.33	0.700	0.750
2000	8.6	0.86	-	-	845.0	2.30	0.800	1.000
2010	10.3	1.30	-	-	835.0	2.28	0.850	1.125
<b>Западно-Казахстанская область</b>								
1960	7.0	1.00	-	-	317.0	1.00	0.400	0.000
1970	12.5	1.79	-	-	407.0	1.28	0.500	0.250
1980	50.4	7.20	-	-	560.0	1.77	0.600	0.500
1990	54.0	7.71	-	-	635.0	2.00	0.700	0.750
2000	8.8	1.26	-	-	820.0	2.59	0.800	1.000
2010	2.8	0.40	-	-	825.0	2.60	0.850	1.125
<b>Атырауская область</b>								
1960	18.0	1.00	-	-	720.0	1.00	0.400	0.000
1970	18.5	1.03	-	-	750.0	1.04	0.500	0.250
1980	42.1	2.39	-	-	790.0	1.10	0.600	0.500
1990	34.0	1.39	-	-	856.0	1.19	0.700	0.750
2000	3.4	0.19	-	-	927.0	1.29	0.800	1.000
2010	3.8	0.21	-	-	950.0	1.32	0.850	1.125
<b>Мангистауская область</b>								
1960	-	-	-	-	-	-	0.400	0.000
1970	-	-	-	-	-	-	0.500	0.250
1980	1.1	1.00	-	-	786.0	1.00	0.600	0.500
1990	2.0	1.91	-	-	832.0	1.06	0.700	0.750
2000	0.7	0.64	-	-	935.0	1.19	0.800	1.000
2010	-	-	-	-	-	-	0.850	1.125
<b>Нура-Сарысуский водохозяйственный бассейн</b>								
<b>Карагандинская область</b>								
1960	25.0	1.00	-	-	540.0	1.00	0.200	0.000
1970	25.5	1.02	-	-	589.0	1.09	0.350	0.750
1980	64.0	2.56	-	-	678.0	1.26	0.577	1.885
1990	124	4.96	-	-	712.0	1.32	0.960	3.800
2000	5.5	0.22	-	-	735.0	1.36	1.337	5.685
2010	57.3	2.29	-	-	740.0	1.37	1.226	5.130
<b>Ишимский водохозяйственный бассейн</b>								
<b>Акмолинская область</b>								
1960	7.5	1.00	-	-	498.0	1.00	0.500	1.000
1970	7.6	1.01	-	-	564.0	1.13	0.550	1.100
1980	28.0	3.73	-	-	789.0	1.58	0.600	1.200
1990	40.0	5.33	-	-	912.0	1.83	0.650	1.300
2000	3.8	0.51	-	-	1114	2.23	0.700	1.400
2010	9.9	1.32	-	-	867.0	1.74	0.800	1.600
<b>Северо-Казахстанская область</b>								
1960	2.3	1.00	-	-	320.0	1.00	0.600	1.200
1970	5.0	2.20	-	-	345.0	1.08	0.650	1.300
1980	6.3	2.74	-	-	567.0	1.77	0.700	1.400
1990	26.0	11.3	-	-	634.0	1.98	0.850	1.700
2000	3.7	1.51	-	-	849.0	2.65	0.900	1.800
2010	2.9	1.26	-	-	823.0	2.57	1.000	2.000

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Тобол-Тургайский водохозяйственный бассейн								
Костанайская область								
1960	7.1	1.00	-	-	370.0	1.00	0.445	1.000
1970	12.5	1.76	-	-	412.0	1.11	0.700	1.538
1980	30.3	4.26	-	-	432.0	1.18	0.800	1.758
1990	41.0	5.77	-	-	456.0	1.28	1.310	2.357
2000	4.3	0.61	-	-	514.0	1.39	1.500	3.296
2010	3.9	0.55	-	-	506.0	1.37	1.500	3.296

Как видно из таблицы 1, во всех водохозяйственных бассейнах Казахстана до 1990 года наблюдается темп роста орошаемых земель, только после распада СССР, в связи с отсутствием материальных ресурсов и переходом экономики суверенной Республики Казахстан, резко сократилась площадь орошаемых земель, особенно в Иртышском, Урало-Каспийском, Нура-Сарысуском, Ишимском и Тобол-Тургайском водохозяйственных бассейнах.

С темпом роста орошаемых земель и связаны темп роста удельного водопотребления орошаемых земель, которые увеличились в 1990 году в сравнение с 1960 годом в два-три раза. Резкое увеличение удельного водопотребления орошаемых земель связано с низкими надежностями используемых технологий и техники полива и оросительных систем. При этом, следует отметить, увеличение удельного водопотребления орошаемых земель, связанным с орошением засоленных земель, требующих промывного режима орошения, что нарушило основной принцип мелиорации засоленных земель, то есть увеличения биологического и уменьшения геологического круговоротов воды и химических веществ.

В период 1900-1960 годов поливная норма составила 4-8 тыс. м<sup>3</sup>, что соответствовало почвенно-экологическим допустимым нормам орошения земель и обеспечивало энергетическую сбалансированность тепла, влаги и питательных веществ в природных агроландшафтах. По мере расширения масштабов орошения, особенно связанные с освоением засоленных земель и рисовых систем в бассейне Арало-Сырдарьинском и Балхаш-Алакольском водохозяйственных бассейнах, оросительная норма или удельная водопадача на один гектар непрерывно возрастала и достигла 44,6 тыс. м<sup>3</sup>.

Согласно этим данным, годовые непродуктивные потери оросительной воды для уровня «водовыдел на поле – корнеобитаемая зона сельскохозяйственных культур» составляют 346 % или в 3,46 раза больше, чем потенциальное испарение воды с поверхности почвы, то есть во всех орошаемых землях водохозяйственных бассейнов Казахстана, первый принцип мелиорации было обеспечение получения «рекордного» урожая от сельскохозяйственных культур любой ценой привело к нарушению второго принципа мелиорации - уменьшения геологического круговоротов воды и химических веществ, что привело к созданию водоемких технологий орошения.

Все это привело к тому, что в несколько десятков раз увеличилась интенсивность геологического круговорота воды и химических веществ особенно в низовьях рек, что привело к ухудшению качества воды, особенно в дельтах рек, где минерализация возросла до 2,5 г/л и существенно превысила ПДК по многим показателям вследствие сбросов в реки коллекторно-дренажных вод (12,0-14,0 км<sup>3</sup> в год).

#### Литература:

1. Мустафаев Ж.С. Почвенно-экологическое обоснование мелиорации сельскохозяйственных земель в Казахстане. – Алматы: Гылым, 1997. – 358 с.

2. Хачатурьян В.Х., Айдаров И.П. Концепция улучшения экологической и мелиоративной ситуации в бассейне Аральского моря // Мелиорация и водное хозяйство. – 1990. – №12. – С. 5-12; 1991. – №1. – С. 2-9.
3. Парфенова Н.И., Решеткина Н.М. Экологические принципы регулирования гидрогеохимического режима орошаемых земель. – СПб.: Гидрометеиздат, 1995. – 360 с.
4. Хачатурьян В.Х. Обоснование сельскохозяйственных мелиорации с экологических позиций // Вестник сельскохозяйственной науки. – 1990. – №5. – С. 43-48.
5. Решеткина Н.М. Бассейн Аральского моря – саморегулирующаяся природная система // Мелиорация и водное хозяйство. 1991. – №9. – С. 3-7.
6. Мустафаев Ж.С., Умирзаков С.И., Козыкеева А.Т., Ахметов Н.Х. Оценка уровня техногенных нагрузок на природную систему в низовьях реки Сырдарьи // Сборник научных трудов КазНИИВХ / Научные исследования в мелиорации и водном хозяйстве. – Тараз: ИЦ «Аква», 2001. том. 38. выпуск 2. – С. 132-136.
7. Мустафаев Ж.С., Умирзаков С.И., Козыкеева А.Т., Ахметов Н.Х., Мустафаева Л.Ж. Оценка уровня техногенных нагрузок на природную систему в низовьях реки Сырдарьи // Вестник ТарГУ / Природопользование и проблемы антросферы. – Тараз, 2001. – №4(4). – С. 107-11
8. Козыкеева А.Т. Экологические принципы управления природными процессами бассейна Аральского моря. – Алматы, 2005. – 256 с.
9. Голованов А.И., Сухарев Ю.И., Шабанов В.В. Комплексное обустройство территорий – дальнейший этап мелиорации земель // Мелиорация и водное хозяйство. – 2006. – №23. – С. 25-31.
10. Решеткина Н.М., Икрамов Р.К. Борьба с засолением земель и экологический кризис в Приаралье // Мелиорация и водное хозяйство, 2000.-№1. – С. 33-36.
11. Духовный В.А., Умаров П.Д. Водосбережение – главный фактор стабилизации развития региона бассейна Аральского моря // Мелиорация и водное хозяйство, М.: №4, 1999. с. 9-11.
12. Мустафаев Ж.С. Методологические и экологические принципы мелиорации сельскохозяйственных земель. – Тараз, 2004. – 306 с.
13. Хачатурьян В.Х. Прикладные методы оценки водно-солевого, теплового и питательного режимов черноземов // Мелиорация и водное хозяйство, серия орошение и оросительные системы (Обзорная информация). – М.: ЦБНТИ Минводхоза СССР, 1988. – Вып. 3.- 56 с.
14. Мустафаев Ж.С., Рябцев А.Д. Математическая модель расчетного мониторинга агроландшафтов. – Тараз, 2009. – 136 с.

# Оптимизация оросительной нормы сельскохозяйственных культур

Хожанов Н.Н., Ержанова Н.К.,  
Таразский государственный университет им.М.Х.Дулати

В сельскохозяйственной практике вопросы обоснования оросительной нормы в условиях антропогенного опустынивания позволяет рационально использовать водные ресурсы. В этом плане большой интерес представляет теоретическое перераспределение оросительной нормы по показателям агроклимата, почвы, гидрогеологии, а также урожайности сельскохозяйственных культур. Так как оросительные нормы в основном слагаются из показателей суммарного водопотребления культуры и естественной влагообеспеченности:

$$M = E_v - (W_n + 10P_e), м^3 / га$$

где, М – оросительная норма нетто, м<sup>3</sup>/га

$E_v$  - суммарное водопотребление за этот период, м<sup>3</sup>/га

$W_n$  – продуктивный запас влаги в почве на начало вегетации, м<sup>3</sup>/га

$P_e$  – атмосферные осадки, выпавшие за вегетационный период, мм

Как следует из выше приведенной формулы оросительная норма состоит из показателей агроклимата, т.е. зависит от относительной влажности воздуха ( $W_v$ ), среднесуточной температуры воздуха ( $t_v$ ), продуктивного запаса влаги в почве и атмосферного осадка. Однако в практике орошаемого земледелия большой интерес представляет определения долевых частей вышеуказанных параметров. Данное по нашим расчетам приведены в таблице 1.

Таблица 1

Расчет долевых частей оросительной нормы, %

№ п/п	Показатели	Месяцы						Сумма	За вегета-й период IV-IX, %
		IV	V	VI	VII	VIII	IX		
1	Относительная влажность воздуха, $W_v$ , %	56	46	38	32	34	38		
2	Доля оросительной нормы на 1% $W_v$ риса	385,7	469,5	568,4	675,0	635,3	568,4	3302,3	15,2
	озим.пшеница	61,6	75,0	90,7	107,8	101,4	90,7	527,2	15,2
	кукуруза на зерно	114,3	139,1	168,4	200,0	188,2	168,4	978,4	15,2
	кукуруза на силос	113,4	138,0	167,1	198,4	186,7	167,1	970,7	15,2
	люцерна	157,1	191,3	231,5	275,0	258,8	231,5	1345,2	15,2
3	Сред.суточный $t_v$ , °С	11,7	18,1	23,4	26,0	23,6	17,0		

4	Доля оросительной нормы на 1°C t <sub>в</sub> , риса	1846,1	1193,3	923,1	830,7	915,2	1270,5	6978,9	32,3
	озим.пшеница	294,8	190,6	147,4	132,6	146,1	202,9	1114,4	32,3
	кукуруза на зерно	547,0	353,6	273,5	246,1	271,2	376,5	2067,9	32,3
	кукуруза на силос	542,7	350,8	271,4	244,2	269,1	373,5	2051,7	32,3
	люцерна	752,1	486,2	376,1	338,5	372,8	517,6	2843,3	32,3
5	Урожайность, ц/га								
	риса – 35							617,1	2,8
	озимпшеница-35							98,5	2,8
	кукуруза на зерно-35							182,8	2,8
	кукуруза на силос-450							14,1	0,2
	люцерна-350							25,1	0,3

Здесь, оросительные нормы сельскохозяйственных культур принято из рекомендации «Оросительные нормы сельскохозяйственных культур в Казахстане», разработанной КазНИИВХ, 1989. Отсюда для риса  $M = 21600 \text{ м}^3/\text{га}$ , озимой пшеницы  $3450 \text{ м}^3/\text{га}$ , кукуруза на зерно  $6400 \text{ м}^3/\text{га}$ , кукурузы на силос  $6350 \text{ м}^3/\text{га}$  и люцерны  $8800 \text{ м}^3/\text{га}$ . Данные показатели оросительной нормы соответствует для Южно-Казахстанской области.

Отсюда следует, что доля оросительной нормы на 1% влажности воздуха по месяцам в зависимости от влагообеспеченности хотя имеют различные показатели, которые в сумме за вегетационный период составляют от  $970,7$  до  $3302,3 \text{ м}^3/\text{га}$ , а в расчете процентного выражения она находится на уровне  $15,2\%$ . Такая же тенденция можно предвидеть по долевого участию оросительной нормы на 1°C среднесуточной температуры воздуха. Однако ее процентное выражение находится на уровне  $32,3\%$ .

Таким образом агроклиматические показатели в общей сложности израсходуют порядка  $48,5\%$  оросительной нормы. Кроме того, анализами установлены, что на образования зерна зерновых культур расходуются до  $2,8\%$  оросительной нормы, а на образование силоса и сены кормовых культур расходуются соответственно  $0,2$  и  $0,3\%$  оросительной нормы.

С другой стороны, как следует из данных таблицы 2 коэффициент ретроспективности ( $K_1$ ) орошаемых массивов свидетельствуют, что показатели абсолютной отметки местности оказывает серьезное влияние на все виды агротехнических и мелиоративных работ. При этом ее абсолютные показатели по южным областям республики колеблются в пределах  $0,14-2,70$ . Когда, как показатели суммарной испаряемости и радиации изменяются в значительной степени. Отсюда следует, что по показателям коэффициента ретроспективности ( $K_1$ ) орошаемые массивы Казахстана можно подразделять на три группы, как равнинный  $K_1 = 1$ , предгорный  $K_1 = 1-2$  и горный  $K_1 = 2$ .

Таблица 2

### Коэффициенты ретроспективности орошаемых массивов

№ п/п	Метестанции	Абс.отн., М	$E_0$	R	$K_1 = \frac{h}{h^{cp}}$	$K_2 = \frac{E_0}{E_0^{cp}}$	$K_3 = \frac{R}{R^{cp}}$
Кызылординская область							
1	Арал	62	1057	175,0	0,14	0,98	0,99
2	Казалы	66	1094	179,0	0,16	1,02	1,01
3	Монсыр	71	1051	174,4	0,17	0,98	0,98

4	Саксаул	78	1094	179,0	0,18	1,02	1,01
5	Чидан-Работ	88	1226	193,6	0,21	1,14	1,09
6	Карак	91	1155	185,8	0,22	1,07	1,05
7	Жусалы	101	1142	184,4	0,24	1,06	1,04
8	Кзылорда	128	1129	183,0	0,30	1,05	1,03
9	Злиха	138	1148	185,8	0,33	1,07	1,05
10	Шиели	152	1165	186,8	0,36	1,08	1,06
11	Ак-кум	173	1276	199,1	0,41	1,19	1,13
	Среднее						
Жамбылская область							
1	Камкалы-Кол	207	1170	187,5	0,49	1,09	1,06
2	Уланбель	266	1116	181,5	0,63	1,04	1,03
3	Байкадам	337	1083	177,9	0,80	1,00	1,00
4	Шыганак	349	1040	173,2	0,83	0,97	0,98
5	Мойынкум	350	1052	174,4	0,83	0,98	0,98
6	Уюк	372	1116	181,5	0,88	1,04	1,03
7	Тюкен	420	1012	170,0	0,99	0,94	0,96
8	Толеби	455	1096	179,3	1,08	1,02	1,01
9	Умбет	520	1103	180,1	1,23	1,03	1,02
10	Тараз	642	1048	173,9	1,52	0,97	0,98
11	Акыр-тобе	643	1068	176,2	1,52	0,99	0,99
12	Кулан	682	1051	170,4	1,62	0,98	0,96
13	Мерке	703	1041	173,2	1,66	0,97	0,98
14	Отар	742	935	161,5	1,76	0,87	0,91
15	Шокпар	769	1041	173,3	1,82	0,97	0,98
16	Аныракай	832	1109	180,8	1,97	1,03	1,02
17	Жуалы	952	830	149,9	2,25	0,77	0,84
18	Шокпак	1135	861	153,3	2,68	0,80	0,86
19	Кордай	1141	879	155,3	2,70	0,82	0,88
	Среднее	422	1072,9	176,6			

Общеизвестно, что в мелиорации рассматриваются вопросы изменения приземного слоя на высоте 2 метра и подземного слоя до глубины 1 м. В этом отрезке на протяжении долгих лет произвелись многочисленные исследования, направленные на получения запланируемого урожая сельскохозяйственных культур. Однако, в последнее время в силу обострения экологических ситуации назрела необходимость введения ресурсосберегающих технологии. В этом аспекте рациональное использование водных ресурсов имеет наиболее важное значение, т.к. её взаимосвязь с почвенными показателями обуславливают создания временного и долговременного изменения оптимальности почвенно-поглощающего комплекса. Так, анализы свидетельствуют, что на протяжении долгих лет существовала, так называемая концепция «промывного режима орошения», которая в конечном счете привела к истощению почвы, обмелению трансграничных рек и иссушению огромных водоемов.

В аридной зоне в последнее время в результате антропогенного опустынивания огромных территории и выдвигаются различные гипотезы по совершенствованию использования водных ресурсов и технологии возделывания сельскохозяйственных культур. Однако, все виды технологических операций направлены на повышения материальных затрат, что является сдерживающим фактором в современных условиях. Поэтому, исходя из вышеупомянутых, наибольший интерес представляют вопросы рационального использования природных факторов. В этом плане, как свидетельствуют наши исследования, влажность воздуха приземного слоя почвы, могут быть одним из резервов экономия поливной воды. Так, как показатели оросительной нормы с влажностью воздуха корректируются следующей зависимостью:

$$M = 9000 - 95W_g; \text{ м}^3/\text{га}$$

Расчеты свидетельствуют, что оросительная норма яровой пшеницы по зонам Республики Казахстан, по данным КазНИИВХ колеблется в пределах ЮКО – 4455 м<sup>3</sup>/га, ЗКО - 3300 м<sup>3</sup>/га, ВКО - 2550 м<sup>3</sup>/га и СКО - 1800 м<sup>3</sup>/га, по формуле M<sub>1</sub> автора



данной статьи она находилась соответственно 6900-4600-3200-2400 м<sup>3</sup>/га, а по показателям фактической влажности воздуха она соответствовало 6400-4250-3750-2600 м<sup>3</sup>/га (таблица 3). Отсюда следует, что наибольшее отклонение в сторону чрезмерного снижения оросительной нормы яровой пшеницы по всем исследуемым зонам отмечается в данных «КазНИИВХ», которая колеблется в пределах 800-1945 м<sup>3</sup>/га. Данные свидетельствуют, что в расчетах «КазНИИВХ» по яровым и озимым пшеницам оросительная норма занижена на 1-2 полива, тогда как по культуре подсолнечник, кукуруза превосходит фактические нормы по влажности воздуха на 400÷1150 м<sup>3</sup>/га.

Таким образом, регулируя оросительные нормы сельскохозяйственных культур по показателям фактической влажности воздуха можно существенно снизить затраты воды на образования 1ц сухой массы и рационально использовать влагу из почвы и воздуха. В этом плане научные исследования, направленные по использованию природных факторов позволят значительно смягчить экстремальное экологическое состояние орошаемых массивов, повысить отдачу агропромышленного комплекса и увеличить урожайность сельскохозяйственных культур.

Таблица 3

**Оросительные нормы сельскохозяйственных культур, м<sup>3</sup>/га**

№ п/п	Культуры	Оросительные нормы			По отношению к КазНИИВХ	По отношению к М <sub>1</sub>
		По КазНИИВХ	По формуле М <sub>1</sub>	По факт. W <sub>в</sub>		
1	Пшеница яровая					
	ЮКО	4455	6900	6400	-1945	+500
	ЗКО	3300	4600	4250	-950	+350
	ВКО	2550	3200	3750	-1200	-550
	СКО	1800	2400	2600	-800	-200
2	Пшеница озимая					
	ЮКО	4000	7100	6400	-2400	+700
	ЗКО	2900	4700	4250	-1350	+450
	ВКО	1950	3300	3750	-1800	-450
	СКО	1780	2500	2600	-820	-100
3	Подсолнечник					
	ЮКО	7400	5200	6400	-1000	-1200
	ЗКО	5400	3400	4250	+1150	-850
	ВКО	4150	2400	3750	+400	-1350
	СКО	2700	1800	2600	+100	-800
4	Кукуруза на зерно					
	ЮКО	7200	4150	6400	+800	-2250
	ЗКО	5400	2750	4250	+1150	-1500
	ВКО	4150	1900	3750	+400	-1850
	СКО	2600	1450	2600	0	-1150
5	Кукуруза на силос					
	ЮКО	5850	4700	6400	-550	-1700
	ЗКО	4450	3100	4250	+200	-1150
	ВКО	3400	2200	3750	-350	-1550
	СКО	2150	1650	2600	-550	-950

Исходя из выше отмеченных можно отметить следующее:

- для регулирования отдачи поливного земледелия в орошаемой зоне юга Казахстана, следует предпринимать меры по техническому оснащению технологии орошения сельскохозяйственных культур;

- в целях рационального использования поливной воды необходимо перейти на капельные орошения;
- учитывая большую издержанность и трудоемкость выращивания сельскохозяйственных культур на открытом грунте, возникает целесообразность перехода на закрытый грунт;
- совершенствование технологии производства сельскохозяйственных работ обеспечит до 49% сэкономить поливную воду на создание микроклимата поля и до 30-35% снизит потери на фильтрацию из почвы.

### Реферет

В статье рассмотрены вопросы рационального использования оросительной нормы сельскохозяйственных культур. Определены долевые участия оросительной нормы от внешних факторов. Исследованиями выявлены, что оптимизация оросительной нормы по показателям фактической влажности воздуха можно существенно снизить затраты воды на образование 1ц. сухой массы и рационально использовать влагу из почвы и воздуха.

### Қазақстан көлдері

Қазақтың ұлан-байтақ жері өзен-көлдерге өте бай. Жер-су аттарына байланысты халық жадында қатпарланып жинақталған аңыз-әңгімелер де сан алуан. Еліміздегі көлдер туралы әртүрлі дереккөзден алынған мәліметтерді жариялауды жөн санап отырмыз.

### Каспий теңізі

Тілдік тұрғыдан бұл тарихи атау кас және пий деген екі сөзден жасалған. Каспий теңізі туралы біздің дәуірімізге дейін IV ғасырда тарих атасы Геродот еңбегінде: «Каспийское море – это море совершенно особого рода. Длина его – пятнадцать дней плавания на гребном судне, а ширина в самом широком месте – восемь дней. На западе оно граничит с Кавказским хребтом – самой обширной и высокой из всех горных цепей. Само название Каспийское море связывается с именем сакского племени Каспиисв, жившего на южном побережье Каспийского моря» деп жазды [1]. С.В.Юшконың айтуынша: «Біздің заманымыздан бұрынғы VII-IV ғасырларда Каспий теңізінің жағалаулары мен Маңғыстау төңірегінде кас тайпасы өмір сүрген. Бұл тайпа әдет-ғұрып, салт-сана, дәстүрі, жалпы мәдениеті тұрғысынан сақ пен скифтердің үлкен бір тармағы болуы керек» [2]. Басқа да тарихи (жазба ескерткіштерде біздің заманымыздан бұрынғы III ғасырда, біздің заманымыздың I және VI ғасырларында Гиркан теңізі, VIII-X ғасырларда оғыздар үстемдігі кезінде Хазар теңізі аталған. Алайда көптеген тарихи-географиялық еңбектерде Каспий аты сақталған. Тарихи еңбектер мен тарихшылардың барлығы Каспий теңізі атауының бірінші құрамындағы кас сөзін көне тайпа аты деп есептейді. Атаудың екінші сыңарындағы пий сөзі оралтай тіл бірлестігіне тән, орочин тілінде *bija* – «өзен, бұлақ, көл», эвенк тілінде *bija* – «өзен», самодни тілінде *ба* – «су», «өзен», негил – тілінде де *bija* – «өзен», «бастау» екенін көреміз [3]. Қазіргі қазақ тіліндегі, Буйен (Ақсу ауд. Алматы обл.) өзенінің синкретикалық түбірі буй (<бу<би<пи) – ен қосымша. Лингвистикалық тұрғыдан Каспий атауының кас сыңары (тайпа аты) және пий (фонетикалық варианттары *bil // bi // by // (й) // ba* «су», «өзен», «көл»). Құрамындағы *би // пи > ба* сөздері бар гидронимдер: Бияооб өзенінің бір тармағы. Бийхем – Енисей



өзенінің бір тармағы. Салба – Енисейдің сол жақ тармағы. Демек, Каспий теңізі «кас тайпасына тән көл» мағынасындағы атау деп білеміз. Көптеген еуропалық және отандық зерттеушілер осы кас (кас) этнонимін «қазақ» сөзінің түп-төркіні ретінде қарастырады. Ерте замандарда «каскөлі» деп аталғанымен, кейіннен теңіз аталуы – суының көлемі мен деңгейінің көтеріле асуына сай кейінгі дәуірде пайда болуымен байланысты екені сөзсіз.

Жанұзақ Телғожа Сейдінұлы. Қазақстан палеотопонимикасы – халық тілі мен мәдениетінің көне жәдігері

<http://tbi.kz/pages/kyzmetkerler/galymninjekeparakshsasy/januzak.html>

### **Балқаш көлі**

Көлдің қазіргі атауына байланысты халық ішінде бұрыннан айтылып келе жатқан аңыз бар. Бұдан көп ғасырлар бұрын көлдің батыс жағалауын бір бай мекендеген екен. Оның Балқия атты аса көрікті қызы болыпты. Ол тек көркімен ғана емес, ақылымен де, адамгершілігімен де ел ауызына ілігіпті. Сүйікті қызды әкесі ғана емес, бүкіл жұрт еркелетіп Балқаш деп атайтын болыпты.

Жасы он жетіге толғанда Балқия алыс елден келген Ерден атты бір жас жігітке ғашық болады. Алайда қазақтың көне әдет-ғұрпы бойынша ата-анасы қызды бала күнінде атастырып, қалың мал алып қойған екен. Мұны естіп-білген қыз бен жігіт жасырын қашпақ болып келіседі де, бір ыңғайлы келген түнде екеуі екі атқа мініп тайып отырады. Ертесіне екі ғашық бір қалың қамыстың ішіне келіп дем алуға тоқтайды. Мұнда олар ойламаған жерден қырсыққа тап болады. Тал түсте аттарына қамыс ішіндегі қабандар тап береді. Ерден аттарды құтқарам деп жүргенде, қабанның азу тісі денесіне оңдырмай ауыр жарақат салады. Балқияның сүйікті жігітін өлімнен арашалап қалуға шамасы келмейді де, асыл жарын жерлеп, өзінде сол жерде өлмек болады. Ал бұл кезде қабаннан үркіп қашқан екі ат қыз бен жігіттің туған ауылына келіп бір-ақ тоқтайды. Ыза болған қыздың әкесі жігіттерге қашқындарды ұстап әкелуге әмір береді және оларды халық алдында қарабет қылып жазаламақ болады. Қашқындарды іздеп шыққан жігіттер ат тұяғының ізімен жүріп отырып, қыздың тығылған жерін табады. Қуғыншыларды көрген соң, әкесінің қатал мінезін жақсы білетін Балқия, қолға түскеннен өлімді артық көріп, биік жардан көлге бір-ақ секіреді де су түбіне кетеді.

Бұл ауыр оқиға, трагедия сол маңдағы елге түгел жайылып, бұдан былайғы жерде көлді өздері еркелетіп айтатын, сүйікті жас арудың атымен халық Балқаш деп атап кеткен екен.

<http://www.karlib.kz/saryarka/adebiet/anyzdar.html#balkash>

### **Зайсан көлі**

Зайсан көлін алғаш зерттеген орыс ғалымы Г.Н.Потанин болды. Ол 1863–1864 жылдың қысында келіп, балық аулау жұмысымен танысады және көлдің жалпы географиялық құбылыстарына шолу жасап, оның ұзындығын 110 км, енін 28 км, тереңдігін 6 метр деп белгілеген. Бұдан кейін Зайсан көлін зерттеген Е.Михаэлис, В.Сапожников, А.Сидельников, Б.Герасимовтар болды, олар өздерінің зерттеу материалдарын Семейдегі патшалық орыс география қоғамының бөлімшесінің әр жылдардағы нөмірлерінде жариялады. Сол зерттеушілердің айтуы бойынша, XVI ғасырда монғолдардың күшті одағы (ойрат, торғауыт, жоңғарлар) Зайсан ойпатындағы түрік халықтарын ығыстырып, ол жерді өздері мекен еткен. 1650 жылы монғол одағында аштық болу салдарынан Зайсан көлінің балығын азық ретінде пайдаланған, сол себепті көлді «Нор-Зайсан» яғни, «мейірімді көл» деп атап кеткен.

Орыс патшасы география қозғалысының тағы бір деректеріне қарағанда Зайсан көлі 1925 жылы Лакинфтің жасаған картасында қытай деректері бойынша ертеде «Хон – Хоту – Нор» болып аталған көрінеді.

Қазір көл атауы «Нор-Зайсан» емес, қазақ тілінің өзіндік ерекшелігіне қарай «Зайсан» көлі болып аталып жүр.

*Қ.Т.Сапаров. Қазақ шығысының өзен-көл атаулары*

### **Жасыбай көлі**

Баянауыл қазынасы – көркем, мөддір, ғажап Жасыбай көлін бір көрген адам өмір бойы ұмыта алмайды. Оның атымен және пайда болуына байланысты аңыздар көп. Солардың бірінің айтуынша, XVIII ғасырда Олжабай мен Жасыбай батырлар басқарған қазақ сарбаздары Баянауыл ормандарында жоңғар қолын талқандайды. Асулардың бірінде осы күнге дейін жау садақшысының қолынан андаусызда мерт болған Жасыбайдың мәйіті жатыр. Көл мен асу соның есімімен аталады.

Келесі аңыз былай сыр шертеді: үш ағайынды Олжабай, Кенжебай мен Жасыбай кімнің күшті екенін сынап көрмек болыпты. Қазір Жасыбай зираты тұрған ескі асудан тас лақтырады. Бірінші кезекті Олжабай алады. Кенжебай лақтырған тас Олжабайдық тасының үстіне түсіп, жерге батырады, астынан су шығып, шұңқырды толтыра бастайды. Жасыбай тасы да осыларға қосылып, судың атқылап шығуын жылдамдатады, бірақ тастың үстіңгі жағы судың бетінде қалады, кейін беткейіне ағаштар мен шөптер өсіп шығады. Туристер бұл жерді Махаббат аралы деп атайды, ал көл Жасыбай батырдың есімімен аталады.

<http://www.bayanaulcbs.pvl.kz/index.php?show=36&lang=2&artID=358&page=1>

### **Шайтанкөл**

Осыдан аттай 105 жыл бұрын Қарқаралы тауларының қарағай-қайыңды қолаттары тасқа шағылған болат шапқының шыңылымен жаңғырығып, ормантоғайды мекендеген құс атаулы дүрлігіп, елігі елеңдеп, бұланы мөңірей қашқан бір оқиғаға куә болды.

Қарқаралының архиерейі Михаил жергілікті жұртшылықтың өтінішімен Қарқаралының бір сілемі – Бұғылы тауының басына біткен Шайтанкөл көлінің маңын жын-періден аластау мақсатында мөддіреп жатқан айдынның батыс жағалауындағы қойтасты тесіп, крест орнатты. Көлдің атауынан үріккен діндарлар «Бұл жер енді «Қасиетті көл» атансын» деп, ерекше рәсім атқарған екен. Бірақ қазақ ежелден «Шайтанкөл» атап кеткен, тау басына біткен жұмбақ көлдің атауы өзгермеді! Керісінше, Сәбит Мұқанов, Сырбай Мәуленов, Серік Ақсұңқарұлылар жырға қосып, шыңға біткен шараяқтағы шағын көл аңыз бен сұлу жырға арқау болып келеді...

Бір қызығы, ел-жұрт ерте бастан аңыз-әңгімелер арқылы көркем келбетін қалыптастырған Шайтанкөл жаратылыстану ғылымдарының нысанасына әлі ілігер емес. Теңіз деңгейінен 1200 метр биікте шарасына шүпілдей толып жатқан аспан көл туралы жергілікті өлкетанушы этнографтар сөз етпесе, географтар, су құрамын зерттейтін сала мамандары тың ізденістер жасамай келеді. Тіпті жергілікті санитарлық-эпидемиологиялық стансы мамандары еш өзен құймайтын, ағып шықпайтын тұйық бассейн суының құрамын анықтамаған екен.

Шайтанкөлдің құпиялы қасиеті туралы осыдан бірер жыл бұрын ел газеті «Егемен Қазақстанға» берген сұхбатында тұңғыш ғарышкер Тоқтар Әубәкіров біраз сыр шертті. Тоқаң елге келген сапарының бірінде тау басындағы көлге түсіп, түнеп жатып қайтқан екен. Қалаға орала сала, батырдың денесін бөрткен басып кетіпті. Емхана, дәріханалардың табалдырығын тоздырған батырға ем табылмай, бір күні өзі түс көріп, түсіне енген ақ киімді ақсақал: «Балам, амандық сұраспадың ғой?» деп кейістік білдіріпті. Ақыры Тоқаң Қарқаралыға қайыра кеп, Шайтанкөлге шомылып, тәнін жуып, мазасын алған белгісіз жарадан құтылыпты-мыс. Шайтанкөлдің жағасына қадалған крест туралы алғаш жазған белгілі өлкетанушы Юрий Попов болса, уақыт өте су түбіне лақтырылған кресті алғаш көрген осы Тоқтар Әубәкіров



ұлы екен. Шынтуайтында, көл түбінде жатқан кресті көрдім деушілер аз. Тек осыдан бес жыл бұрын архиерей Михаилдың Шайтанкөлді аластағанына 100 жыл толған тұста Қарағанды өңірі казактарының атаманы, Қазақстан Республикасының Орыс-славяндар мен казактар қауымдастығының мүшесі Семен Раков бастаған топ көл түбіндегі зілтемірді қайыра алып шығуға ынта білдірген. Алайда бастамашыл топ қаражат таба алмады ма, әлде өзге геосаяси себептерге тоқталды ма – крест су түбінен шығарылған жоқ.

Қарқаралылық Ахметбек Әрінов атты ақсақал өзінің кітабында осынау көлді мекен еткен қос шайтан туралы әңгімелейді. «Өте ерте заманда орман-тоғайлы осынау өңірге Жиренсақал әулие келіп, ел аралайды екен. Әулие биік таулардың бірінің шыңын мекен еткен-міс. Күндердің күнінде ол Шайтанкөлге барған. Көлге жақындап барғанда қараса, су ішінде дене тұрқы адамға келетін сары түсті қос мақұлық шомылып жүрген көрінеді. Түсініксіз тілде өзара сөйлескен әлгі екеуінің бірі екіншісін «Әбілет, Әбілет!» деп атаса, екіншісі оған «Жәбілет!» дейді екен.

Әулие бұлардың ерлі-зайыпты шайтандар екенін біліп, олардың көбейіп кетуінен қауіптеніп, дұға оқып, айғай салғанда қос шайтан зым-зия жоғалып кеткен екен. Содан кейін әулие көл басына жиі кеп, түнеп жүргенде де шайтандарды кездестірмепті-міс. Көлдің «Шайтанкөл» аталуы содан», – дейді ақсақал.

Ел айтатын көптеген аңыздардың бәрі осы көлдің атауына келіп тіреледі. Шынтуайтына келгенде, ойыс-ойпатты сайда емес, жақпартасы қатпарын қалыңдатқан тау басына біткен суды көрген қазекем «Бұл адамның ісі емес, шайтанның ісі болар!» деп топшылауынан туған шығар көл атауы. Қалай болғанда да, көл атауы үрей тудырады екен деп, сыңсыған орман ортасында, құз-қиялы тау басына біткен сұлу көлге барушылар азайған емес. Қарқаралы өңіріне келгендер Шайтанкөл басына барып, түнемей кетуді ар санайтыны да бар. Ал осы шаруалардың ту сыртында туризм мен жаратылыстану саласының мамандары бастамаған талай іс тұр. Бәлкім, осы бағыттағы шаруалар жолға түсірілсе, Шайтанкөл туралы географиялық картадан да, энциклопедиялардан да оқып-біліп, туған жер табиғатын аялауға ынтығар жас көбейер дейміз...

### Дерек-дәйек

Шайтанкөл – Қарқаралы қаласынан оңтүстік-батысқа қарай 5 шақырым қашықта, теңіз деңгейінен 1200 метр биіктікте орналасқан. Ұзындығы – 60, ені 40 метр. Тереңдігі жайлы анықтама жоқ. Ағынсыз. Айдыны қар суымен, жауын-шашынмен толығып отырады. Қарағай-қайыңды орман басқан қатпарлы жартастар сынықтары арасында жатыр. Мұнда мың жылдық папоротник (мыңжапырақ), сазға біткен қияқ секілді аса сирек кездесетін емдік өсімдіктер өседі. Жан-жануарлар әлемі де бай. Бұлан, қабан, елік, тиіндердің ерекше түрлері кездеседі.

*Серік САҒЫНТАЙ, Қарағанды*  
[http://alashainasy.kz/kazakh\\_history/16041/](http://alashainasy.kz/kazakh_history/16041/)

УДК 628.518

## Действие бериллия на организм человека и меры профилактики патологии

Абсеитов Ерболат Глеусеитович,<sup>1</sup> Нуралина Маржан Ембергеновна,<sup>2</sup>  
<sup>1</sup>Казахский Агротехнический университет им. С. Сейфуллина г. Астана,  
<sup>2</sup>«Центральная лаборатория биоконтроля, сертификации  
и предклинических испытаний», КН МОН РК

Бериллий находит все более широкое применение в самых различных отраслях промышленности. Области его использования непрерывно расширяются и объем получаемого металла, особенно за последнее десятилетие, в нашей стране и за рубежом возрастает.

Проблеме обеспечения безопасности и условий труда при производстве и использовании бериллия и его сплавов во всем мире уделяется большое внимание.

Бериллий является высокотоксичным металлом первого класса опасности, предельно-допускаемые концентрации которого для воздуха и воды составляют соответственно 0,001 мг/м<sup>3</sup>\* и 0,0002 мг/л [1-2]. Поэтому каждый работник должен получить полную информацию об условиях труда, возможных неблагоприятных последствиях его действия для здоровья, необходимых средствах индивидуальной защиты (СИЗ), режимах труда и отдыха, медико-профилактических мероприятиях, мерах по сокращению времени контакта с вредным фактором.

Вредное воздействие бериллия на организм человека характеризуется рядом особенностей. Изучение многочисленных случаев заболеваний, вызванных бериллием, показывает, что симптомы этих заболеваний отличаются от признаков хорошо известных профессиональных болезней. Накопленные в течение многих десятилетий доказательства токсичности бериллия являются убедительными, а признаки, характеризующие бериллий как потенциально опасное вещество, являются вполне установленными [3].

Основная опасность при работе с бериллием и его соединениями – вдыхание продукта в виде пыли, дымов или аэрозолей. Опасными оказались соединения бериллия, BeO, Be(OH)<sub>2</sub>, BeF<sub>2</sub>, BeCO, BeSO<sub>4</sub> и т.д. Минерал берилл (3BeO·Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>·6SiO<sub>2</sub>) не отмечался как токсичный продукт. Никакой информации относительно токсичности других минералов бериллия пока нет, хотя следует отметить токсичный характер бериллиевых силикатов (подобных фенакиту).

Вдыхание этих продуктов приводит к пневмониту, хроническому заболеванию легочной ткани – бериллиозу. Это заболевание, а также осложнения, которое оно вызывает, и представляют одну из главных опасностей при работе с бериллием.

При работе с бериллийсодержащей пылью и дымами без соответствующей защиты возможно возникновение контактного дерматита, иногда сопровождающегося конъюнктивитом. Попадание бериллиевых соединений на порезы и ссадины приводит к возникновению язв, незаживающих до полного удаления бериллия [4].

Бериллиевые заболевания были установлены также среди людей, живущих вблизи бериллиевых заводов (так называемые «местные» случаи).

Исследователи пришли к общему выводу о том, что вредное действие бериллия на организм человека выражается в следующем [5]:

1. Сильное раздражение дыхательных путей, включая химический пневмонит (который относится к острым заболеваниям).
2. Хроническое заболевание бериллиоз, основным признаком которого является



ся расстройство дыхания (легочная недостаточность), характерное также для многих хорошо известных заболеваний.

3. Различные кожные и глазные заболевания, включая дерматит, катаральный конъюнктивит, язвы и незлокачественные опухоли.

Как средство профилактики профпатологии связанной с бериллием медицинское наблюдение должно включать рентгенографию и спирометрию до приема на работу, ежегодно и по окончании работы. Для снижения риска частотные интервалы должны быть малы.

Основная цель профессионального отбора и периодических медицинских осмотров – не допускать к работе лиц с патологией, являющейся противопоказанием к работе на данном производстве, и своевременное обнаружение начальных форм профессиональной патологии, которая может иметь место на данном предприятии.

Объем и частота проведения медицинских наблюдений должны определяться особенностями производства. Так, полностью безопасны: применение приборов с использованием бериллия, работа с готовыми деталями приборов с использованием бериллия, работа с готовыми деталями из его сплавов и их сбор. В этих и во всех подобных случаях нет необходимости в создании каких-либо специальных условий и соответственно в медицинском отборе. Улучшение условий труда на всех предприятиях, а также отсутствие развития новых бериллиевых поражений позволяют заключить, что периодические медицинские осмотры могут проводиться один раз в год.

При проведении предварительных медицинских осмотров для допуска к работе с наиболее агрессивными соединениями бериллия, в частности с растворимыми, необходимо углубленное обследование с обязательным привлечением дерматовенеролога, окулиста, отоларинголога и невропатолога.

В связи с особенностями биологического действия бериллия на те производства, где возможно его реальное попадание в организм, беременные женщины и кормящие матери не должны приниматься и допускаться к работе.

При проведении периодических осмотров необходимо учитывать конкретные условия труда и длительность работы с металлом. Так, особое внимание следует уделять персоналу, работающему в неблагоприятных производственных условиях и периодически подвергающемуся воздействию значительных концентраций металла, в частности при проведении ремонтных работ. При работе с металлом и его соединениями неблагоприятные воздействия определяются попаданием бериллия в организм, а также загрязнением кожного покрова и слизистых. Поэтому необходимо контролировать поступление бериллия в организм и накопление его в нем на основании определения его содержания в биосредах. При достижении максимального содержания целесообразно исключить дальнейший производственный контакт с металлом до периода нормализации его выделения из организма. При работе с растворимыми соединениями необходимо контролировать степень загрязнения кожных покровов в период работы и после нее.

Учитывая закономерность развития дерматозов при воздействии растворимых соединений бериллия, целесообразно наблюдение за рабочими (осмотр кожных покровов) проводить в течение первого месяца еженедельно, а в течение первого полугодия – ежемесячно, что позволит выявить изменения кожи и предотвратить возникновение профессиональных заболеваний и сенсибилизации к бериллию. При оценке результатов периодических медицинских осмотров наряду с индивидуальными заключениями необходим анализ состояния здоровья коллектива. Такой подход обеспечит наиболее полную оценку здоровья, позволит выявить начальные изменения и их зависимость от условий труда.

Изложенные выше положения направлены на создание единой системы, обеспечивающей безопасность работы персонала с высокотоксичными соединениями и сплавами бериллия. Основной задачей предупреждения профзаболеваний является правильная эксплуатация и надежность коллективных средств защиты,

которые должны полностью исключить поступление металла в производственную среду. Только в дополнение ко всем этим мероприятиям при необходимости предусмотрено использование СИЗ. Исходя из конкретных условий производства, разрабатывается комплексный план профилактики возможных поражений, который должен включать все мероприятия по предупреждению неблагоприятных последствий на состояние здоровья, в том числе по первичной и вторичной профилактике.

Санитарно-гигиенические требования к производственным участкам сводятся к следующему:

1. Обеспечение безопасности при получении бериллия. Все производственные помещения, в которых проводят операции по получению бериллия, имеют зональную планировку. В большинстве случаев следует предусматривать трехзональную планировку.

Сообщение между зонами осуществляется через специально устроенные переходы в виде санитарного шлюза или тамбура. Выбор типа перехода обуславливается необходимой степенью защиты более чистой зоны. В свою очередь, степень защиты определяется возможным уровнем загрязнения более грязной зоны.

Санитарный шлюз должен устанавливаться в том случае, если для работы в более грязной зоне необходимо использование дополнительных СИЗ. Санитарный шлюз представляет собой комплекс помещений, в состав которых входят места для хранения и надевания дополнительных СИЗ и дополнительной спецодежды с дисциплинирующим барьером, устройства и приспособления для мытья спецодежды и дополнительных СИЗ перед их снятием.

Аналогичный комплекс предназначается для очистки вывозимого из цеха оборудования и металлолома-транспортный санитарный шлюз.

Участки, где проводят термические процессы (плавку шихты, разложение, восстановление и т.д.), должны иметь трехзональную планировку. При этом каждую печь размещают в изолированном помещении. Для наблюдения за ходом технологического процесса помещения оборудуются установками промышленного телевидения или окнами панорамного обзора с двойным остеклением.

Участки гидрометаллургического передела должны иметь трехзональную планировку, но в исключительных случаях можно допускать двухзональную. В отличие от металлургических участков здесь в одном помещении можно размещать несколько единиц оборудования. Однако, если предусматривается использование фильтр-прессов, то их следует размещать в изолированных помещениях.

При наличии на участке мостового крана управление им осуществляется дистанционно. В противном случае кабину крана герметизируют и обеспечивают приток чистого воздуха путем централизованной раздачи или через кондиционер с местной воздухофильтровальной установкой.

2. Санитарно-гигиенические требования к вентиляции и отоплению. Устройство вентиляционных систем должно осуществляться в зависимости от характера технологического процесса одновременно с конструктивным оформлением технологического оборудования.

Вытяжные и приточные вентиляционные установки, предназначенные для участков и цехов по обработке бериллия и его сплавов (содержание бериллия 20% и более), должны быть строго обособленными и не сообщаться с другими вентиляционными системами.

Наиболее целесообразно применять следующие виды вентиляционных устройств:

а) герметичные перчаточные боксы с форкамерами для обработки порошкообразных соединений бериллия. В боксах должно поддерживаться разрежение в 20 мм вод. ст.;

б) укрытия шлифовальных станков со скоростью движения воздуха в щелях не менее 1,5 м/с;



в) местные отсосы от станочного оборудования (токарные, фрезерные, строгальные, сверлильные и другие станки), снабженные специальными насадками, обеспечивающими полное удаление пыли с места ее образования (скорость движения воздуха в приемных оголовках местных отсосов определяется расстоянием от обрабатываемой детали, скоростью резания и характером образующихся аэрозолей и должна составлять от 20 до 50 м/с; следует предусматривать автоматизацию и блокировку оборудования для одновременной работы его с вентиляцией);

г) вытяжные шкафы, предназначенные для лабораторных работ с соединениями бериллия. Скорость движения воздуха в рабочих проемах шкафов должна быть не менее 1,5 м/с.

Все вакуумные установки, предназначенные для различного вида сварок бериллия и его сплавов, должны быть обеспечены местной механической вытяжной вентиляцией, для чего в корпусах вакуумных агрегатов предусматриваются специальные вакуумные затворы.

Воздуховоды, удаляющие воздух, содержащий пары кислот и щелочей совместно с соединениями бериллия, должны иметь защитные покрытия, стойкие к их воздействию (гуммированы, покрашены и т. д.).

Воздух, удаляемый вентиляционными установками из цехов или участков по обработке бериллия и его сплавов, а также вакуумный выброс от установок плавки и сварки перед выбросом в атмосферу должен подвергаться специальной очистке.

Все изолированные производственные помещения, где производятся работы с бериллием и его сплавами, оборудуются общеобменной и местной вентиляцией с таким расчетом, чтобы количество удаляемого воздуха преобладало над количеством приточного на 15-20 %. Расчет требуемого воздухообмена следует проводить, как правило, из условия разбавления возможных выделений аэрозоля бериллия до предельно-допустимой концентрации (ПДК).

На вытяжных воздуховодах (до и после фильтров) должны быть специальные устройства для отбора контрольных проб воздуха.

3. Санитарно-гигиенические требования к отделке и содержанию помещений. Для уменьшения сорбции и лучшей очистки от бериллия важное значение имеет правильный подбор отделочных строительных материалов.

Для покрытия полов должны использоваться материалы, дающие наименьшее количество швов. Деревянные и паркетные полы недопустимы при работе с бериллием и его соединениями.

Отделка стен и потолков производственных помещений должны отвечать требованиям защиты их от воздействия токсических веществ и обеспечивать легкую очистку и мытье их поверхностей.

Во всех помещениях, где проводятся работы с бериллием, должна осуществляться регулярная влажная уборка, для чего данные помещения должны иметь трапы для стока промывных вод.

Для уборки пыли в помещениях должна иметься специальная вакуумная система, которая может использоваться для очистки от пыли технологического оборудования.

Участки или цехи по обработке бериллия и его сплавов должны иметь в своем составе санитарно-бытовые помещения, устроенные по типу санитарного пропускника со строго раздельным хранением личной и спецодежды.

Санитарно-бытовое обслуживание и личная гигиена персонала при работе с бериллием имеет особое значение.

Использование СИЗ не исключает возможности загрязнения кожных покровов, последствием чего может оказаться не только развитие кожных поражений, но и перенос бериллия за пределы производственной зоны, в том числе и в жилую зону. В связи с этим прохождение персонала ежедневной санитарной обработки перед выходом в непромышленную зону предприятия является обязательным.

Во избежание развития бериллиевых дерматозов все видимые повреждения кожи рук (ссадины, царапины, порезы) необходимо немедленно обрабатывать медицинским клеем БФ-6 или аналогичными препаратами (например, фурапластом).

Санитарное обслуживание трудящихся обеспечивается организацией санитарно-бытовых помещений. Оптимальными в гигиеническом отношении являются санитарно-бытовые помещения, организованные по типу санитарного пропускника и включающие «чистую» и «грязную» гардеробные с размещенной между ними душевой [6-7].

Проход из «грязной» гардеробной в «чистую» осуществляется только через душевую. При этом в душевой целесообразно предусматривать организационные и технические мероприятия, обеспечивающие принудительную санобработку.

Спецодежду необходимо регулярно стирать. При определении срока носки следует руководствоваться временем накопления загрязнения до уровней, достигающих предельно допустимых значений.

При манипуляциях с использованием спецодежды (раздевание, сортировка и т.п.) в воздух переходит слабофиксированная часть загрязнения, находящегося на одежде. Предотвращению образованию больших концентраций аэрозолей бериллия служат увлажнение снятой спецодежды и устройство механической вентиляции, обеспечивающей десятикратный обмен воздуха в помещении.

Стирка спецодежды осуществляется в спецпрачечной, оборудованной для обеспечения поточного движения спецодежды. В спецпрачечной четко выделяются две зоны: зона грязного белья и зона чистого белья. Наряду с помещениями, характерными для всех спецпрачечных, предусматривается помещение для постоянного контроля за качеством очистки спецодежды от бериллия.

Методы и объем контроля условий труда при работе с бериллием.

Задачами санитарно-гигиенического контроля условий труда является оценка степени загрязненности объектов производственной среды (воздух, поверхности), СИЗ и кожных покровов работающих по сравнению с соответствующими допустимыми уровнями, а также оценка эффективности санитарно-технических и других мероприятий, выполняемых в целях уменьшения воздействия вредных производственных факторов на персонал [6-7].

В соответствии с задачами можно выделить два вида контроля условий труда:

планово-периодический и инспекционный. Планово-периодический контроль осуществляется предприятием силами соответствующей службы отдела техники безопасности. Он проводится в соответствии с годовым планом, предусматривающим необходимый объем и периодичность контроля.

Инспекционный контроль осуществляется силами санитарно-эпидемиологической станции (СЭС), обслуживающей предприятия. Его проводят для уточнения санитарно-гигиенической обстановки на отдельных производственных участках и рабочих местах в целях оценки эффективности планово-периодического контроля.

На предприятиях, получающих или использующих бериллий, обязательному контролю подлежат: воздух рабочих, бытовых и других вспомогательных помещений, поверхности оборудования, стен, полов и других конструктивных элементов помещений, спецодежда, дополнительные СИЗ (кроме СИЗ разового пользования), кожные покровы работающих.

Для отбора проб аэрозолей при планово-периодическом контроле оборудуются стационарные посты, располагаемые в таких точках помещения, изменение концентраций аэрозолей в которых можно принять за типичное изменение для данного участка. Продолжительность и кратность отбора проб должны позволять не только оценивать среднесменную концентрацию аэрозолей, но и выявлять возможные колебания концентраций аэрозолей.

При инспекционном контроле отбор проб аэрозолей проводится на рабочем месте или в зоне обслуживания оборудования на уровне дыхания. Время отбора выбирается соответственно цели контроля и может соответствовать длительности технологической операции, технологического цикла или даже смены. Объем аспирируемого воздуха должен быть не менее 400 л. Такой объем позволяет с большей точностью определять аэрозоли бериллия на уровне ПДК.

Контроль загрязнения поверхностей может преследовать решение одной из двух задач: оценку уровня накопления загрязнения, обусловленного технологическим процессом, и оценку качества уборки помещений. Цель контроля – предупреждение загрязнения воздуха помещений вследствие редисперсии поверхностного загрязнения, а также спецодежды и кожных покровов персонала при контакте с этими поверхностями.

Цель контроля загрязненности кожи – оценка эффективности отмытки кожных покровов после санитарной обработки. В связи с этим контроль должен быть организован в гардеробной домашней одежды. Можно рекомендовать следующую минимальную периодичность контроля:

- контроль производственной атмосферы – ежесменное;
- контроль состояния производственных поверхностей: в рабочих помещениях (полы, стены, оборудование) – один раз в месяц после выполнения генеральной уборки; в административно-бытовых помещениях – один раз в месяц;
- контроль качества стирки спецодежды – ежесменное, каждую партию;
- контроль загрязненности кожных покровов – один раз в квартал.

При планировании планово-периодического контроля необходимо принимать во внимание, что участки, санитарное состояние которых по каким-либо причинам является неустойчивым, должны подвергаться более частому контролю.

Санитарное состояние контролируемых объектов оценивается как удовлетворительное при условии, что приводимые ниже уровни ПДК и ПДУ не превышаются ни при каких условиях.

ПДК бериллия в воздухе рабочих помещений 0,001 мг/м<sup>3</sup>.

ПДУ загрязнения бериллием полов и стен зависит от материала поверхностей; для гладких, малосорбирующих материалов (металла, метлахской и кафельной плитки и т. п.) 2,0 мг/м<sup>2</sup>; для сорбирующих поверхностей (кирпича, бетона) 5,0 мг/м<sup>2</sup>; для полов административно-бытовых помещений 0,5 мг/м<sup>2</sup>.

Значение ПДК загрязнения спецодежды зависит от метода контроля: по промывной воде ПДК бериллия в ней составляет при стирке верхней одежды 5 - 10»

мг/л, при стирке нательного белья 2 - 10» мг/л. При контроле методом вакуумирования ПДУ бериллия в верхней одежде составляет 0,5 мг/м», в нательном белье - 0,05 мг/м». При использовании экспресс-метода ПДУ для лавсановой ткани равняется 1,0 мг/м», для хлопчатобумажной ткани – 2,5 мг/м . ПДУ загрязнения кожных покровов 1 - 10» мг/м».

### Заключение

Практический опыт показывает, что на производствах, где бериллий используется в больших количествах, обычно достаточно полно соблюдаются требования техники безопасности. Однако при ограниченном применении бериллия, когда воздействию подвергаются всего несколько человек, контроль за соблюдением правил техники безопасности и санитарных требований бывает недостаточным. Тот факт, что заболевание возникает не сразу, порождает у работающих чувство успокоенности и небрежность к технике безопасности, а это может привести и приводит к развитию тяжелых легочных поражений.

При любом использовании бериллия (металл, его соединения и сплавы) необходимо конкретно оценивать возможность воздействия его на работающих и на основании этих данных с учетом существующих требований обеспечивать условия труда, исключающие возможность возникновения профессиональных заболеваний.

Во всех бериллиевых производствах и лабораториях, как правило, на человека воздействует комплекс факторов. Воздействие бериллия может сочетаться с воздействием других неблагоприятных факторов, которые могут вызывать сходные изменения, предрасполагать к возникновению бериллиевых поражений или способствовать их развитию. Именно поэтому необходимо комплексно оценивать условия труда и их возможное влияние на состояние здоровья персонала в целях реального предупреждения всех возможных неблагоприятных последствий и изменений в состоянии здоровья.

---

### Литература:

- 1 *Иванов В.В. Экологическая геохимия элементов. Кн. 1, – М: Недра, 1994.– 176 с.*
- 2 *Эверест Д.А. Химия бериллия. Под редакцией канд. хим. Наук В.П. Маширева. М: Химия. – 1993. – 224 с.*
- 3 *Дарвин Дж., Баддери Дж. Бериллий. М: ИЛ. – 1992. – 324 с.*
- 4 *Стефанж С.Л. Металлургия магния и других редких легких металлов. М: Металлургия. – 1985. – 200 с.*
- 5 *Лазарев Н.В., Гадаскина И.Д. Вредные вещества в промышленности. Справочник для химиков, инженеров и врачей. Л.: Химия. – 1987. – 608 с.*
- 6 *Ульман Д. Энциклопедия промышленной химии бериллия и его соединений (перевод с английского) – 1997 – 49 с.*
- 7 *Гигиенические критерии оценки и классификация условий труда по показателям вредности и опасности факторов производственной среды, тяжести и напряженности трудового процесса. – М. Минздрав России, 2007, – 147 с.*

# Учитывания геофизических особенностей при расчете рассеивания загрязняющих веществ

Абсеитов Ерболат Тлеусеитович,<sup>1</sup> Бейсембаева Сара Кабдрахмановна,<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Казахский Агротехнический университет им. С.Сейфуллина,

<sup>2</sup>Восточно-Казахстанский государственный университет им. С.Аманжолова

Восточный Казахстан, являясь уникальным регионом Республики по разнообразию природных условий и ресурсов, одновременно сочетает в себе особенности и проблемы промышленно-развитого региона. Прежде всего, это неудовлетворительное состояние природной среды в целом и отдельных ее компонентов.

Для выявления изменений состояния биосферы под влиянием деятельности человека необходима непрерывная система наблюдений. Такую систему в настоящее время общепринято называть мониторингом. Мониторинг включает следующие основные направления деятельности [1]:

- наблюдение за факторами, воздействующими на окружающую природную среду, и за состоянием среды;
- оценку фактического состояния природной среды;
- прогноз состояния природной среды и оценку этого состояния.

Чтобы обеспечить эффективную оценку и прогноз, мониторинг должен включать наблюдения за источниками загрязнения, модели и экспериментальные данные по распространению загрязняющих веществ во всех средах, оценку эффекта от этого загрязнения.

Выбросы в атмосферу являются, как правило, наиболее показательными, как в региональном, так и в глобальном масштабе. Именно поэтому разработка моделей распространения загрязняющих веществ в атмосфере является важным составляющим звеном системы экологического мониторинга.

Метод расчета максимальных приземных концентраций загрязняющих веществ определяемый современными нормативными документами базируется на эмпирических зависимостях полученных в результате статистической обработки опытных данных и заключается в следующем.

Максимальное значение приземной концентрации вредного вещества  $c_m$  (мг/м<sup>3</sup>) при выбросе газо-воздушной смеси из одиночного точечного источника с круглым устьем достигается на расстоянии  $x_m$  (м) от источника и определяется по формуле

$$c_m = \frac{AMF_{mn\eta}}{H^2 \sqrt[3]{V_1 \Delta T}}, \quad (1)$$

где: А – коэффициент, зависящий от температурной стратификации атмосферы;

М – масса вредного вещества, выбрасываемого в атмосферу, г/с;

F – безразмерный коэффициент, учитывающий скорость оседания вредных веществ в атмосферном воздухе;

m и n – коэффициенты, учитывающие условия выхода газо-воздушной смеси из устья источника выброса;

$H$  – высота источника выброса над уровнем земли;  
 $h$  – безразмерный коэффициент, учитывающий влияние рельефа местности;

$T$  – разность между температурой выбрасываемой газо-воздушной смеси  $T_1$  и температурой окружающего атмосферного воздуха  $T_в$ , °C;

$V_1$  – расход газо-воздушной смеси, (м<sup>3</sup>/с).

Указанные выше зависимости и формулы позволяют достаточно точно определить приземные концентрации загрязняющих веществ, выбрасываемых одиночными, высокими источниками типа заводских труб. При применении их к низким и наземным источникам, а так же площадочным, линейным или подвижным источникам погрешность расчета становится достаточно большой. Это связано со сложностью процессов движения воздуха в приземных слоях и необходимости учета влияния турбулентной диффузии.

Процесс распространения промышленных выбросов от сосредоточенных источников в атмосфере происходит за счет адвентивного их переноса воздушными массами и диффузии, обусловленной турбулентными пульсациями воздуха. В результате этих процессов выбрасываемый факел приобретает форму вытянутого конуса в направлении движения воздушных масс.

На ряду с мелкомасштабной диффузией, размывающей факел примесей, большое значение при расчете распространения загрязнений имеют флуктуации скорости и направления ветра за длительные промежутки времени (месяц, год). За такой период воздушные массы, увлекающие примеси от источника, многократно меняют направление и скорость. Выбросы от сосредоточенных источников, как правило, формируют поверхности тангенциального разрыва. По определению такие течения называются струями [2].

По поверхности тангенциального разрыва происходит теплообмен, в результате чего выбросы от источника начинают распространяться от осевой линии струи, но в основном подчиняясь определенному закону распределения. Имея диаграмму розы ветров, можно оценить величину поверхности загрязнения. Однако такой подход достаточно сложен в описании процесса, а тем более получения конкретных результатов.

В качестве примера рассмотрим модель переноса и диффузии субстанции, а так же основные уравнения описывающие этот процесс [2,3].

Пусть: 
$$\frac{\partial \varphi}{\partial t} + \operatorname{div} u \varphi = 0$$

$\varphi(x,y,z,t)$  – интенсивность (концентрация) загрязняющего вещества переносимого потоком воздуха в атмосфере.

$u(x,y,z,t) = u_i + v_j + w_k$  - вектор скорости частиц воздуха,

Решение задачи определим в области  $G$  с поверхностью  $S$ .

Перенос субстанции вдоль траектории частиц воздуха с сохранением ее интенсивности можно представить дифференциальным уравнением вида:

$$\frac{\partial \varphi}{\partial t} + \operatorname{div} u \varphi = 0 \quad (2)$$

С начальными и граничными условиями в виде:

$$\begin{aligned} \varphi &= \varphi_0 \quad \text{при } t=0 \\ \varphi &= \varphi_s \quad \text{на } S \text{ при } u_n < 0 \end{aligned} \quad (3)$$

$u_n$  – проекция вектора  $u$  на внешнюю нормаль к поверхности  $S$ . Второе соотношение задает решение на той части  $S$ , где воздушные потоки вместе с загрязняющим веществом втекают в рассматриваемую область  $G$ .

Точное решение уравнения (2) с начальными и граничными условиями



(3) возможно, если известны значения функций  $u, v, w$  в пространстве и во все моменты времени. Если же информации о компонентах вектора скорости недостаточно, то необходимо воспользоваться различного рода приближениями.

В процессе распространения часть субстанции может вступать в реакцию со средой и тогда уравнение (2) может быть обобщено с учетом этого процесса и представлено в виде:

$$\frac{\partial \varphi}{\partial t} + \operatorname{div} u \varphi + \sigma \varphi = 0 \quad (4)$$

где:  $\sigma$  – величина обратная интервалу времени, за которой концентрация загрязняющего вещества по сравнению с начальной  $\varphi_0$  уменьшится в  $e$  раз.

Если в рассматриваемой области  $G$  имеются источники загрязняющего вещества с интенсивностью  $f$ , описываемые функцией  $f(x, y, z, t)$ , то уравнение имеет вид:

$$\frac{\partial \varphi}{\partial t} + \operatorname{div} u \varphi + \sigma \varphi = f \quad (5)$$

Таким образом, задача может быть сформулирована в виде уравнения (5) с начальными и граничными условиями (3).

В одномерном случае стационарная задача, когда поток воздуха отличен от нуля и перенос примеси осуществляется и конвекцией и диффузией от сосредоточенного источника мощностью  $Q$ , описывается уравнением вида:

$$u \frac{d\varphi}{dx} + \sigma \varphi = \mu \frac{d^2 \varphi}{dx^2} + Q \delta(x - x_0) \quad (6)$$

Решение которого имеет вид:

$$\varphi(x) = \frac{Q}{\sqrt{4\sigma\mu + u^2}} \begin{cases} \exp \left[ - \left( \sqrt{\frac{\sigma}{\mu} + \frac{u^2}{4\mu^2}} - \frac{u}{2\mu} \right) (x - x_0) \right] & \text{при } (x \geq x_0) \\ \exp \left[ - \left( \sqrt{\frac{\sigma}{\mu} + \frac{u^2}{4\mu^2}} + \frac{u}{2\mu} \right) (x_0 - x) \right] & \text{при } (x \leq x_0) \end{cases} \quad (7)$$

Приведенный пример свидетельствует, что даже в простых случаях аналитическое решение задач переноса субстанции потоком воздуха имеют довольно сложную структуру.

Однако даже при расчете рассеивания загрязняющих веществ от высоких одиночных источников необходимо учитывать ряд особенностей. Источники выбросов высотой более 80-100 метров находятся за пределами слоя с ярко выраженной стратификацией и приземной турбулентностью атмосферы. На такой высоте достаточно часто наблюдаются устойчивые воздушные потоки. Кроме того, выбрасываемая воздушная струя, как правило, содержит значительное количество примесей в виде твердых и жидких частиц, что сказывается на её параметрах, прежде всего траектории и дальности.

Восточно-Казахстанская область и в частности города Усть-Каменогорск, Лениногорск, поселок Глубокое являются центрами сосредоточения предприятий цветной металлургии и теплоэнергетики. Для этих предприятий характерно наличие высоких источников, выбрасывающих большие объемы газов со значительным содержанием взвешенных частиц. В районах размещения этих предприятий имеются крупные речные потоки реки Иртыш и Ульба, оказывающие существенное влияние на формирование воздушных потоков, как вдоль русла, так и нисходящих и восходящих потоков в летний и зимний

период. Все эти особенности формируют сложную картину распределения загрязняющих веществ по территории области.

Работами, проведенными рядом предприятий и организаций по заданию областного управления экологии выявлен следующий характер распространения загрязняющих веществ. На небольшом расстоянии от источников загрязнения, до 2-3 километров, изолинии концентраций имеют концентрическую форму или форму эллипса вытянутого по направлению господствующих ветров. На значительных расстояниях, несколько десятков километров, характер распределения загрязняющих веществ существенно меняется. Прослеживается четкая тенденция к их распространению вдоль русел рек. При этом наблюдается подобие изолиний концентраций, как для снежного покрова, так и для почвы, что свидетельствует о многолетнем, повторяющемся характере протекающих процессов.

Для объяснения подобного характера распределения и проведения прогнозных расчетов необходимо рассмотреть поведение двухфазной струи в поперечном сносящем потоке.

Круглая двухфазная струя, развивающаяся в сносящем потоке, представляет собой сложную газодинамическую задачу. Ось симметричная, в начальном сечении, струя с удалением от сопла приобретает подковообразную форму. Такая деформация сечения струи объясняется ее взаимодействием с поперечным потоком. При этом возможно возникновение дополнительного циркуляционного движения внутри самой струи с образованием дополнительно двух вихрей с осями параллельными аэродинамической оси струи.

Сегодня возможно реализовать численную модель подобной задачи, используя разностные методы. Причем трудность реализации подобных задач разностным методом заключается в основном в разработке хороших алгоритмов, отслеживающих граничные условия на внешней поверхности струи.

Наглядной иллюстрацией всему сказанному может служить комплекс промышленных предприятий Восточного Казахстана. Сформировавшийся ареал распространения загрязняющих веществ обусловлен преимущественным направлением розы ветров на юго-восток, течением на северо-запад реки Иртыш и сложившимся размещением промышленных предприятий. Фактическое рассеяние загрязняющих веществ в ВКО происходит не в соответствии с существующими методиками, основанными на равномерном распределении с учетом розы ветров. Исследования показали, что загрязнения распространяются вдоль русел рек Иртыш и Ульба, причем концентрация выпадающих веществ более чем 2,5 раза превышает расчетную. Кроме того, могут наблюдаться зоны, как с повышенной, так и пониженной концентрацией загрязняющих веществ. Так в районе Глубоковской котловины обнаружена топографическая аномалия с пониженным выпадением загрязняющих веществ.

Имеющиеся данные позволяют заключить, что при размещении промышленных предприятий и расчета последствий их деятельности, кроме других факторов, необходимо учитывать геофизические особенности территории.

---

#### *Литература:*

1. Назаров И.М. *Основы дистанционных методов мониторинга загрязнения природной среды.* – А.: Гидрометеиздат, – 1997, с. 6.
2. Овсянников Л.В. *Лекции по основам газовой динамики.* – М. Наука, – 2003, с. 368.
3. Марчук Г.И. *Математическое моделирование в проблеме окружающей среды.* – М. Наука, 2007.

### Жас дос, сен білесің бе?

Сусыз тіршілік жоқ, ол бүкіл тірі жан иесінің бойында бар. Тамақсыз бірнеше күн өмір сүруге болады, ал сусыз сонша уақыт өмір сүру мүмкін емес. Адамның, сондай-ақ көптеген жан-жануарлар денесінің 2/3-сі, ал кейбір өсімдіктердің 4/5-і судан тұрады.

Жер бетінің тек 1/3-і құрылық, ал 2/3-сін су алып жатыр. Мұхиттар мен теңіздерді, өзен-көлдерді былай қойғанда, жер астында да, топырақта да су бар. Мұздықтар мен айсбергтер де қатып қалған су болып табылады. Су атмосферада да аз емес, онда ол бұлт, тұман, бу және жаңбыр мен қар түрінде болады.

Сендер қап-қатты мұз да, газдай жеп-жеңіл бу да су болғаны ма деп таң қалатын шығарсыңдар. Бұл – судың негізгі қасиеті. Ол сұйық, қатты және газ тәрізді үш түрлі күйде кездеседі.

Судың көптеген заттарды оңай еритетін және бір маңызды қасиеті бар. Әрине, сендер қанттың – шайда, ас тұзының сорпада қалай еритінін көріп жүрсіңдер. Сонымен қатар су жердегі алуан түрлі тұздар мен басқа да көптеген қатты денелерді, газдарды еріте алады.

Табиғатта қоспасы жоқ, тап-таза су дегенді таппайсың. Таза суды тек лабораторияларда ғана алуға болады. Ондай судың ешбір дәмі жоқ, онда тірі организмге қажетті тұздар да болмайды. Теңіз суының құрамында өте көп мөлшерде еріген тұздар бар, оның ішуге жарамайтыны да сондықтан.

Жер шарындағы судың жалпы мөлшері өзгермейді. Теңіздер мен мұхиттардың, өзендер мен көлдердің бетінен су буға айналып, одан бұлт түзіледі. Ол жаңбыр немесе қар, бұршақ болып жерге жауады, яғни қайтадан суға айналады.

Алайда ішуге жарамды таза су жер бетінде барған сайын азайып бара жатыр. Адамдар суды өнеркәсіп қажетіне көп пайдаланып, оны өндіріс қалдығымен ластауда. Инженерлер суды тазалаудың алуан түрлі әдісін ойлап тапты. Елімізде ласталған сулар мен өнеркәсіп қалдықтарын өзен-көлдерге төгуге тыйым салынған. Су біздің байлығымыз, оған қамқорлықпен қарау әр адамның міндеті, осы әр уақытта естеріңде болсын!

### Су тасқыны

Миссури өзенінің алқабында бірнеше күн бойы қатты жаңбыр жауды да, сансыз бұлақтар мен жылғалар өзенге келіп қосылып, судың деңгейі барған сайын көтеріле түсті. Әбден долырған Миссури кенет ескі бөгеттерді тас-талқан етіп бұзып, арнасынан шыққан қалпы жан-жаққа лап қойды. Буырқанған тасқын жолындағы үйлер мен бау-бақшаларды, темір жол желілерін ағызып ала жөнелді. Сол күндері жарты миллионнан астам адам баспанасыз қалды. Бұл оқиға 1951 жылы Америка Құрама Штаттарында болған еді.

1908 жылы Москвада аса күшті су тасқыны болды. Москва өзенінің суы 10 метрге көтеріліп, қаланың бестен бірін су басып кетті. Жұрт үйлердің төбесіне шығып бас сауғалап, ал үстелдер, орындықтар, арбалар көшеде су бетінде қалқып жүрді.

Тропиктік елдердегі су тасқынының екпіні бұдан да сұрапыл болады. Жер шарының қалыпты белдеуінде тұратын бізге тропиктік нөсерлердің қалай селдететінін көзге елестетудің өзі қиын: тропиктік мұндай бір нөсердің өзі бізде бірнеше жылда жауатын жаңбырдың есебін бір-ақ қайтарады. Үндістанның солтүстік-шығыс аймағындағы Черрапунджи қонысы – жер бетіндегі ең бір жаңбырлы өлкенің бірі. Осындағы бір жылғы жауынның суы жерге сіңбей тұратын болса, онда ол төрт қабатты үйдің төбесінен де асып кеткен болар еді.

Ресейде Ладога көлін Балтық теңізімен жалғап тұрған Нева өзенінде су тасқыны жиі болып тұрады. Теңіз жақтан қатты дауыл көтерілген кезде, Неваның ағысы тежеліп, кейде өзен кейін қарай жөңкілетіні де бар. Мұндайда өзен суы теңіз толқынының алапат екпініне шыдай алмай арнасынан асып, жағаға жайылып кетеді.

Көктемде, су тасыған кезде, өзендердің кері ағатыны да бар. Мәселен, Су-

хона, Днепрдің саласы – Припять, Москва өзенінің саласы – Пахрада осындай құбылыстар байқалып тұрады. Бұған өзеннің негізгі салаларының бірінде мұздың ерте бұзылуы себеп болады.

Жазықтағы өзендер әдетте көктемде тасиды. Қар күрт еріп, мың-сан жылғамен өзенге құйылған күндері өзен арнасынан асып, бүкіл алқапты су басып кетеді. Ал биік таудан бастау алатын өзендер көбіне жаз айларында, шілденің ыстығында, таудың қары қауырт еріген кезде тасиды.

### Сарқырама

Сонау алыстағы Африканың Замбези өзенінде табиғаттың ғажайып кереметінің бірінен саналатын Виктория сарқырамасы бар. Бұл алып сарқыраманың ені – 1800 м, ал биіктігі – 120 м. Биіктен құлап аққан судың гүрілі 25 километрдей жерден естілсе, ал одан шашыраған су тозаңдары шоғырланған бұлт тәрізденіп 40 километрдей жерден көзге түседі. Биік жарқабақтан құлаған су құздың арасынан өзіне арна жасап алған. Күміс тозаңға айналған судың тамшысында құлпырған кемпірқосақ айшықтары ойнап, ал шатқалдың қарсы бетіндегі жарқабақтан сабырмен ғана шүмектеп аққан жылға суларын жоғарыдан долдана құлаған асау ағыс әпсәтте іліп әкетіп жатады. Жергілікті тұрғындар бұл сарқыраманы Мозиоатунья «күркіреуік түтін» деп атайды.

Солтүстік Американың Ниагара өзеніндегі Ниагара сарқырамасы суының молдығы жөнінен дүние жүзіндегі ең ірі сарқыраманың бірі. Мұның биіктігі 51 метр. Ал дүние жүзіндегі ең биік сарқырама – Оңтүстік Америкадағы Чурун өзенінің жоғарғы ағысындағы Анхель сарқырамасы. Оның биіктігі – 1054 м. Бұл сарқырамаға 1935 жылы оны алғаш ашқан ұшқыш Анхельдің есімі берілген.

Сарқырамасы көп елдің бірі – Норвегия. Оны тіпті сарқырамалар елі деп те атайды. Ресейдегі Илья Муромец те ең ірі сарқырамалардың бірінен саналады. Ол Итуруп аралында (Куриль аралдары), биіктігі – 141 м. Ал, Алтайда биіктігі – 30 м. Шашырама сарқырамасы, Кавказда биіктігі – 15 м. Цея сарқырамасы бар.

Сарқырамалар мәңгі бақи сол күйінде қалмайды, олар бара-бара сарқырама болу күйінен айрылады, бірақ оған өте көп жылдар керек. Ірі дөңбек тастар мен малта тастарды ілестіріп әкететін құлама судың екпіні тіпті жойқын болады. Ол ең қатты деген тау жыныстарының өзін біртіндеп мүжіп бітіреді. Ғалымдар Ниагара сарқырамасының өзі 20 мың жыл шамасында мүжіліп бітуге тиіс деп топшылайды. Ниагара өзені сарқыраманың кемерін үнемі шайып, ал су бұзған шоңғал тастарды өзімен бірге ағызып әкетіп отырады. Ниагара сарқырамасының кемері жыл сайын шамамен бір метрдей мүжіліп отырады екен. Күркіреген айбынды сарқыраманың бір замандарда жайымен ғана тып-тыныш ағып жатқан өзенге айналуы табиғи нәрсе.

*«Ол кім; Бұл не» Балалар энциклопедиясы, 3 том. Алматы, 1986 жыл*

## Пайғамбар жасы



Мұсылман елдерінде ақылдың әбден толысып, кемеліне келген жасты пайғамбар жасы деп атау қалыптасқан. Осы жаста жылдар бойы еткен еңбегің мен маңдай теріңнің жемісін көре бастайсың.

9 тамызда су саласына, құрылыс саласына айрықша еңбек сіңірген Олжабеков Серік Бектенұлы пайғамбар жасына жетті.

Олжабеков Серік Бектенұлы 1949 жылы 9 тамызда Жамбыл жерінде дүниеге келген. 1967 жылы орта мектепті бітірісімен Гидротехникалық құрылыс факультетіне оқуға түскен. 1972-1976 жылдар аралығында Қырғыз жеріндегі Нарын өзенінде салынып жатқан Тоқтағұл гидроэлектростанциясының құрылысына белсене араласқан. 1976 жылы Жамбыл қаласына келіп, «Жамбылсуқұрылыста» техникалық бөлімнің басшысы, кейінен ПМК-46-ны басқарды. 1986-1989 жылдар аралығында Йемен республикасына жіберілді.

Шетелден келген соң аудандық атқару комитетінде, кейіннен аудандық агроқұрылыста төраға қызметін атқарды.

2005 жылы «Бином» ЖШС-н құрды. Осы уақытқа дейін бұл мекеме облыс аумағындағы көптеген су шаруашылық және әлеуметтік нысандарды салды. Қазіргі таңда да Серік Бектенұлы осы ЖШС-нде бас директор болып жұмыс істейді. Қажырлы еңбегінің арқасында қанаты талмай биікке самғап келе жатыр. Ол өзінің айналасына білікті мамандарды топтастыра біледі. Соңынан ерген жастарға білгенін үйретуден еш жалықпайды. Серік Олжабеков Жамбыл облысына еңбегі сіңген құрылысшы десе, артық айтқандық емес.

2001 жылы Тәуелсіздіктің 10 жылдығы қарсаңында Қазақстан Республикасы Президентінің мақтау қағазымен, Тәуелсіздік күніне орай Мерейтойлық төсбелгімен, «Ерен еңбегі үшін» төсбелгісімен және басқа да мақтау қағаздары мен алғыс хаттармен марапатталды.

Туған күн иесін адам жасының киелісі саналған 63 жасымен құттықтаймыз. Деніне саулық, еңбегіне жеміс, әрбір күніне сәттілік пен жеңіс тілейміз. Отбасының тірегі болып, бала-шаға, немере-шөберелерінің арасында аман-есен жүруіне тілектеспіз.

## **Кафедре гидрогеологии и инженерной геологии КазНТУ им. К. И. Сатпаева - 80 лет**

В этом году исполняется 80-лет Кафедре гидрогеологии и инженерной геологии Казахского национального технического университета имени К.И. Сатпаева. Кафедра гидрогеологии и инженерной геологии является самой первой технической кафедрой в Казахстане, которая вошла в состав созданного Горно-металлургического института. Выпускники кафедры на протяжении всех этих лет внесли и вносят неоценимый вклад в становление и развитие экономики нашей республики. Кафедра по праву считается флагманом подготовки специалистов в области гидрогеологии, геологии, экологии, а в настоящее время управления водными ресурсами и водопользования.

В связи с этим, с 30 ноября по 1 декабря 2012г. в г. Алматы намечается Международная научно-практическая конференция: «Актуальные проблемы гидрогеологии и инженерной геологии Казахстана на современном этапе». Организаторами являются Министерство образования и науки РК, Комитет геологии и недропользования, Комитет по водным ресурсам, Казахский национальный технический университет имени К.И. Сатпаева, ряд ведущих гидрогеологических компаний Казахстана.

Программа конференции предусматривает пленарные заседания и работу секций, на которых будет рассмотрено современное состояние проблем по изучению и использованию подземных и поверхностных вод, инженерной геологии и геоэкологии, управления водными ресурсами и водопользования, технических средств и моделирования гидрогеологических процессов. Материалы конференции планируется издать отдельным сборником.

*Контактные адреса оргкомитета:*

*050013, Республика Казахстан, г. Алматы, ул. Сатпаева, 22, Казахский национальный технический университет им. К.И. Сатпаева, Институт геологии и нефтегазового дела им. К. Турысова, Кафедра гидрогеологии и инженерной геологии.*

**Тел.: 8 (727) 2920994, 2927411, факс 2924918, e-mail: [kafedra\\_gig@mail.ru](mailto:kafedra_gig@mail.ru)**

# Уважаемые читатели!

Предлагаем вам оформить подписку  
на журнал «Водное хозяйство Казахстана» на 2013 год.

Издание порадует Вас интересными материалами.

У Вас появится возможность задать вопросы специалистам по организации работ по очистке воды, водоподготовке, мелиорации, питьевому водоснабжению и многому другому.

В журнале публикуются научные статьи в области развития водного хозяйства, передового опыта, технологиях и оборудовании в питьевом водоснабжении и для развития мелиорации, изменениях в водном законодательстве, новости и новшества водного хозяйства Казахстана и мира.

Подписка производится через отделения АО «Казпочта».

— подписной индекс для физических лиц — 75183

— подписной индекс для юридических лиц — 25183

Доставку журнала обеспечивает АО «Астана-Полиграфия».

Собственником журнала «Водное хозяйство Казахстана» является ОЮЛ «Ассоциация водохозяйственных предприятий и организаций Казахстана».

## Реклама в журнале

Мы предлагаем Вам разместить рекламу Ваших разработок, технологий, оборудования в ближайших номерах нашего журнала.

Повторное размещение рекламы дает Вам право на существенные скидки.

Рекламодатели журнала получают возможность разместить имиджевую информацию о рекламируемых услугах, оборудовании, реагентах, программных продуктах в рубрике «Специалисты рекомендуют».

Также название и логотип Вашей организации будет размещено в разделе «Наши рекламодатели», что обеспечит Вам дополнительный рекламный ресурс и позволит установить новые деловые контакты с профессионалами.

Размер модулей не должны превышать ½ полосы и обговариваются менеджерами дополнительно.

## Стоимость размещения рекламных модулей

(тенге., с учетом НДС)

	Черно-белая	Цветная			
		Обложка		Вкладка	Разворот (две полосы)
		2-3 стр.	79-80 стр.		
1 полоса (270×170)	50 000	80 000	60 000	100 000	120 000
1/2 полосы (135×75)	25 000				
1/4 полосы (65×40)	15 000				
1/8 полосы (30×20)	10 000				
1/16 полосы (15×10)	5 000				

Размещение рекламы в нашем журнале поможет Вам установить новые деловые контакты с профессионалами.

Рекламные модули присылать по адресу: [sukhuat@gmail.com](mailto:sukhuat@gmail.com)

Рекламные статьи, объемом не более 2-х полос — 50% от стоимости черно-белой рекламы.

Связаться с редакцией можно по телефонам: 8-7172-27-45-80

Редакция журнала приглашает к сотрудничеству рекламные агентства и PR-менеджеров.

