

В. А. РАФИКОВ

**ПРОБЛЕМА АРАЛ
И ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ГЕОСИСТЕМ
В ИНТЕРЕСАХ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ
БЕЗОПАСНОСТИ УЗБЕКИСТАНА**

548.4
P-24

АКАДЕМИЯ НАУК РЕСПУБЛИКИ УЗБЕКИСТАН
ИНСТИТУТ СЕЙСМОЛОГИИ
ОТДЕЛ ГЕОГРАФИИ

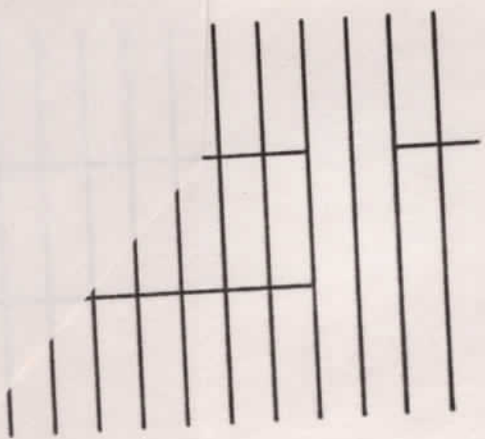
В.А. РАФИКОВ

ПРОБЛЕМА АРАЛА И ПРОГНОЗИРОВАНИЕ
ГЕОСИСТЕМ В ИНТЕРЕСАХ
ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ
УЗБЕКИСТАНА

- 3911 -

ЎЗБЕКИСТОН RESPUBLIKASI O'LY TALIM,
FAN VA INNOVATSIYALAR VAZIRLIGI
CHIRCHIQ DAVLATI PEDAGOGIKA UNIVERSITETI
AXBOROT RESURS MARKAZI

Ташкент 2014



УДК 578.4+551.510.44 (575.11)

Рафиков В.А. Проблема Арала и прогнозирование геосистем в интересах экологической безопасности Узбекистана. Ташкент, 2014.

В книге в систематизированной форме изложены важнейшие проблемы комплексного прогнозирования трансформации геосистем, научные принципы и методы прогнозирования аридных геосистем, природные и антропогенные факторы прогнозирования геосистем в связи с проблемой Арала.

Рассмотрены научные основы прогноза изменения геосистем в связи с интенсификацией взаимодействия природы и общества в интересах экологической безопасности.

Книга предназначена для географов, гидрологов, экологов и специалистам в области охраны окружающей среды, а также для студентов ВУЗов географического факультета.

Ответственный редактор – доктор технических наук, профессор
М.А. Якубов

Рецензенты: доктор географических наук, профессор А.Н. Нигматов
доктор географических наук, профессор С.Б. Аббосов

Утверждено Ученым советом Института сейсмологии АН РУз
от 18 марта 2014 г. протокол №4

© Институт сейсмологии АН РУз

Предисловие

Актуальность проблемы. Интенсивное использование природных ресурсов в отраслях экономического хозяйства без учета степени их возобновляемости, снижение продуктивности, загрязнение, истощение и изменение других качественных свойств, а также выбросы в атмосферный воздух и водный бассейн различных химических веществ, сточных и других категорий вод, которые из года в год прогрессируют и в значительном масштабе. Отрицательно воздействуют на состояние природной среды. Этим объясняется прежде всего, ухудшение мелниротивного состояния орошаемых земель, деградация пастбищ, снижение качества водных ресурсов, расширение площадей массивов, подверженных эрозии, выдуванию, подтоплению, опустыниванию, соленакоплению, а в горах все больше интенсифицируются катастрофические явления – сели, оползни, опражания эрозия, сход лавин и т. д.

Эти негативные процессы уже сейчас привели к дестабилизации экологического состояния ряда регионов (Приаралье и Аральское море, Прибалхашье, низовья, Чу, Сарысу, отдельные участки плато Устюрт, Кызылкум и др.) в результате чего страдает экономика страны, особенно местное население из-за становления и развития декомфортных жизненных условий, загрязнения питьевых вод, атмосферного воздуха. В этих критических экологических ситуациях незначительно значение имеет прогнозирование будущего состояния природной среды, т.е. предвидение того, в каких экологических условиях будет жить население, какое наше будущее, какова будет продуктивность земельных, пастбищных, растительных ресурсов, качественное состояние природных вод, и, наконец, какие возникнут природоохранные проблемы.

В этом контексте чрезвычайно значение имеет теоретическое и научное, методологическое обоснование прогнозирования изменения геосистем. К тому же до сегодняшнего дня в Узбекистане еще в недостаточной степени осуществлены НИР в области географического и экологического прогнозирования. Отсутствуют глубокие и всесторонние научно-теоретические разработки по прогнозу изменения природной среды под воздействием антропогенного фактора. В связи с этим актуальность проблемы очевидна. Глубоко научно обоснованные парадигмы прогнозы позволяют заранее подготовиться к предотвращению становления и развития негативных антропогенных влияний в широких масштабах, а также нарушения экологического равновесия.

Цель исследования — научно-теоретическое обоснование эколого-географического прогноза изменения геосистем в связи с усилением взаимодействия природы и общества в интересах экологической безопасности. Для достижения этой цели в работе решены следующие взаимосвязанные задачи:

1. Анализ структурно-динамического состояния геосистем и их экологической ситуации для выявления информации прогнозного характера.
2. Теоретическое и научное обоснование прогнозирования изменения геосистем и их экологических ситуаций в связи с интенсификацией взаимодействия природы и общества.
3. Обоснование научных основ прогноза изменений природной среды и их экологических ситуаций.
4. Научное обоснование эколого-географического прогноза как основы для разработки стратегии борьбы в интересах обеспечения экологической безопасности.

1. ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ИЗМЕНЕНИЯ АРИДНЫХ ГЕОСИСТЕМ УЗБЕКИСТАНА

Интенсивное расширение площадей орошаемых земель, начиная с 1960 г., обводнение значительной части пустынных пастбищ, добыча минерально-сырьевых ресурсов, строительство магистральных дорог, создание и развитие новых территориально-производственных комплексов, т.е. невиданный размах производственных сил во всей республике без проведения соответствующих природоохранных мероприятий способствовал ухудшению экологического равновесия до критического состояния. В ряде районов даже развито экологическое кризиса. Экологическое равновесие нарушается преимущественно в тех районах, где использование природных ресурсов в несколько раз превышает степень их воспроизводства естественным путем, в результате чего развиваются негативные явления на больших площадях, отражающиеся на уменьшении продуктивности ресурсов и превращающие сельскохозяйственного угодья в неудобья.

В этой сложной ситуации чрезвычайно значение имеет превращение отрицательных последствий реализации крупных экономических мероприятий и, исходя из научных прогнозов планирования мер для их предотвращения или максимального ослабления, становится в настоящее время все более насущной задачей. Установлено, что именно из-за слабой разработанности научных основ региональных прогнозов по влиянию тех или иных широкомасштабных

геоуправляющих мероприятий на окружающую среду. В Центральной Азии на больших площадях стали развиваться негативные явления — опустынивание в аридной зоне, истощение орошаемых земель, загрязнение и повышение минерализации речных вод, эрозия горных склонов и др., и на их основе усиление экологической напряженности в ряде районов (Приаралье, долины рек Сурахандарьи, Чирчика, Амангала и т.д.).

В настоящей работе даются научные результаты исследования, проведенные в Лаборатории комплексного регионального географического прогнозирования Отдела географии Института географии АН РУз.

1.1. Основные проблемы прогнозирования изменения геосистем аридной зоны Узбекистана

Пустынная и полупустынная зоны Узбекистана по своим природным особенностям, структурно-динамическому состоянию и тенденции к изменению геосистем под влиянием антропогенного фактора — наиболее сложные и изменчивые. Это обусловлено, прежде всего, существованием здесь различных типов пустынь: песчаных, каменистых, солончаковых, глинистых, лесовых, с которыми связано развитие определенных групп природных комплексов, при этом определяющее значение принадлежит литогенным факторам, влияющим на структурно-динамическое состояние геосистем. Поэтому в зависимости от литолого-геоморфологического строения той или иной геосистемы (субаридальные дельты, конусы выноса, надпойменные террасы, проломившиеся шлейфы, грядово-ячеистые пески и т.д.), расположенные в тех или иных типах пустынь, по-разному реагируют на воздействие хозяйственной деятельности.

В связи с этим учет устойчивости геосистем аридной зоны к воздействию антропогенного фактора имеет важнейшее значение при прогнозировании изменения природной среды на перспективу. Однако устойчивость аридных геосистем по отношению к воздействию человека значительно меньше. Установлено, что аридные биогеоценозы являются хрупкими системами, в результате антропогенного влияния они быстро подвергаются разрушению и относительно медленно восстанавливаются. Поэтому конкретный учет каждого компонента природы независимо от их консервативности и мобильности (динамичности) при прогнозировании имеет весьма важное значение. Как в пустыне, так и в других зонах, они настолько взаимосвязаны и

взаимообусловлены, что их нельзя рассматривать отдельно в отрыве друг от друга.

Исходя из этого прогнозирование различных типов пустынь должно осуществляться дифференцированно. Т.е. каждому типу пустынь целесообразно применять соответствующий конкретный подход в зависимости от использования их ресурсов. Глинистые пустыни в пределах дельтовых равнин, которые в преобладающей части ныне являются освоенными под орошаемое земледелие. При прогнозировании требуют конкретного учета существующего почвенно-мелиоративного состояния земель и качества оросительных вод, в то время как лесовые полупустыни в предгорьях, являющиеся основными земельными угодьями по выращиванию технических, кормовых и продовольственных культур, нуждаются в учете степени дренированности и повышения плодородности почв.

В песчаной пустыне Кызылкумы при прогнозировании изменения природной среды следует опираться на существующее состояние пастбищ и динамику песчаного рельефа, трансформирующегося в результате выпаса скота и влияния техногенного фактора. На плато Устюрт, которое в преобладающей части является объектом бурения на газ, нефть и другие полезные ископаемые, при прогнозировании целесообразно ориентироваться на состояние существующих артезов (они превращены в неудобы), которые в прошлом были объектами техногенного воздействия. Помимо этого, следует обратить внимание на всевозрастающее ступение колеи автомашин, пересекающих плато с севера на юг и с запада на восток. На которых как известно, полностью разрушены биосенсы, а почва превращается в массу пыли и песка.

Полупустынная зона Узбекистана к настоящему времени почти полностью освоена и превращена в оазисы, в то время как пустынная, где еще имеется свыше 10 млн. га пригодных для ирригационного освоения земель, вовлечены в сельскохозяйственный оборот в незначительном количестве вследствие сложности их естественных мелиоративных условий.

В настоящее время из-за дефицита оросительных вод в оазисах полупустынь часть возвратных вод (около 60%) направляется вновь, в речные системы Амударьи и Сырдарьи. С целью пополнения их ресурсов, в результате речные воды не только загрязняются, но и обогащаются различными ядохимикатами и солями, в итоге минерализация в их среднем течении и низовьях летом достигает от 0,8 до 1,5 г/л, а зимой от 1,5 до 3. Этим объясняется интенсификация засоления почв в низовьях Заравшана, Амударьи, Сырдарьи, Голодной степи.

И условий увеличения минерализации вод рек прогнозирование изменений природно-мелиоративных условий дельтовых геосистем пустынной зоны становится чрезвычайно сложным, так как ведет не только к солезакопчению в оазисах, но и ухудшает экологическую обстановку в древесно-кустарниковых тугах вдоль рек и протоков. В связи с почти полной зарегулированностью центраальноазиатских рек в них теперь регулирующие половолья практически не наблюдаются. Поэтому уникальные туранские тугаи страдают не только из-за резкого снижения зеркала воды в руслах, но и повышения солености и загрязненности речных вод. Учитывая эту ситуацию, в прогнозировании изменений природных комплексов дельтовых равнин и приусловных тугаевых геосистем следует внести определенную корректировку в отношении обоснования тенденции их изменения в результате ухудшения экологической обстановки в их пределах.

Отвод части (10-11 км³/год и более) возвратных вод в бессточные котловины Центральной Азии с 1960 г. обуславливает формирование водоемов - накопителей дренажных вод или ирригационно-обросовых озер. И настоящее время здесь сформировалось свыше 120 озер различного размера с общей площадью зеркала около 5,8 тыс. км², общим водным масс, заключенных только в наиболее крупных водоемах - 40 км³.

И настоящее время расширение акваторий озер продолжается, начав с этим появляются новые водоемы, увеличиваются площади затопляемых и подтопляемых пустынных природных комплексов. С тановление и развитие субкавалных и суперкавалных комплексов в бессточных котловинах Каракумов и Кызылкумов в прогнозировании их дальнейшей тенденции изменения диктует необходимость учета. Во первых, постепенного сокращения объема возвратных вод, направляемых к бессточным котловинам, в связи с совершенствованием техники полива, уменьшением оросительных норм до оптимальных величин и внедрением других водосберегающих мероприятий, что будет обуславливать сокращению объема коллекторно-дренажных вод; во вторых, что следует ожидать при условии их высыхания в пределах бессточных котловин и на их периферии, где ныне происходит подтопление и затопление.

Из года в год все сложнее становится прогнозирование изменения природных комплексов оазисов на перспективу. В Узбекистане в последние 50 лет интенсивно осваивались новые земли, расположенные в ардной зоне. В результате общая площадь освоенных земель достигла 4,2 млн.га. Однако их качественное состояние остается неудовлетворительным.

В настоящее время по этим причинам в республике на площади 1200 тыс. га освоенной зоны широко распространены засоленные почвы. Эта цифра уже более 40 лет не изменяется, так как широкомасштабные радикальные мероприятия по рассолению засоленных земель проводятся не повсеместно. К тому же на площади 80% освоенной зоны поливные земли подвержены той или иной степени эрозии. В такой ситуации дать достоверный прогноз изменения природно-мелиоративных комплексов на будущее весьма сложно. С другой стороны это обстоятельство еще больше усугубляется в связи с использованием в поливе соленых вод в низовьях рек.

Главный показатель плодородности почвы — наличие в ней гумуса. По данным специалистов, за последние 50 лет его содержание в метровом слое почвы республики уменьшилось с 1,2 до 0,6%. Это прежде всего, связано с монокультурой хлопчатника, который в преобладающей части оазисов выращивают на протяжении 50-60 лет и более, а также применения в большом количестве доз минеральных удобрений, различных пестицидов и гербицидов.

В обосновании прогноза изменения природных комплексов оазисов считаем необходимым учесть все эти особенности хозяйствования, так как при неприменении определенных практических мероприятий опустынивание орошаемых земель неизбежно.

Определенную сложность представляет прогнозирование изменений природной среды Приаралья и акватории самого Аральского моря. Проблема Аральского моря и Приаралья из года в год становится все более серьезной, широкомасштабной и многоплановой, охватывающей различные аспекты природной среды, социально-экономического состояния, экологии, жизненные условия населения региона.

Экологическая напряженность, достигающая критической степени, в настоящее время находится на пороге экологической катастрофы. Вследствие непрерывного снижения уровня Арала устойчиво расширяются площади солончаков на осушенном дне моря.

В настоящее время в Приаралье началась пятый этап опустынивания — этап развития эоловых процессов, который способствует становлению и формированию буристо-барханных песков в комплексе с дефляционными котловинами. Этому же этапу соответствует эволюция активных солончаков в остаточные стадии развития, лугово-такрыных почв в такрыные и лугово-пустынные почвы — в пустынные песчаные и пески. Следовательно, для целинной части дельты Амударьи свойствен им эволюционный этап развития геосистем.

Становление эволюционных природных условий свидетельствует о переходе бывших интразональных гидроморфных промывных ландшафтов в типичные зональные эволюционные геосистемы.

На осушенной части дна Аральского моря в результате непрерывного снижения его зеркала и уровня грунтовых вод под воздействием гидроморфные природные комплексы эволюционируют в подугнетоморфные, а последние в эволюционные. Т.е. с уреза морской воды и направлением коренного берега 1960 г. постоянно развиваются тенденции в автоморфной тенденции. С этим же явлением связаны изменения почвенно-растительного покрова, гидрогеологической обстановки, трансформации рельефообразующих процессов.

1.2. Принципы и методы физико-географического прогнозирования пустынной зоны

В условиях прогрессирующего опустынивания аридной зоны Узбекистана определенное значение имеет прогноз их будущего состояния по мере дальнейшего влияния хозяйственной деятельности. Согласно В.В.Сотаве [35], географический прогноз мы понимаем как разработку представлений о природных географических системах будущего, их структуре, функционировании и их динамических тенденциях. Поэтому исследователь стремится дать наиболее достоверный и обоснованный прогноз изменения природных комплексов, на определенное время исходя из анализа и синтеза их структуры и динамичности природных процессов. В этом отношении нельзя не согласиться с И.П.Герасимовым [4], что важнейшей задачей соответствующих научных исследований должен быть обоснованный прогноз предстоящих изменений в природной среде. Прогноз в связи с интенсивным развитием нежелательных природных явлений и процессов в известной форме позволяет подготовиться к будущему [34]. В этом смысле «прогноз прокладывает дорогу экономическому плану, определяет планирование» [32]. За составлением прогноза следует включение плана развития государственной экономики с учетом борьбы с отрицательными последствиями изменения геосистем определенной территории.

Проблема географического прогноза многоплановая, одна из его задач — научное предсказание разного типа природных изменений [33, 6-11, 32] в пространстве. К настоящему времени в этом направлении выполнены определенные региональные работы, но их преобладающая часть касается, главным образом, северной и средней полосы региона [11]. Методы этого раздела прогноза изменения геосистем

аридной зоны имеет свои трудности и сложности не только из-за отсутствия подсобных прогнозистических работ, но и из-за слабой разработанности прогноза развития опустынивания в зоне пустынь (табл. 1, 2).

Таблица 1.
Классификация прогнозов по времени упреждения
(по В.С.Аношко и др., 1985).

№	Прогнозирование	Сроки прогнозов		
		Долгосрочное	Среднесрочное	Краткосрочное
1	Экономическое	10-15 лет	2-5 лет	до 2 лет
2	Развитие науки и техники	5-7 лет	3-5 лет	1-3 года
3	Погода	10-100 сут.	3-10 сут.	1-2 сут.
4	Гидрологическое	10-30 сут.	до 1 сут.	до 1 сут.
5	Морское	10 сут.	15-48 часов	1-24 часа
6	Давящая опасность	2-5 сут.	-	2-15 часов

Таблица 2.
Соотношение времени упреждения прогнозов в хозяйственном планировании (для научно-технических и социально-экономических объектов, по Т.В.Звонковой, 1987).

№	Прогнозы	Планирование		
		Оперативно-календарное	Текущее	Долгосрочное
1	Оперативное	1 месяц	1 год	1-5 лет
2	Краткосрочное			5-15 лет
3	Среднесрочное			>15 лет
4	Долгосрочное			
5	Дальнейшие			

1.3. Принципы прогнозирования геосистем

Главный принцип прогнозирования изменения геосистем — это историко-динамический [12], который основывается на исследовании в историко-эволюционном плане [20]. Установлено, что только ясное представление об истории геосистем региона дает основание уверенно судить о дальнейших путях их естественной эволюции. К.К.Марков с соавторами [17] считают, что как бы человечество не влияло на развитие природы, в ближайшем будущем изменения будут определяться естественным ходом развития ее самой. Изучение тенденций такого развития в недавнем геологическом прошлом (плейстоцен и, особенно, голоцен) позволит подвести историческую основу для научного долгосрочного географического прогноза. Такое же мнение придерживается Т.В.Звонкова [6-10], которая отмечает, что

такой прогноз позволяет установить устойчивые тенденции развития природной среды.

И.С.Преображенским и др. [21] обоснованы общенаучные методы комплексного ландшафтного прогнозирования:

а) исторического (временного), направленного на выявление закономерностей динамики и эволюции геосистем, позволяющих экстраполировать их на будущее;

б) системного — предполагающего не только рассмотрение объекта исследования как системы, но и системный характер деятельности по ландшафтному прогнозированию. А также положения ландшафтного прогноза как элемента «интегрального» общегеографического прогноза, взаимосвязанного с социальным и экономическим прогнозами;

в) деятельностного с (конструктивным) — определяемого прогнозом оми не столько предвидим (угадываем) будущее, сколько в нем участвуем, в силу этого в ходе прогнозирования велик удельный вес. Прогнозник, человек, должны разрабатываться предложения о направлении человеческой деятельности и мероприятиях, способствующих достижению гармоничного взаимодействия природы и человека.

1) вероятностного — вытекающего из многомерности взаимодействия геосистем, разноточности входящих элементов, большого диапазона «характерного времени» (времени релаксации каждого из этих элементов), разнообразия вариантов их начальных состояний.

В прогнозировании ландшафтов, как это справедливо отмечает И.А.Никонов и др. [20], познание лишь естественных тенденций развития геосистем не обеспечивает их достоверного прогнозирования. На естественную эволюцию и динамику природных комплексов, так или иначе, накладываются процессы, обусловленные прямыми или косвенными антропогенными взаимодействиями. Они могут стимулировать или затормаживать их, вызывать к жизни новые, которые существенно изменяют ландшафты в будущем. Следовательно, необходимо признать одним из важнейших положений о взаимодействии природы и общественного производства. Прогноз должен суммировать естественные и антропогенные составляющие динамики и развития геосистем.

Действительно, в некоторых случаях антропогенное влияние на развитие геосистем становится определяющим, в частности, все интенсифицирующаяся техногенная эрозия в условиях дельтовых равнин приводит не только к расчленению рельефа, но и возникновению процессов геоэкологических с соответствующим почвенно-растительным

покровом; регулярное орошение земель или обводнение пастбищ обуславливают формирование преобразованных ландшафтов и т.д.

1.4. Временные параметры прогнозирования геосистем

Одним из узловых вопросов прогнозирования геосистем считается временные масштабы. Пределы временных параметров регионального прогнозирования, с одной стороны, зависят от тахомомического ранга исследуемой геосистемы, с чем связана ее динамическая подвижность – устойчивость, с другой – от масштабов и интенсивности ее хозяйственных преобразований [35, 36, 6-10, 12, 17, 20, 34, 21]. Однако часто прогнозирование геосистем территории осуществляется в связи с развитием различных природных пороговых явлений или антропогенных (техногенных) воздействий.

Н.Т.Кузнецов [15] полагал, что в прогнозах возможных изменений природной среды в связи со снижением уровня Аральского моря время не прогнозируется, но задается, например, дать прогноз на уровень 2025 г. в связи с ожидаемой к этому времени сменной садки из аральской воды солей карбонатов сульфатными (табл. 3, 4).

Соответствие методов некоторым общим задачам прогнозирования

Таблица 3.

Прогнозная задача	Основные методы решения
фундаментальные исследования	Обобщенные методы – историко-логические и логические, системные и др.; экспертные – Дельфи, сценарий, генерация идей, экстраполяция – экстраполяционные тренды, отбрасывающие кривые, Паттерн, статистические модели и др.
прикладные исследования	Методы системного анализа, экстраполяция, моделирование – балансовые модели (закрыты – выпуск), экспертных оценок – дерево целей, сценарий, матрица и др.
Наименования в состоянии природной среды	Логические методы – аналоги, историко-географические, интуиции и дедукции, междисциплинарный анализ, экстраполяция трендов, экспертные оценки, Дельфи, матрица, дерево целей, моделирование – логическое и математическое.

Таблица 4.
Результаты прогнозирования изменений уровня Аральского моря на 2020 г. (по В.А.Рафикову)

Годы	Средний прогноз, м	Средняя квадратическая ошибка	Оптимистический прогноз, м	Пессимистический прогноз, м
2015	15,2	0,620010	16,0	15,6
2016	11,3	0,316677	12,8	12,0
2017	7,2	0,353048	8,5	7,85
2018	4,5	0,386014	6,0	5,25
2019	0,8	0,416583	1,2	1,0
2020	0,25	0,444672	0,5	0,4

Однако прогнозирование, предложенное Н.Т.Кузнецовым [15], направлено для отдельных регионов, где наблюдаются интенсивные негативные явления, и в их развитии ожидаются качественно новые стадии. В частности, по нашему расчету должно произойти отступление водного моря. Согласно данным И.В.Рубанова [30], при достижении концентрации вод в восточной части водоема 150-170 г/л будет полным ходом нарастать мелиорация. При достижении концентрации примерно 100 г/л будет оседаться астраханит в смеси с галитом и др.

В экспертных экологических условиях Приаралья дать прогноз по началу этих явлений считается обоснованным, в то время как для всей территории аральной зоны республики, где наблюдается сочетание различных отраслей экономики, прогноз целесообразно приурочить к определенным датам, в частности, 2020, 2025, 2030 гг. и т.д.

Это обосновательство объясняется тем, что республиканскими научно-исследовательскими институтами обычно на эти даты представляются основные направления развития социально-экономического состояния в целом по республике. При наличии на эти же сроки прогноза изменения природной среды в результате реализации различных экономических мероприятий, обоснованных в этих направлениях, можно будет предвидеть будущее состояние взаимодействия природной среды и человеческого общества, и это будет основой для разработки природоохранительных мероприятий.

Таким образом, при прогнозировании изменений больших регионов или территорий целесообразно использовать общепринятые даты, по которым разрабатывается развитие социально-экономического состояния республики или других административных единиц.

1.5. Методы прогнозирования геосистем

И.В.Сочина [35] подчеркивал, что прогнозы строятся на основе экстраполяции всех возможностей современной науки, т.е. интуиции, он говорил о необходимости использования в прогнозе самых достоверных методов исследования (рис. 1). Чем шире, полнее, вывереннее прогноз, тем он вернее [6-10, 32].

Согласно Т.В.Звоиковой [6-10], прогноз как сплав времени настоящего и будущего основан на трех группах методов. Историко-аналитических, т.е. методов прошлого (выявление исторических тенденций и исследуемых тенденций природной среды). Математических – методах настоящего (анализ причинно-следственных связей) и, особенно, прогнозистических – методах

будущего (экстраполяция устойчивых прогностических признаков прошлого и настоящего) (рис. 2).

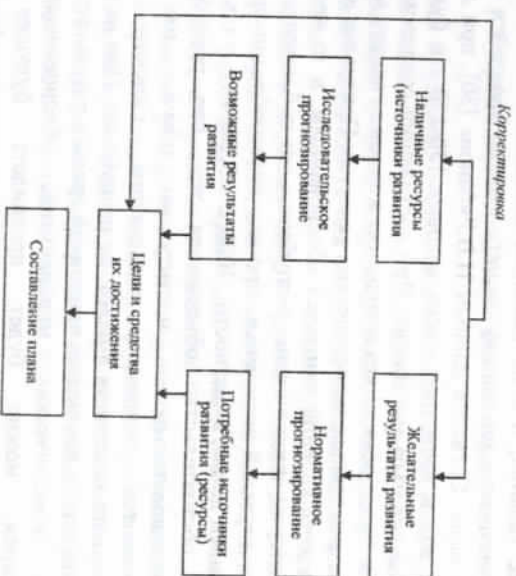


Рис. 1. Согласование исследовательского и нормативного подходов в прогнозировании (по Н.К. Кульбовской, 1976)

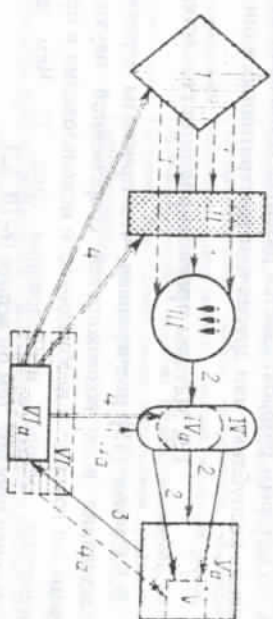


Рис. 2. Графическая модель системы «внешняя среда – инфраструктура – население – уровень здоровья – экономика – внешняя среда» при условии, что инфраструктура района недостаточно развита и специализирована к экстремальным условиям среды (по Б.Б. Прохорову, 1979)

Для регионального прогноза важно определить устойчивые тенденции развития как региона в целом, так и господствующих видов ландшафтов. Первая задача решается преимущественно классическими ландшафтографическими методами, вторая – ландшафтными (регрессионный анализ современных ландшафтов, пространственно-временной и др.).

Анализ развития ландшафтов территории за исторический период и их структурно-динамическое состояние после регулирования (регулирования) дельты Приаралья показывает, что в целом характерна тенденция общего высыхания среды. Уменьшения площади увлажненных геосистем и устойчивое расширение территории суходольных и элювиальных, связанных с уменьшением объема воды Амударьи и Сырдарьи за счет развития ирригации, снижения естественной влажности рек и т.д. На фоне этой тенденции развития территории региона важно выявление отдельных интенсивно развивающихся ландшафтов, которые в структурно-динамическом отношении относятся к господствующим. К ним в дельтах Амударьи и Сырдарьи относятся чистые-буристые пески с эфемерными бальзамическими и двулетниками; колчужные карабараки с черными саваннами на солончаковых такырных почвах и остаточных солонках и др., которые будут развиваться в бывших живых частях дельты при снижении уровня грунтовых вод ниже 8-12 м и более.

К настоящему времени благодаря глубокой теоретической разработке ряда исследователей [35, 36, 6-10, 12, 17, 20, 34, 21] накопилось значительное количество методов прогнозирования геосистем.

Обобщена его методологическая основа [10], и в результате глубокого изучения структурно-динамического состояния геосистем и их развития появились ряд научно обоснованных прогностических работ [12, 13, 20, 11, 14, 24-28] по отдельным регионам страны (рис. 3).

При прогнозировании изменения геосистем в результате регулирования дельтовых равнин Южного Приаралья нами были использованы методы экстраполяции, аналогий, ландшафтно-информационный, дистанционный, картографический.

Дельта Амударьи во многом отношении сходна с дельтой Аксу-Амударьи и Приаралья-Амударьи, которые сформировались интенсивно раньше, и на современной стадии развития геосистем они находятся на одну ступень выше по сравнению с современными дельтами Сырдарьи и Амударьи. Иными словами, они могут быть в определенной степени аналогами при прогнозировании геосистем современных элювиальных равнин регионов в условиях автономной

тенденции развития, так как субаральные дельтовые геосистемы уже давно пережили те стадии эволюции, которые наблюдаются и сейчас в бывших живых частях современных дельт.

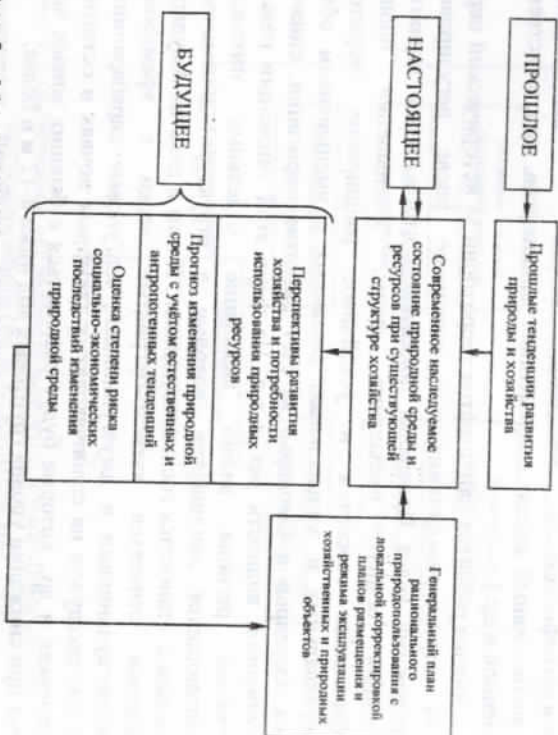


Рис. 3. Место географического прогнозирования в исследовании проблемы «Человек-среда» (По Т.В. Звонковой, 1987).

Метод экстраполяции позволяет переносить выявленные тенденции развития как во времени – от прошлого и настоящего к будущему, так и в пространстве – от районов, где определенное событие произошло там, где его следует ожидать [20]. На повышенных участках рельефа, особенно на склонах прирусловых валов в период озерно-пойменного этапа развития ландшафтов современной дельты Амударьи путем «фитильного» соленакопления происходила аккумуляция солей в зоне аэрации почв. В настоящее время эти участки превращены в геосистемы остаточных сухих солончаков в сочетании с солончаковыми такырами почвами под солонковыми карабараичниками в комплексе с караганниками. На основании этого можно уверенно предсказать развитие других солончаковых геосистем выпотного водного режима при условии снижения уровня грунтовых вод ниже 8–12 м (рис. 4).

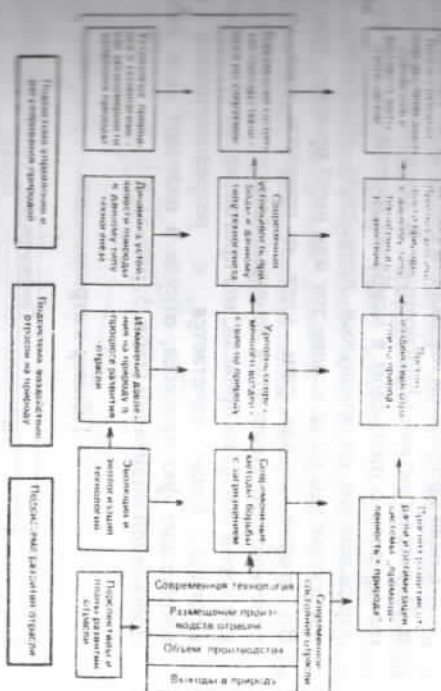


Рис. 4. Принципиальная модель прогнозирования изменения природы природного промышленной (по А.В. Дончев, В.Н. Калужков, 1982)

На солончужных участках древне-кустарниковых тугайных ландшафтов в результате разведения прирусловой и русловой фаций в настоящее время наблюдается становление эоловых комплексов, представляющих орогенных барханов и буристых песков в комплексе с диффузионными котловинами. Подобные геосистемы на локальных участках формируются на днше русла Амударьи путем разведения эоловой фации. Эти предвестники будущих эоловых ландшафтов в дельтовой равнине Амударьи свидетельствуют о начале разрастворения пустынных песчаных геосистем.

Такая обстановка, на основании экстраполяции тенденции развития дельтовых геосистем среди прошлых и современных геосистем можно прогнозировать возможные ландшафты, которые будут формироваться в будущем.

Ландшафтно-индикационный метод в последнее время находит широкое применение для разработки прогнозов природных ландшафтов. С.В. Викторов [3] различает три типа ландшафтной индикации: прогнозирующую (предсказание процесса), стабильно-синхронную (корреляцию процесса и его стадий в ходе их развития) и индикаторную (обнаружение течения какого-либо процесса в прошлом). Первый тип относится непосредственно к прогнозированию будущего состояния геосистем.

Среди прогнозной индикации различают: 1) истинную прогнозу и 2) ретроспективно-прогнозирующую. В первом случае мы считаем, что имеем дело с прогнозом в наиболее чистой его форме, т.е. используя определенную сложившуюся природную обстановку как индикатор, предсказываем на ее основе тот или иной процесс, еще не начавшийся. Во втором случае речь идет о процессе уже начавшемся, уже протекающем; анализируя прошлые фазы этого процесса и ту ситуацию, к которой эти фазы привели, мы прогнозируем его дальнейшее течение. Прогноз здесь сочетается с ретроспективным рассмотрением прошлых фаз процесса, откуда и получает свое название этот тип прогнозной индикации (табл. 5; рис. 5).

Пример матрицы «цель — средства»

Таблица 1

Группы средств достижения цели	Генеральная цель — строительство города			
	Подобран	Подобран	Подобран	Подобран
А	Оценка соответствия планов градостроительства состоянию природной среды и хозяйства региона	Определение взаимосвязей в системе «город — среда»	Прогноз изменений природной среды и социально-экономических условий	Выявление причин по решению природоохранительных задач
Б	Пространственно-временной анализ природной и хозяйственно-планировочной структуры города и окрестностей			
В	Перебор вариантов проекта и выбор одного			
Г				Определение характера природоохранительных мероприятий и мероприятий в строительстве

На основе этой методики довольно обстоятельно обоснованы будущий облик отдельных частей Жанадарьинской равнины после ее орошения и обводнения, которые нами учтен при прогнозировании геосистем дельтовых равнин Акадарьинской дельты и некоторые участки Жанадарьинской как аналогичные древнеаллювиальные равнины.

Классифицирующая индикаторный метод часто комбинируется с методом аналогичного анализа современных тенденций развития геосистем, который нами был широко использован при прогнозировании геосистем современных дельт Приаралья. Логический вывод современных тенденций развития геосистем в связи с прогнозированием является весьма продуктивным методом предсказания будущего развития дельтовых равнин.

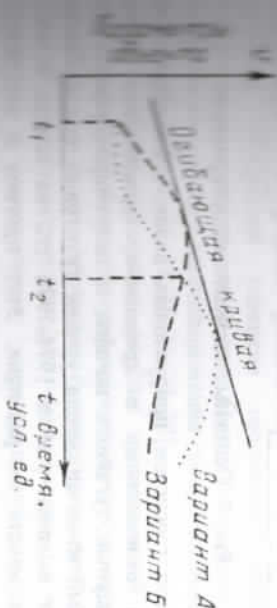


Рис. 5. Метод отгибающих кривых

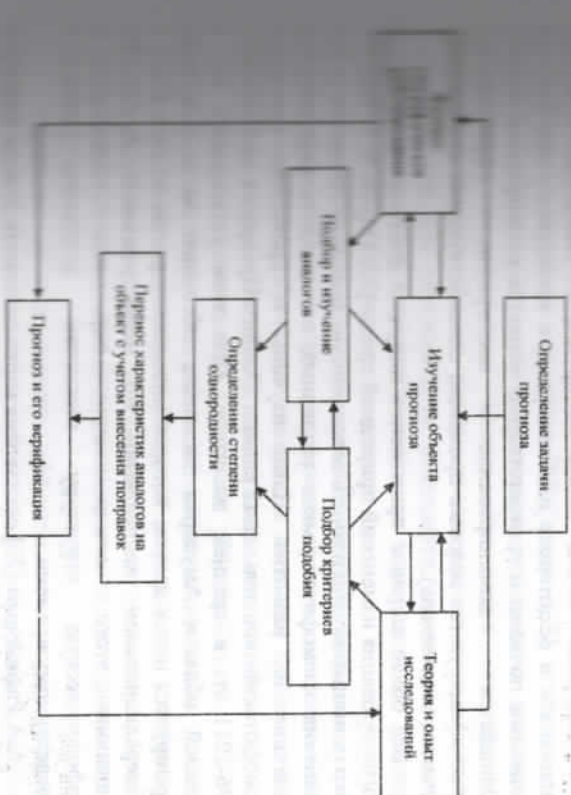


Рис. 6. Система прогнозирования на основе метода физико-географических аналогий (по А.Г. Емельянову, 1980)

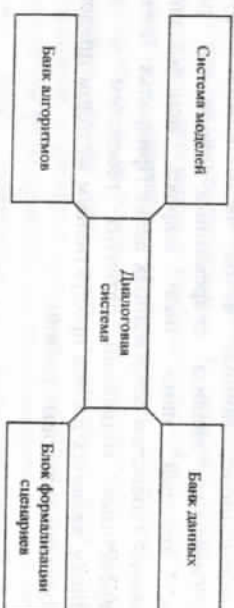


Рис. 7. Основные элементы моделирования

Переход геосистем прирусловых валов, сложных супесчанопесчаными отложениями с древесно-кустарниковыми тугайми на лугово-такрырных тугайных почвах, с полугидроморфного этапа на автоморфный из-за снижения уровня грунтовых вод и прекращения обводнения выявлен уже в 1974-1976 гг., на основе комплексного анализа тенденций их развития. Этот прогноз в настоящее время достоверно оправдывается, так как в элементах ландшафтов уже появились признаки автоморфных показателей (на локальных участках лугово-такрырные почвы эволюционируют в такрырные, типичные солончаки — в остаточно или такрыные в комплексе с пустынными песчаными почвами и соответственно меняется растительный покров, наблюдается доминирование ксерофитов, фреатофитов, интенсифицируются эоловые процессы, способствующие становлению песчаных комплексов).

Все более широкое применение получает дистанционный метод прогнозирования изменений природной среды [37, 1] (рис. 6, 7; табл. 6). С его помощью можно изучить современную динамику геосистем путем сравнения космодатоснимков различных лет выявить определенные тенденции их развития. Нами изучены и проведены сравнения космодатоснимков дельтовых равнин Южного Приаралья за 1975-1995, 1996-2011 гг. в среднем масштабе. При этом установлено, что в устьевой области Амударьи на месте обсохшей части дна моря формируется новая дельта, которая интенсивно растет из года в год в субмеридиональном направлении по мере усыхания Арала. На основании этого можно точно определить параметры и морфологическую структуру геосистем неолельты реки к определенному времени.

А.А.Рафиковым [23] составлена карта состояния дельты Амударьи на основе дешифрирования космодатоснимков за 1998 г. Сравнение этой карты с топографической, разработанной в 1948 г., показало ясную

картину динамики развития геосистем за 50 лет. С другой стороны, на основании этого можно выявить некоторые четко выраженные тенденции развития ландшафтов эолово-песчаных, остаточно-солончковых, такрырных и др., которые в будущем станут господствующими.

В прогнозировании ландшафтов Приаралья, кроме этого, был использован картографический метод, основанный на сравнении картографических материалов разных лет [16, 29] и выявления определенных тенденций развития геосистем, способствующих прогнозировать их к определенной дате. О значении и кондиционности картографического метода прогнозирования геосистем отмечали многие специалисты [3, 6, 31, 2, 18, 13, 36, 11, 22, 23].

Картографический метод, вообще существующий в учении о ландшафтах при разработке географического прогноза играет большую роль, особенно, если он сочетается с моделированием [35]. Модель ландшафта будущего всегда следует накладывать на карту, чтобы приблизиться к выявлению пространственных показателей. Картирование, для которой составляется прогноз, надо обеспечивать картой природных карт в совокупности, характеризующих геохроны пространственное и одновременно как целое.

Большое значение придавал В.Б.Сочава [35] корреляционным картам, отображающим пространственное размещение зависимостей, взаимосвязей количественно, между различными географическими явлениями. Корреляционные карты — своего рода модели, позволяющие судить о том, как складываются ландшафтно-экологические связи в пространстве, и как отразится изменение определенного фактора на ландшафт, составляющих геосистему.

Минин Н.Б.Сочава [36] о применении картографического метода в прогнозировании геосистем заслуживает пристального внимания, так как именно картографические материалы являются фундаментом или основным разработкой всех прогнозистических концепций.

В этом отношении А.М.Берлянт [2] дополняет, что карты способствуют процессу географического прогнозирования на всех его этапах, начиная с накопления исходной информации, ее обработки и преобразования и конца составления итоговых карт. Нанесение пространственной информации на карту рассматривается как один из способов ее верификации [36].

Наиболее полная оценка эффективности картографического метода прогнозирования геосистем содержится в работе А.М.Берлянта [2]. Он отмечает, что использование карт для получения знаний о явлениях и процессах, недоступных современному исследованию,

можно назвать картографическим методом прогнозирования. При этом необходимо подчеркнуть, что это лишь один из методов, который следует применять наряду и во взаимодействии с другими географическими методами, постоянно сопоставляя и корректируя результаты.

Общая классификация научно-технического прогнозирования
(по Г.М. Доброву, 1977).

Таблица 6

Классы	Виды	Группы
Методы экстраполяции	Экстраполяция данных о размерах параметров объектов прогнозирования	Экстраполяция количественных параметров технических средств
		Экстраполяция количественных параметров научного потенциала
	Экстраполяция оценочных функциональных характеристик	Экстраполяция данных о результативности науки
		Экстраполяция оценок качества функционирования технических средств
	Экстраполяция системных и структурных характеристик	Экстраполяция характеристик структурных элементов в системах
		Экстраполяция показателей сложности системы
Методы экспертные	Индивидуальные экспертные оценки	Оценки типа «интервью»
		Аналитические экспертные оценки
	Коллективные экспертные оценки	«Метод комиссий»
		Метод, отнесенный к оценкам
Методы моделирования	Логические модели – образы	Метод «Дельфи»
		Исторические аналоги
	Математические модели	«Метод сценария»
		Статистико-вероятностные модели
		Экономико-математические модели
		Функционально-иерархические модели
	Референтные модели	Информационные модели на основе патентной информации
		Модели систем научно-технической информации
		Референтные модели научно-технической информации
		Референтные модели научно-технической информации

Вместе с тем отметим, что ни один из известных общенаучных методов прогнозирования (математическое моделирование, экспертные

и др.) не должен применяться в отрыве от картографического, если это касается географических явлений и процессов (1), обосновывает приемы и точность картографического прогнозирования.

Если количественных методов прогнозирования важное место занимает математическое, значение которого общеизвестно. О важности значения данного метода в географическом прогнозе писали [19, 20, 21, 22, 23] что применять математическое моделирование в прогнозировании таких сложных процессов, как изменение структуры населения, до сих пор не удавалось. Поэтому этот метод применим, если при прогнозировании наименее сложных явлений и требует введения только нескольких данных.

Учитывая это обстоятельство, нами предпринята попытка дать прогноз изменения отдельных факторов (снижение уровня Арала, изменение уровня грунтовых вод дельты Амударьи и т.д.) на период до 2020 г. путем применения современной компьютерной технологии. Прогностические процессы осуществлены в Отделе географии Института сейсмологии АН РУз. Для выявления прогнозных изменений сначала по каждому фактору был подготовлен материал исторического изменения за 50 лет, с 1961 г.

Программа разработана в целях долгосрочного прогнозирования изменений природных факторов по одному временному ряду. В ее основу положен метод экспоненциального сглаживания, основная идея которого заключается в предположении сохранения закона изменения исследуемой переменной, выявленной на ретроспективном участке в определенном интервале времени в будущем. Увеличение площади орошаемых сельскохозяйственных земель по результатам вычисления показывает, что к 2020 г. по сравнению с 1961 г. их ареалы будут расширяться в 8,5 раз. При этом их площадь на 1961 г. условно взята за единицу.

Изучение изменений уровня грунтовых вод на 2020 г. по дельте Амударьи показывает, что к этому времени средний уровень грунтовых вод в пределах ее жилой части будет составлять 12,5-14,5 м. Уменьшение уровня грунтовых вод за 1961 г. взят как 0,0 м, так как в то время в этой дельте доминировали болота и озера.

Изучение изменений объема запасов солей в почвогрунтах (в 1961 г. на 2010 г. показывают, что до 2000 г. включительно он увеличился в 7,39 раза по сравнению с 1961 г.).

Прогностические результаты по прогнозу изменения ряда факторов при изучении программного обеспечения на основе современной компьютерной технологии были использованы при разработке

прогнозирования геосистем региона на 2020 г. в связи с развитием олуствывания.

1.6. Объект физико-географического прогнозирования

Сводка анализов различных мнений по определению объекта прогнозирования содержится в работах [12] и [34]. По господствующим представлениям [12, 19, 34], объектом физико-географического прогнозирования являются геосистемы тех или иных уровней. Отмечается [34], что географический прогноз – это прогноз природных, но включающий все виды воздействия человека на окружающую среду, состояние которой в данном случае прогнозируется.

Как совершенно правильно отмечает А.Г.Исаенко [12], природная среда человечества имеет системную организацию. С точки зрения географа, она – совокупность природных территориальных комплексов или геосистем.

Следовательно, прогноз изменения среды должен быть осуществлен на основе геосистем, имеющих строгие природные рубежи. Предметом же ландшафтного прогнозного исследования являются будущие изменения и составления ландшафтов и связей ландшафтной организации территорий, а также изменения и состояние вызывающих их причин (факторов-источников воздействий) и последствий и их изменения [21].

1.7. Критерий прогнозирования геосистем

Критериями прогнозирования служат ожидаемые главные природные процессы в период становления прогнозных комплексов. Структурно-морфологическое и структурно-динамическое состояние геосистем во многом будут зависеть от характера, динамичности и продолжительности этих процессов, ими же будут определены естественная плодородность, сельскохозяйственной угодий и биологическая продуктивность природных комплексов.

Природные процессы будут развиваться в результате нарушения установившегося взаимодействия компонентов в связи с антропогенными воздействиями. Следовательно, их динамичность и характер развития непосредственно зависят от техногенного влияния или от степени целенаправленного преобразования географической среды человеком.

1.8. Основные природные факторы прогнозирования

В прогнозировании изменения природной среды под воздействием естественной деятельности ведущее значение принадлежит к природным факторам. Как справедливо отмечает Т.В.Звонкова [10], если бы влияние не было влияние хозяйственной деятельности человека на природную среду, многие параметры ее состояния определялись бы естественным развитием и влияли бы на естественные объекты сильнее, чем последние на природную среду. Поэтому для прогнозирования будущего состояния природной среды следует иметь ее потенциальные естественные свойства, особенно те, которые несут большую прогнозическую информацию.

Главными природными факторами обуславливающими прогнозирования изменения природной среды, являются: геоморфологические, геологические, гидрологические, почвенные и биологические.

Геоморфические факторы (геоструктура, неотектоника, вертикальные движения земной коры и литологический состав) определяют дренажность территории, солевой режим почв, дренажные состояние земель, динамичность природных процессов и др. Мощность покровных отложений и их литологический состав до определенного водоупорного слоя являются определяющими при оценке территории по проектированию ирригационно-дренажных систем с целью движения и глубина грунтовых вод, мелiorативный режим дренажи, баланс водно-солевого режима почв, объем инфильтрации через оросительные системы, и поливные участки зависят от литологии грунтов. Геологические факторы служат фундаментом гидротехнических сооружений и других мелiorативных мероприятий, поэтому учет их характера является главным в проектировании сложными мелiorативными процессами.

В размещении геологических факторов наблюдается определенная закономерность: орошей области, занимающей предгорно-горную часть Центральной Азии. Свойственна естественная дренажность с активными процессами и выщелачиванием солей, а для субарктической, занимающей равнинно-низменную пустынную, – активная дренажность с рассеиванием и выщелачиванием солей. Воды, преобладающие континентальных соленакоплениях в зоне вечной и дефляции почв. Литологический состав четвертичных отложений изменяется от водоразделов гор до периферийной части аккумулятивных долей включительно, что соответственно изменяет характер движения грунтовых вод и количество солей в почвогрунтах.

В целом сульфисто-глинистые отложения являются аккумуляторами солей интенсивно испаряющихся минерализованных грунтовых вод, successano-песчаные — на незакрепленных участках потенциально склонны к выдуванию, крупнообломочные — способствуют фильтрации в большом объеме.

Геоморфологические факторы (генетический тип, форма динамика и расчлененность рельефа, рельефообразующие процессы) определяют общий облик мелiorативного состояния земель, степень дренированности территории, способы орошения (самочечное или машинное), возможности проектирования гидротехнических сооружений (водохранилищ, гидрозлов, КДС и оросительных каналов), пути использования земель и пастбищ в сельском хозяйстве и т.д.

Форма рельефа орошаемой территории наряду с другими факторами (дренированность, состав грунтов) обуславливает различия в режиме грунтовых вод и почвенном процессе (солевой режим) при развитии орошения, в частности: выгужные являются областью водной эрозии и дефляции; вотнутые — областью аккумуляции галогехимического стока веществ; равнины, наклонные и слабопокатые — областью образования эоловых аккумулятивных форм транзита и миграции галогехимических стоков, повышенные участки поливных земель — накопители солей.

Любое крупное строительство начинается с оценки рельефа местности, в частности, динамичности рельефообразующих процессов, которые влияют на оптимальное использование различных ирригационных и мелiorативных гидросооружений. Современный и достоверный учет тенденции развития, объективные причины зарождения и становления этих процессов способствуют их предотвращению путем применения специальных мероприятий. Однако, процессы настолько динамичны, интенсивны во времени и пространстве, что малейшее ослабление контроля над их динамикой приведет к значительному ущербу сельского хозяйства, в частности оползанию склонов, дефляции, водной эрозии, выдуванию субстрата и др.

Следовательно, динамика рельефообразования — один из основных факторов, который необходимо учитывать при прогнозировании изменения природно-мелiorативных комплексов. К тому же в комплексе прогнозной оценки территории для развития орошаемых земель должны быть учтены устойчивость рельефа, динамичность процессов, микрорельеф, нанорельеф и расчлененность рельефа.

Расчлененность рельефа зачастую определяет направление процессов засоления-расчленения. Большие уклоны — до 0,01 на региональном плане) создают обычно зоны выноса легко растворимых

веществ, средние (до 0,001) — формируют зоны транзита солей. В зонах уклонов (0,0001 и менее) — характерны для низменных участков (вспомогательные территории рек, ледяные, периферические участки конусов выноса и т.д.), создают вертикальные формы влаго- и солеобмена и способствуют аккумуляции солей в грунтах, почвах и грунтовых водах. Вспомогательные склоны создают неоднородность по засолению в данной зоне. Так, в зоне транзита солей могут наблюдаться районы засоления и выноса солей, то же можно сказать и о других зонах. Это так называемые формы мезорельефа. Микрорельеф может создать неоднородность по засолению — фитильное, пресные почвы по западинам и т.д.

Надпись из геоморфологических показателей рельефа является одним из основных факторов, определяющих неоднородность ирригационно-технических свойств земли. В частности, нерасчлененные (0-1) территории обычно занимают участки плоских такырных равнин, обширных дельт, приморских равнин дельты Амударьи и т.д., являются естественными сульфидными и глинистыми отложениями с низким потенциалом, подземный отток грунтовых вод весьма ограничен или практически отсутствует и имеет преимущественно транзитный характер, солевой баланс положительный. В связи с этим при первоначальном освоении требуется внедрение дренажа, а при дальнейшем развитии или слабого действия следует ожидать сплошное засоление и т.д.

Климатические факторы (температура воздуха и почвы, ветер, влажность, осадки и др.) определяют интенсивность физического испарения и транспирации, дефляции successano-песчаных субстратов, засоления и корнеобитаемостью слое при близком залегании грунтовых вод — результат усиленного испарения капиллярной каймы, с другой стороны, при глубоком залегании грунтовой влаги образование засоленных почв непосредственно связано с вымыванием солей из-под фитоэвапотации.

Ветер — ведущий фактор в расчленении поверхности рельефа, способствует образованию миссивов с successano-песчаными грунтами, выносу каймы, проложенных среди песчаных пустынь, образованию орошаемых земель и культурных пастбищ. Ветер способствует трансформации, и физическое испарение иссушает верхний слой почвы и увеличивает частоту полива культур. Самое главное значение в том, что господство процессов испарения способствует накоплению избытка солей в пахотном горизонте, образованию засоленных почв и потерей ими плодородия.

Климатический режим существенно влияет на процессы миграции солей в грунтах и почвах. Л.И.Ивашкина и др. [11], всесторонне обосновала значение золового фактора в миграции солей на примере дельтовых равнин р. Чу.

Гидрогеологические факторы определяют направленность почвенно-мелиоративного состояния орошаемых земель и пастбищно-мелиоративное состояние экосистем. К ним относятся: глубина залегания грунтовых вод, их минерализация, химический состав и скорость движения. Поскольку в преобладающей части пустынной и полупустынной зон Центральной Азии из-за недостаточной дренированности территории при орошении грунтовые воды лежат близко к поверхности, то они участвуют в почвообразовательном процессе, придавая геосистемам гидроморфность.

Глубина грунтовых вод определяет мелиоративный режим орошения: на интенсивно дренированных участках дельт, террас и холмистых равнин, где существует устойчивый нисходящий ток влаги, грунтовые воды не влияют на водно-солевой режим почв, последние развываются по автоморфному типу, а урожай вырастает за счет подвешенной влаги, земли из-за усиленного подземного оттока грунтовых вод, обычно не засоляются, на слабо- и непренируемые части дельт, конусов выноса, террас и т.д., где господствуют вертикальный водообмен, грунтовые воды являются непосредственным источником соленаккопления в корнеобитаемом слое. Почвы развываются по гидроморфному типу, накапливающие соли регулярно удаляются при помощи дренажа и промывки. При этом, если отток солей дренажными водами больше, чем приток, то наблюдается отрицательный солевой баланс, в обратном случае — будет развиваться положительный. Вся суть мелиорации засоленных почв направлена именно на достижение постоянного отрицательного водно-солевого баланса ирригационного массива.

Минерализация грунтовых вод часто определяет степень засоленности: чем сильнее минерализованы грунтовые воды, тем больше засолятся почвогрунты. Процессы засоления почв за счет грунтовых вод всесторонне обоснованы многими специалистами Российской Федерации и учеными Узбекистана. Согласно теоретическим разработкам, и по нашим наблюдениям, установлено, что чем медленнее горизонтальный отток влаги, тем интенсивнее в почвах соленаккопление, в составе солей преобладает доля ионов хлорида и натрия. Это явление особенно сильно происходит в бессточных дельтовых равнинах и крупных понижениях аллювиальных террас.

Гидротехнические факторы (поверхностные водотоки и водоемы) оказывают на мелиоративном состоянии земель косвенно, через питание вод. Они создают местные их источники питания могут испарять их, расторгать соли, содержащиеся в почвах, дополнительно увлажняют и промывают почвы. Поверхностные воды — источник воды аккумулятирующихся в почвах во время полива, степень минерализации вод определяет степень засоленности орошаемых земель. Это явление особенно ярко выражено в последние годы в связи со сбросом дренажных и иных категорий вод в бассейны Амударьи и Каракум, в которых из года в год устойчиво увеличивается соленость. В связи с этим в настоящее время поливные земли низовьев Амударьи и Каракум, Голодной степи промываются дольше с большими энергетическими нормами.

Мелиоративные водотоки (Амударья, Кашкадарья, Шерабадарья и др.) транзитируют на поливные земли огромное количество наносов (до 30 м³/га), а в руслах каналов и на дне водохранилищ в результате аккумуляции наблюдается интенсивное заиливание.

Почвенные факторы определяют возможность использования земель в орошаемом земледелии, их солевой режим, естественную плодородность почв, нормы полива, склонность к дефляции и водной эрозии и др. наряду с другими факторами определяют характер водно-солевого состояния земель. Тип почв часто соответствует определенному в различной степени дренированным территориям. В зависимости, сероземы (типичные) в связи с развитием в элювиальных почвах в преобладающей части расположении в пределах естественно формируемых частей предгорных покатостей; такырные почвы и такыры, солончаки (активные и остаточные) развиваются на элювиальных равнинных дельт и аллювиальных террасах и т.д. Если образом, на основании типа почв можно дать предварительный качественный прогноз мелиоративного состояния земель того или иного типа ландшафта.

Механический состав — главный фактор гидрофизической характеристике почв. Чем «легче» почва (чем крупнее почвенные фракции) тем меньше ее влагоудерживающая способность, но больше относительная проводимость при насыщении, т.е. коэффициент фильтрации. Механический состав почв определяет высоту уровня грунтовых вод, степень промывания корнеобитаемого слоя, скорость и высоту испарения влаги. Установлено, что тяжелый механический состав почв способствует быстрому подъему грунтовой влаги в зоне аэрации, поэтому поучительно профилировать почву, но медленной фильтрации вод. В

связи с этим в султинисто-глинистых грунтах дельт в первые годы освоения скорость подъема уровня грунтовых вод колеблется от 1 до 3 м в год. В зоне Каракумского канала на дельтовых равнинах средняя скорость подъема уровня грунтовых вод составляла 1,1 м/год [34].

Водно-солевой режим почв — главный фактор, определяющий мелнирративное состояние земель. На основании наличия того или иного количества солей в зоне аэрации и, выяснив тенденции развития засоления или рассоления, можно дать прогноз изменения мелнирративного состояния земель. При этом тип, физические и химические свойства почв являются базовыми материалами для обоснования генезиса и дальнейшего развития мелнирративного состояния ирригационного массива.

По исследованию [22-23] установлено, что в почвах аридной зоны Центральной Азии на различных глубинах содержатся легкорастворимые соли. Которые сформировались в результате тигертенеза покровных четвертичных отложений в иных природных геохимических условиях. Соли, являясь главным источником вторичного засоления, перераспределяются в корнеобитаемом слое при подъеме грунтовых вод. В условиях практически бессточных дельтовых равнин участки остаточных солей в формировании солевого режима орошаемых почв особенно интенсивно. В связи с этим при прогнозировании изменения мелнирративного состояния дельтовых земель необходимо учитывать наличие этих солей в почвогрунтах. В том же вследствие расположения их в концевой части речного стока соли, содержащиеся в оросительных водах, усугубляют соленакопление в почвах.

При прогнозировании эволюции почв определенное значение имеет исследование тенденции изменения уровняного режима грунтовых вод. В частности, в низовьях Амударьи его устойчивое снижение в будущем, как и сейчас, обусловит эволюцию почв регионов в автоморфной тенденции. Результаты полевых исследований в материалах к схеме эволюции почв пустынной зоны показывают, что при развитии на аллювиях луговых почв, которые считаются самыми молодыми, наблюдаются следующие этапы: свежие речные наносы луговые пойменно-аллювиальные — луговые аллювиальные — луговые такырные — такырные или такыры. Развитие на песчаных отложениях луговые почвы переходят в лугово-пустынные, а затем в пустынные песчаные, а при плохом дренаже из луговых почв развиваются солончаки. Последние в результате опустынивания, уровни грунтовых вод ниже зоны аэрации переходят в остаточные солончаки и в иные

различия признаков перехода в автоморфную почву: при тяжелом засолении естественное — в такыр, при легком — в пустынную песчаную почву.

Примерно по морской дельте Амударьи в настоящее время можно выделить три стадии развития. При этом, в западной части дельты преобладают луговые, типичные солончаки, такыры, лугово-такырно-тугайные, в восточной — типичные такыры, такыры, остаточные солончаки, пустынные почвы. Основываясь на схеме развития эволюции почв при этом дельтового снижения уровня грунтовых вод с учетом других факторов, можно прогнозировать развитие дельты покровных регионов до определенного периода.

Важнейшие факторы объединяют процессы, связанные с эволюцией высших растений и животных, микрофлоры и фауны животных. В прогнозировании изменения природной среды под влиянием человека биологические факторы занимают ведущее место. Установившая определенную стадию развития растительного покрова в той или иной экосистеме или геосистеме, можно прогнозировать дальнейшие группировки (фитоценозы) на ее базе повышения покрова, режима грунтовых вод, степени засоления, характера использования пастбищ территории.

Для растительного покрова дельты Амударьи характерна быстрая эволюция, как в пространстве, так и во времени, т.е. пестрота и сложность обусловлены неустойчивым почвенно-гидрологическим режимом, который и влиянием деятельности человека. Смену растительного покрова на глинистых озерных отложениях можно характеризовать следующим образом:

1. Зональная луговая растительность на молодых речных отложениях (грунтовая вода 0-0,5 м)

2. Зональная луговая ассоциация на болотно-луговых почвах (грунтовая вода 0-0,5 м)

3. Проступающая на луговых остаточно-болотных слабо- и умереннозасоленных почвах, периодически затопляемых (грунтовая вода 0-1 м)

4. Зональная в проступающей и карабараком на луговых, средне- и умереннозасоленных почвах (грунтовая вода 2-3 м) — кермеково-бурачная на луговых сильнозасоленных почвах (грунтовая вода 2-3 м)

5. Карабараком на солончаках (грунтовая вода 2-5 м) — карабараково-бурачная на солончаковых такырных почвах (грунтовая вода 5-8 м) — такырная в линиях, капородами и одностолбными солонками на

сильносолончаковых такрных почвах (грунтовая вода 8-10 м) итегетская с кейреуком или черным саксаулом на солончаковых такрных почвах (грунтовая вода 15-20 м).

Не исключена возможность при интенсивном засолении таво-лугто-солончаковых компонентов, как ажрек и кермек, они могут испытывать угнетение уже на ранней стадии развития фитонен Тростниковые фитонен сразу сменяются карабараковыми или карабараково-тростниковыми. Продолжительность существования карабараково-тростниковых фитоненов зависит от положения солончака в динамичных условиях гидротермического действия. При опускании грунтовых вод до такого уровня, когда прекращается капиллярная связь с поверхностью, солончаки перестают накапливать соли. Переходят в остаточные, это одновременно сказывается на изменении растительного покрова.

Воздействие хозяйственной деятельности человека на растительность песчаной пустыни весьма сложно, здесь сочетаются последствия вырубки кустарников и пастбищ скота. Их необходимо различать, чтобы прогнозировать динамику развития растительности в ландшафтах. Установлено, что под влиянием выпаса полынно-эфмеровые пастбища приближаются к пастбищам кустарниково-эфмерового типа на песках. Полынно-эфмеровые пастбища состоят из полынн с редкой примесью солонки малолистной, иногда солонки жесткой. Травянистый ярус представлен осокой пустынной и матиной луковичным, к которым в разных местах присоединяется различное количество однолетних эфмеров. Кроме этого, в полынном сообществе нередко развит ярус ферулы воюющей. Кормовой запас — 2-2,5 ц/га.

На первой стадии ухудшения состояния пастбищ, развивающихся в результате интенсивного выпаса скота, появляются сообщества растений песчаной пустыни: синирен, джузун и др., увеличивается количество солонки малолистной, иногда появляются ковыль или житняк. Кормовой запас — 2-2,5 ц/га. Ближе к колючей пустыне развитых песков увеличивается, исчезают полынн, осока пустынная и матиной луковичный. Травостой развитых, но не барханских песков, составляют растения песчаной пустыни — илак, солонка Рихтера, солонка малолистная, селин, астрагал. Кормовой запас — 0,3-0,5 ц/га. В полосе крайнего перевыпаса — на барханах вокруг колоды — обычно растут селен большой и песчаная акация. Кормовой запас — ниже 0,1 ц/га.

1.9. Потенциальная устойчивость природных комплексов и ее учет при прогнозировании

При прогнозировании учета устойчивости природных комплексов в своем развитии из важнейших, так как в зависимости от степени устойчивости устойчивости геосистем в результате влияния природных и антропогенных факторов могут наблюдаться те или иные их изменения (динамика среди географов до сих пор нет единого мнения по этому поводу). Однако среди географов до сих пор нет единого мнения по этому поводу. Под устойчивостью устойчивости природного комплекса понимается его способность противостоять воздействию различного рода. В понятие устойчивости входит как сопротивляемость внешним воздействиям, так и способность к восстановлению нарушенных этими воздействиями систем. Мы считаем, что это определение устойчивости геосистем имеет вполне обоснованный.

В различных условиях Центральной Азии потенциально устойчивые геосистемы вообще отсутствуют. Дело в том, что каждый природный комплекс под воздействием того или иного фактора подвергается какой-либо трансформации различной степени. Поэтому в пустынной зоне устойчивость геосистем целесообразно рассматривать только в отношении аспекта, т.е. одни природные комплексы более устойчивы по отношению к другим, в мелкоразличном отношении. В отношении более высокие лесовые террасы (ташкентский комплекс (террасы) с ореховыми типичными сероземами более устойчивы, чем сравнительно с низкими и средними (сырдарьинский и караумский комплексы) с ореховыми типичными светлыми сероземами. На территории состояние земель высоко лесовых террас Чирчика, Караула, Киндикли и другие, из-за их естественной устойчивости считается потенциально устойчивым. Здесь засоление не проявляется не наблюдается. В то же время, средние и нижние террасы долины Сырдарьи (Толодая степь, Центральная Фергана и т.д.) из-за слабой дренажной способности грунтов интенсивно подвергаются засолению, которое неустойчиво дренажем и промывками. Если эти террасы будут засолены в значительной степени (при этом происходит дренаж) до солончака включительно, то в дальнейшем путем они не рассолится, т.е. это явление считается устойчивым. Следовательно, эти природные комплексы являются устойчивыми. В то же время высокие террасы с соответствующими лесными породами и режимом грунтовых вод являются устойчивыми в отношении процессов засоления. Но в отношении водной эрозии они неустойчивы. Неправильное регулирование уровня воды в

бороздах хлопкового поля приводит к ирригационной эрозии, при условии неприменения соответствующих мер, она быстро переходит в овражную, в результате чего хлопковые поля могут быстро вымываться из хозяйственного оборота. В частности, лишь в Ташкентской области на площади 20 тыс. га сильно развита овражная эрозия, из-за которой земли в настоящее время практически не используются.

Таким образом, при прогнозировании геосистем одних факторов учитывать их устойчивость по отношению к тем или иным факторам в целом все геосистемы орошаемой зоны являются неустойчивыми. Но среди них имеются такие природные комплексы, которые устойчивы по отношению, например, к водной или ирригационной эрозии, засолению, заболачиванию и неустойчивы к действию дефляции, расщеплению грунтовых вод и т.д.

Таким образом, древних дел, каменные пустыни, Устюрт, проломившие шлейфы Кызылкумов, Каринбула, Каршинской степи с серо-бурыми почвами в неосвоенном состоянии считаются сравнительно устойчивыми геосистемами.

Однако под влиянием техногенных факторов на каменные пустыни биогенозы разрушаются обычно в колеях автомашин и по объектах бурения. В результате здесь исчезает растительный покров и полностью деградирует почва из-за формирования массы пыли и песка в смеси с гипсом и солями, а местами вследствие выдувания мелководья и песка колеи автомашин уплотнены до высокой степени.

Этим объясняется отсутствие растительного покрова по накатанным дорогам. В условиях наклонности рельефа (сильно выветренные) колеи автомашин становятся объектами водной эрозии, приводящей к формированию эрозионных борозд, рытин и промоин.

Следовательно, природные комплексы каменных пустынь в результате воздействия техногенных факторов трансформируются в достаточно сильной степени, для восстановления до прежнего состояния им требуются десятки лет, а на некоторых участках изменения становятся необратимыми. Поэтому, несмотря на плотность почвоугодия, развитые в эловидных условиях эти природные комплексы являются неустойчивыми.

1.10. Некоторые результаты регионального прогноза причин зоны Узбекистана

Нами на основе полевых исследований геосистем орошаемых земель Каршинской степи, периферийной зоны Аму-Бухарского впадения северной (целинной) части Амударьи, осушенного дна Аральского моря

и др. даны некоторые прогнозы их изменений. Они отражены в этом прогнозном плане в соответствующих научно-исследовательских статьях Географического Института сейсмологии АН РУз, часть из них опубликована [1, 2, 3, 4].

Таким образом, эти прогнозные исследования были проведены по плану факто-географическим районам или регионам и по охвату территории не дают полную информацию о будущих структурно-функциональных состояниях геосистем аральной зоны республики, а также и развитие которых происходит под воздействием антропогенной деятельности населения.

Для того чтобы предвидеть на 15-20 лет вперед состояние окружающей среды, различные экологические ситуации, развитие геосистем, возникающих в результате усиления взаимодействия между природой и обществом, для всей территории республики необходимо создать «Карту прогноза изменений геосистем Республики Узбекистана до 2030 года» в масштабе 1:1000. Эта карта была бы большой импульс для оптимального использования природных ресурсов, подготовки комплексов более эффективных мероприятий природоохранных мероприятий и проведения НИР по изучению и возможным геоэкологическим проблемам на территории Республики.

ОЦЕНКА СОВРЕМЕННОГО ПРИРОДНО- АГРОЭКОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ АГРОГЕОСИСТЕМ В ПЕРИФЕРИОННОЙ ЗОНЕ УЗБЕКИСТАНА И ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТЕНДЕНЦИИ ИХ ИЗМЕНЕНИЯ

Прогнозные карты аральной зоны Узбекистана, расположенные на территории природных комплексах из-за сложности их структурно-функционального состояния, имеют пестрое почвенно-мелиоративное состояние. Дело в том, что они охватывают преимущественно степные и террасные геосистемы, в которых естественная плодородность грунтов по существу неудовлетворительная, часто наблюдается засоленность, особенно периферийная и средняя части зоны в целом и впадения.

В заключение, что, несмотря на различные геоморфологические условия (приморские, континентальные), их дренированность и взаимодействие друг от друга. Всем дельтам свойственно наличие впадения любой дренированности в головной части, а по мере удаления от впадения дельта по направлению к средней и периферийной частям она постепенно ухудшается.

В условиях орошения это явление еще более усугубляется, так как обильный полив сельскохозяйственных культур способствует увеличению общего притока вод в грунтах, и ничтожность оттока обуславливает засоление почв из-за доминирования расхода грунтовой вод на испарение. Именно по этой причине в пределах дельты Кашкадарьи, Зарафшана и Амударьи в поливных землях в периферийной и средней частях дельт наблюдается соленакопление.

При этом дренарованность грунтов изменяется в сторону ухудшения русла к периферии. Этим обусловлено наличие крупных зпостных (шорных) солончаков по обеим сторонам дельт (Приаральская дельта Амударьи, Бухарская и Каракульская Зарафшана) и постепенное ухудшение мелиоративного состояния земель вследствие увеличения степени засоления почв.

В целях создания нормальных мелиоративных условий для вегетации сельскохозяйственных культур на орошаемых землях созданы различные гидромелиоративные системы, способствующие регулированию водно-солевого режима почвогрунтов.

На этой основе в настоящее время достигнуты определенные успехи в рассолении корнеобитаемого слоя, местами (где эффективна дренажных мероприятий наиболее высокая) наблюдаются медленное рассоление или стабилизации процесса соленакопления, а в местах, где эффективность применяемых практических мероприятий низка, происходит соленакопление в почвах.

Процессы засоления на фоне дренажа в дельтах на территории наблюдаются в виде мелко-, среднее, сильноопятнистого. Основу мелиоративного неблагополучия орошаемых земель составляет именно этот вид засоления. По имеющимся данным, только в Бухарском оазисе количество солевых пятен различной величины составляет около 20 тыс.

На основании анализа солевого режима почв орошаемых земель дельтовых и террасовых равнин, а именно:

- мелкопятнистого,
- среднепятнистого,
- сильноопятнистого,
- сплошное засоление,
- стабилизация засоления,
- рассоление корнеобитаемого слоя (по мелким, средним пятнам и сплошное).

Генезис и динамика этих тенденций изменения агрогенности дельтально обоснованы почти во всех научных отчетах. Здесь отметим

следующее: мелкопятнистое соленакопление, характерное для периферийной части дельт, т. е. для их осевой полосы, где из-за наличия в грунте дельт Амударьи. Пески разнородности в смеси с мелким гравием, галькой и в Бухарской и Кашкадарьинской дельтах). Разнородность засоление для средней части дельт, где уже начинают преобладать мелкоземистые отложения над грубообломочными. К тому же засоление в этой части дельт лежит ниже 4-5 м от поверхности почвы, что способствует близкому залеганию уровня грунтовых вод.

4.1 Оценка ландшафтно-мелиоративного состояния ардной зоны и определение тенденций их изменения

Пастбищная зона равнин Узбекистана является ареной активного развития многих отраслей народного хозяйства. Но среди них особенно широкий размах приобретает пастбищное животноводство. Обводнение новых массивов, проведение работ, строительство магистральных дорог, строительство газ- и нефтепроводов, ВЛЭП, населенных пунктов и т.д. по мере развития развития охватывают определенное воздействие на пастбищу ландшафтов. Однако влияние хозяйственной деятельности в последние годы становится настолько масштабным, что экологические и социально-экономические последствия приобретают ландшафтный характер. Этим объясняется расширение площадей с нарушением напряженным очагом в пустыне и появление новых очагов, ведущих к экологически бедственному положению. В этой связи особенно оценка состояния ландшафтов ардной зоны, особенно определение тенденций их изменения приобретают особое значение. Оценка состояния и динамику геосистем, можно заранее определить будущее состояние природных условий и ресурсов в зоне действия антропогенного влияния.

Ландшафтно-мелиоративное состояние Приаралья, нарушенное из-за того, что в связи со снижением уровня Аральского моря и, в связи с опустыниванием региона, из года в год становятся все более обширными и сильноизменчивыми. В структуре геосистем Южного Приаралья выделяются три больших геокомплекса:

- 1. Приаральное дно моря,
- 2. Приаральная часть дельт Амударьи, Акчатадари и Жанадари,
- 3. Приаральная часть дельт Амударьи.

Внутриландшафтно-динамическое состояние ландшафтов взаимосвязано с генезисом и динамикой природных комплексов

исследовании устойчивого функционирования системы Амударья Аральского моря.

Осушенное дно моря представляет типичные песчаные солончаковые природные комплексы, площадь которых устойчиво расширяется вследствие снижения уровня Арала. При этом солончаковые комплексы доминируют и составляют около 2/3 общей площади его осушенного дна. Формируемые ландшафты, в основном, ксероморфные, галофильные и гидрогаломорфные, в связи с этим почти непригодны для ведения сельского хозяйства в ближайшем будущем.

Неорошаемая часть дельты Амударьи — объект интенсивного антропогенного опустынивания, где бывшие гидроморфные ландшафты подвергаются усиленной трансформации. Здесь из-за динамики в интразональных дельтовых и пойменных ландшафтов наблюдается деэволюция от субкавалыных состояний до эволюционных включений. При этом происходит интенсивное соленакопление в корнесобном слое, а местами усиливаются эоловые процессы. Этим обусловлено изменение растительного и почвенного покрова, динамика рельефа и в целом опустынивание региона.

Учитывая сложившуюся ситуацию, данный регион можно считать экологически бедственным, а, может быть, даже экологически катастрофическим, так как наряду с ухудшением состояния природной среды и снижением продуктивности естественных ресурсов увеличивается число больных людей, что связано с использованием загрязненных вод Амударьи для питья, растет смертность населения.

На Устье ландшафтно-мелиоративное состояние территории ухудшается в связи с интенсификацией движения автотранспорта по бездорожью и широким развитием буровых работ. Здесь почти все сообщества еловника усеченного и синдирима образованы мшистыми пористого типа с гнездами мелкоземы. Песка с включением обломков известняка с бозынгом. Под этими сообществами бозынгом почти непосредственно на поверхности и лишь слегка замаскирован тонким слоем лишайника. Транспорт разрушает бозынгом, превращая его в пыльную пылеватую массу, движение по ней затруднительно, поэтому каждая машина прокладывает новую колею, постепенно превращая бозынговые участки в очаги типовой дефляции [3]. Ландшафты Устья страдают также за счет буровых работ, этот процесс уже обоснован в одной из опубликованных работ [24].

В Кызылкумах состояние ландшафтов деградирует особенно интенсивно в результате усиленного выпаса скота, рубки кустарников и полукустарников, широкого развития геолого-разведочных работ, строительства дорог и т.д. Под влиянием выпаса скота полные

пастбища приближаются к пастбищам кустарниково-злаковых типов на песках. Полынно-феерные пастбища состоят из злаков с редкой примесью солонки жесткой. Травянистый ярус пастбища полевой пустынной и мелколино-луковичными, к которым в этот ярус присоединяется различное количество однолетних злаков. Кроме того, в полном сообществе нередко развит ярус злаков.

На первой стадии ухудшения состояния пастбищ, развивающегося в результате интенсивного выпаса, появляются сообщества растений с преобладанием синирен, джузун и др., увеличивается количество злаков, иногда появляются ковыль или житняк. Ближе к концу пастбища растительных песков увеличивается количество злаков, появляются и мелколино-луковичный. Травостой разбитых, но не сильно поврежденных, составляют растения песчаной пустыни — илак, раст. Габриэля, солонки малолистная, селит, астрал. В полосу выпаса преобладают скот — на барханах вокруг колодца обычно растут растительный и песчаный акация.

В Кызылкумах наряду с трансформацией биоценозов происходит процесс подвижных песков как результат влияния естественных факторов и хозяйственной деятельности населения. По мнению исследователей Научно-исследовательского института лесного хозяйства Республики Узбекистан, здесь на площади 5 млн. га пески занимают в первую очередь подвижное состояние из-за усиленного выпаса, деградации и техногенной. Особенно быстрыми темпами это происходит в периферийных зонах Бухарского, Каршинского, Кашганского оазисов. Взаимодействия оазисных и пастбищных сообществ более интенсивны. Поэтому периферия указанных оазисов является зоной барханов, навесных песков, ширина которых может достигать 10-15 км, достигая 50-60 км.

В Каршинской и Фаршской степях, Карнабуле природные пастбища так же подвергаются трансформации, в большинстве своем в степной и очень сильной степени. В Каршинской степи и в Карнабуле природные комплексы изменяются в результате бурения на нефть в степной зоне. Часто в результате аварий в трубопроводах нефтяная часть нефти выливается на землю, вызывая загрязнение почвы (пастбища Жаржак), выпас интенсифицирует появление пастбищных песков (пастбища Девхана, периферийная зона Амударьи), выпас скота и окрестности Бухарского оазиса). Все это обуславливает развитие негативных мероприятий по стабилизации развития пастбищных сообществ.

Тенденция изменения ландшафтов аридной зоны в зависимости от степени влияния хозяйственной деятельности населения и антропогенно-динамического состояния характеризуется по-разному. Но их общую направленность в целом можно оценить в виде дальнейшего развития антропогенного опустынивания. Ландшафты опустыненного дельты Аральского моря изменяются в направлении дальнейшего расширения площади солончаков и увеличения количества солей в зоне аэрации в результате непосредственного осаживания солей из морской воды и за счет испарения грунтовых вод и верховодки сукцессии одностебельных соляноквых сообществ солонково-гребеншиковыми и чернокаскаловыми солонками. В почвенном покрове эоловые отложения отражают луготы солончаки. В тенденции типичных, а последние в направлении остаточно-солончаковых такырных и пустынно-песчаных почв. В целом наблюдается развитие типичных эолоидных такырных и ксероморфных природных комплексов.

В неорошаемой части дельты Амударьи опустыниваются ландшафты изменяются в тенденции дальнейшего обострения ландшафтно-экологической ситуации, деградации экосистем, превращения гидроморфных почв в полугидроморфные, а последних в автоморфные с преобладанием остаточно - солончаковых, такырных и пустынных песчаных почв и песков.

В растительном покрове наблюдается антропогенная сукцессия гидроморфных тугайных сообществ в направлении ксероморфных и галоформных биоценозов. Снижение уровня грунтовых вод, отсутствие регулярного обводнения тростниковых пастбищ и сенокосов обуславливают вегетацию наиболее засухоустойчивых и солеустойчивых растений, особенно гребеншика, карабарака, однолетних солонча разотравья, в частности, акбаша, кермека, парнолистника, антика и др. в общем, площадь гребеншиков и однолетних солонх будет доминировать.

2.2. Прогноз изменения природно-мелиоративного состояния агроэкосистем оазисов

Прогнозирование изменения агроэкосистем оазисов основывается на характере их современного структурно-динамического состояния, использования природных ресурсов и тенденции изменения природной среды. При прогнозировании в первую очередь необходимо учитывать природно-мелиоративное состояние орошаемых земель, оазисов и характер использования земельно-водных ресурсов. В зависимости от полученной информации можно предположить будущее состояние

агроэкосистем на ближайшие 10-15 лет. Но прогнозирование изменения состояния оазисов весьма сложный процесс, так как каждый оазис, в зависимости от расположения в дельтах или на аллювиальных террасах, имеет свои специфические условия, учет которых имеет первостепенное значение. И, в частности, нельзя прогнозировать одним и тем же методом для оазисов в роландшафты Каршинской степи и Бухарского оазиса, для оазиса низовьев Амударьи. Здесь необходимо учитывать конкретное состояние гидрологическое строение, естественную плодородность грунтов, солевой режим почвогрунтов, режим грунтовых вод. Наличие региональных водоупорных слоев и глубины залегания, оросительные нормы и качество оросительных вод, возможность и обеспеченность дренажными сетями и их сравнение с фактическим потребностями в соответствии с проектными требованиями, характер выполнения мероприятий по улучшению состояния мелиоративного состояния земель и др.

Как уже указывалось выше, каждый регион или оазис имеет свои специфические условия, которые необходимо использовать при прогнозировании. В низовьях Амударьи, особенно Каракалпакстана, где в связи с особенностями почвенно-мелиоративных свойств дельтовой долины, необходимо иметь в виду качество оросительной воды (табл. 1), которое из года в год ухудшается из-за сброса дренажных, бытовых и сточных вод в бассейны реки со стороны оазисов. Летом, в вегетационный период, средняя минерализация от 0,7 до 1,5 г/л и в зимний период достигает 1,5-1,8 г/л, причем в маловодном периоде (1980 и 1988 гг.) этот показатель увеличивается. Вторым фактором фактором ухудшения мелиоративного состояния долины является аккумуляция солей и солевой пыли со стороны пустынного дельты Аральского моря. По данным специалистов, в оазисе южной зоны Каракалпакстана среднее количество осадков солей составляет от 100 до 400-500 кг/га и более. Поэтому состояние мелиоративное состояние земель оазиса должно быть в основном устойчивым, т.е. надо достигать такого искусственного состояния грунтов, в котором не происходило бы засоления почвы в определенных пределах (или пятнах). Однако значительная площадь орошаемых земель Республики Каракалпакстан имеет постоянный отрицательный солевой баланс, к тому же на площади свыше 100 тыс. га в том или ином виде существуют дренажные каналы.

Если учесть вышеизложенное явление, происходящее в оазисе в связи с изменением уровня Арала и загрязнением водных ресурсов в его дельте, то в будущем здесь не следует ожидать нормального мелиоративного состояния. Все это обуславливает применение ряда

комплексных мероприятий для радикального изменения существующих неблагоприятных последствий. При условии непринятия соответствующих мероприятий здесь будет происходить прогрессирующее засоление в корнеобитаемом слое, сопровождающееся понижением уровня минерализованных грунтовых вод до отметки 0,5 - 1 м и, как следствие, сокращения площадей в 3-5, 2-3 раза.

Прогнозирование изменения агроэкосистем дельты Амударьи следует проводить с учетом характера развития ее отдельных частей так как естественная дренированность грунтов равнин приурочена к валам и их определенным участкам имеет более или менее лучинный отток грунтовых вод по сравнению с периферийной частью и междуусловными понижениями. В целом установлено, что равнины расчленены вдоль главного русла Амударьи и ее протоков от 1 до 1,5 км считаются естественно дренируемыми вследствие наличия в преобладающих песках над мелкоземистыми отложениями. Но при удалении от них дренированность ухудшается, а в пределах междуусловных понижений земли становятся практически бессточными. Поэтому при прогнозировании следует учитывать то, что вдоль русла не следует ожидать сильных по соленакоплению изменений в геосистеме. Самые сильные по масштабу изменения следует ожидать на периферийной части дельты, т.е. ее окраинах, где резко преобладают мелкоземистые отложения, а рельеф становится идеально плоским и незначительным уклоном на север, северо-запад и северо-восток. Но особенно касается земель Кунградского, Караульского и Тахтакупирского районов. В районе оз. Каратерень, а его уровень всего на 38 м абс., из-за дренажного влияния его котловины на расположенные всего лишь 15 км от него состояние земель ухудшается, а оставшиеся земли ландшафта имеют почти недренированный характер.

Действительно, в связи с низким уровнем воды в русле Амударьи (в отдельные годы в русле реки сток почти отсутствует) и дренирующие свойства ухудшаются. Тем самым, уровень грунтовых вод снижается ниже 2 м, а местами (вблизи русла) даже ниже 3 м.

Но следует учитывать, что по мере приближения к руслу Амударьи рельеф постепенно поднимается (русло Амударьи на сев. аккумуляции аллювия приподнято на 2-3 м от окружающих равнин) поэтому сильное воздействие сухого русла на дренированность окружающих равнин не очень велико.

На самом деле, в связи с отсутствием стока в руслах дельты и неорошаемой части интенсивно происходит на дренированности грунтов. В настоящее время здесь вследствие устойчивого снижения уровня грунтовых вод ниже 5 м наблюдается эволюция дельты

в сторону и лугово-тапкырных туговых почв в тапкыры, а локальные засоленные солончаки в направлении остаточно солончаков.

В прогнозировании изменения агроэкосистем особое значение имеет учет характера и объема солевых запасов в генетических горизонтах почв грунтов. Установлено, что в зоне аэрации почв дельты Кашкадарьи, Зарафшана, Амударьи, а также в Кашкадарьинской Фергане и других регионах содержится значительное количество солей в виде солевых горизонтов. Количество солей в горизонтах колеблется от 0,3-1% (при ионах хлора 1:100 до 1% и более (при содержании ионов хлора 0,3% и более).

Ввиду этого, в пролонгированных шлейфах Каршинской и Кашкадарьинской содержатся глины, количество которых достигает 10-15%. В Каршинской области общее содержание солей в толще 0-3 м колеблется в среднем 200-600 т/га, местами оно сильно варьирует. Соли преимущественно хлоридно-сульфатного состава и все мелкоразличные фракции направлены именно на ликвидацию этих солевых горизонтов. В истинной зоне аэрации из-за чрезвычайной сложности процесса не всегда решается положительно. Но все-таки некоторый прогресс удается при помощи внедрения вертикального дренажа в Каршинской Каршинской степях. Центральной Фергане. Однако пока еще нет однозначного микробного расселения засоленных земель всего региона. Это обстоятельство диктует необходимость при прогнозировании конкретно учитывать возможность засоления почв. В прогнозировании научных отчетов восторженно рассмотрены вопросы прогнозирования на примере Каршинского оазиса, юго-восточной части Кашкадарьинской и ряда хозяйств Каршинской степи.

4.4. Каршификация научно-обоснованных рекомендаций по рациональному использованию земельно-водных и пастбищных ресурсов и пути предотвращения развития неблагоприятных природных и антропогенных процессов и явлений

В развитии интенсивного использования естественных ресурсов в условиях экономичности страны часто наблюдается нарушение экологического равновесия в ландшафтах и регионах. В настоящее время наблюдается экологический и социально-экономический кризис не только в год увеличения. Поэтому в целях предотвращения заболеваний, стимулирования и развития неблагоприятных природных явлений необходимо своевременно применять соответствующие мероприятия. Качество управления природными и

антропогенными процессами и явлениями зависит от эффективности функционирования применяемых практических мер. В свою очередь степень влияния внедренных инженерных, агромелиоративных и организационно-хозяйственных мероприятий зависит от соответствия характера ландшафтно-мелиоративных условий применяемым мероприятиям с точки зрения их параметров и видов.

Поскольку ландшафтно-мелиоративные особенности орошаемых и неорошаемых регионов резко отличаются между собой не только по характеру в природно-мелиоративном отношении, но и по эксплуатации естественных ресурсов, то целесообразно их рассматривать раздельно.

2.4. Основные направления по оптимизации ландшафтно-мелиоративного состояния оазисов аридной зоны Узбекистана

Коренное улучшение современного состояния орошаемых земель становится весьма необходимым в связи с всевозрастающими ухудшением поливных земель из-за их засоления, подверженности эрозии и дефляции, истощению и загрязнению пестицидами и т.д. Основные причины ухудшения качества орошаемых земель связаны, скорее всего, с природно-мелиоративной обстановкой оазисов и недостаточной эффективностью применяемых практических мероприятий. Учитывая сложившуюся неблагоприятную обстановку, нами предлагаются следующие научные направления в целях улучшения почвенно-мелиоративного состояния оазисов:

1. Провести комплексное природно-мелиоративное районирование и оценку природно-мелиоративных условий оазисов с целью улучшения их мелиоративного состояния в соответствующем масштабе.

2. Конкретно определить агроэкосистемы, нуждающиеся в мелиорации по: а) рассолению, б) снижению уровня грунтовых вод, в) улучшению состояния гипсованных почв, г) выдуванию почвогрунтов, д) ирригационной эрозии и др. При этом особое внимание должно уделяться ликвидации засоления хлопковых полей, возникающего обычно в результате некачественной планировки и промывки земель.

3. В целях коренного улучшения почвенно-мелиоративного состояния орошаемых земель необходимо осуществить достоверное крупномасштабное (не менее 1:100000, а может быть, 1:50000) картографирование почвогрунтов зоны арации (до глубины 10 м), с целью точного определения состава и количества солей (г/га),

сравняемых с грунтах, а также глубины залегания уровня грунтовых вод и степени их солености по сезонам года.

4. Провести достоверную комплексную оценку состояния и эффективности работ существующих коллекторно-дренажных систем и вертикальных дрен.

5. Резко усилить (в 3 раза) протяженность почвозащитных лесных полос на эрозионноопасных агроэкосистемах (Центральная Фергана, Голодная, Шерабадская, Каршинская степи и др.), при этом следует не только улучшить состояние существующих лесных полос, но и необходимо создавать их новые трасы. Больше практиковать посевы многолетних сельскохозяйств: кормовых, продовольственных и т.д., создавать кулисы из различных ветроустойчивых растений.

Оптимизация природно-мелиоративных условий оазисных регионов в большинстве случаев достигается в результате рационального использования естественных, особенно, водно-энергетических ресурсов. Установлено, что в поливном земледелии использование земельных и водных ресурсов в оптимальных величинах ведет к положительному результату.

В отдельных хозяйствах Голодной степи в результате внедрения новой техники полива и постоянной борьбы с инфильтрацией через проницаемые почвы достигнуты определенные успехи по уменьшению нормы полива сельскохозяйств (до 11,6 тыс. $\text{м}^3/\text{га}$), которые являются весьма минимальными показателями в республике.

Однако до сих пор в области использования оросительных вод практикуется полив сельскохозяйств большими нормами (Ферганская, Хорезмская, Бухарская, Ферганская области и др.). С 1984 г. наблюдается постепенное уменьшение оросительной нормы сельскохозяйств (от 18,6 до 15,2 т $\text{м}^3/\text{га}$), особенно это наблюдалось в Ферганской, Хорезмской, Бухарской, Сурхандарьинской областях. Тем не менее, существующие в практике нормы полива еще значительно завышены.

Одним из факторов использования больших норм орошения является мелкоконтурность староорошаемых земель, где площадь отдельных участков не превышает 0,3-0,4 га, особенно в Ферганской, Хорезмской, Ташкентской, Ферганской, Самаркандской областях. Здесь внутрихозяйственная оросительная сеть состоит из старых оросительных систем полунженерного и инженерного типа в земляном русле. Из-за мелкоконтурности поливных участков КЭИ (коэффициент земельного использования) очень низкий, всего 0,4-0,5, в Голодной и Каршинской степях он достигает 0,9. Все

это приведет к уменьшению КПД (коэффициент полезного действия) ирригационных каналов и потере вод на испарение и фильтрацию.

В связи с этим настало время пересмотреть существующие гидромодульные нормы орошения по областям республики, так как они были разработаны еще в начале 60-х годов. В целях уменьшения объема сброса коллекторно-дренажных вод в речные системы и бессточные котловины целесообразно внедрить замкнутую систему орошения, т.е. возвратные воды после соответствующего опреснения и очищения снова использовать для орошения сельскохозяйств. Конечно, процесс опреснения минерализованных вод стоит дорого и весьма энергоемкий по сравнению с другой стороны, реки становятся чистыми и многоводными за счет прекращения сброса дренажных, сточных и иных категорий вод. Но и в настоящее время объем возвратных вод в бассейне Аральского моря составляет до 31 км³ в год. Если нам удастся опреснить хотя бы 25 км³ возвратных вод, то это сэкономит столько же речной воды для Арала. Конечно, сильноминерализованные воды желательно не использовать на полях, а целесообразно направить их в бессточные котловины, сточные воды сельскохозяйственных, если они не содержат вредные примесей, после (биологической, технической и т.д.) очистки можно использовать для полива культур.

2.5. Прогноз изменения ландшафтно-мелиоративного состояния аридной зоны в связи с усилением интенсивного развития отраслей экономики страны

Равнинная зона Узбекистана арена развития различных отраслей народного хозяйства, ибо наличие больших земельных ресурсов пригодных для орошения, высокая продуктивность пастбищ, различные рудных и нерудных полезных ископаемых благоприятствуют вовлечению природного потенциала в сферу эксплуатации в широких масштабах. Иными словами, здесь взаимодействие между природой и человеком происходит наиболее интенсивно. Влияет хозяйственная деятельность на природную среду происходит в региональных масштабах с большой интенсивностью. В условиях преимущественно неустойчивого характера аридных ландшафтов в процессе влияния человека на окружающую среду наряду с положительным эффектом в использовании естественных ресурсов часто возникают локальные негативные явления. А в последнее время это наблюдается и в региональных масштабах (Приаральский регион), имеющие большие экологические и социально-экономические последствия.

При этих обстоятельствах большое значение имеет прогнозирование изменения геосистем, находящихся под усиленным воздействием хозяйственной деятельности. Достоверный прогноз изменений информации о возможности изменения природной среды региона в результате ресурсоиспользования в значительном объеме.

Нужное прогнозирование нами осуществлялось для территории приаральной полосы бухарской дельты (между трассой Аму-Бухарского канала и юго-восточной границей орошаемых земель Бухарского канала и Южного Приаралья (осушенное дно моря и северная часть дельты Амударьи) и другие. В результате этих прогнозов разрабаток выяснилось, что прогнозировать изменение аридных геосистем очень сложно и требует учета многочисленных факторов. При этом применение системно-экологического и ландшафтного подходов повышает эффективность результатов прогнозирования.

Однако, помимо этого следует учитывать региональные особенности территории. Размещение региона в сетке физико-географического районирования, структурно-динамическое состояние ландшафтов, тенденции развития или изменения геосистем в прошлом (тогда был антропогеографическое развитие природной среды в кайнозое, т.е. ретроспективный аспект), современное направление изменения ландшафтов под воздействием антропогенного фактора, характер взаимодействия природных ресурсов в народном хозяйстве и т.д.

Действительно, прогнозирование геосистем Кызылкумов, Устурта, низовьев Амударьи, Кашкадарьи и др. имеет свои региональные географические особенности, в которых подходы и методы прогнозирования должны быть строго дифференцированы, так как неоднородные природные и антропогенные явления и процессы в них происходят в качественном отношении по-разному и в различных проявлениях. В частности, в Кызылкумах основное внимание при прогнозировании должно быть уделено: достоверному определению изменения ландшафтов под воздействием выпаса скота, техногенно-экологических работах, строительства различных магистральных сетей, гражданских и промышленных объектов и другие. На плато Устурта - нарушено состояние ландшафтов в результате влияния технопроцессов, особенно, деградации состояния биоресурсов и почв, в связи с широким развитием беспорядочного движения автотранспорта, военного и гражданского тракторов на объектах строительства, жилищным инженерным сооружениям; в Южном Приаралье, где наблюдается активное антропогенное опустынивание, дальнейшая интенсификация аризации природной среды, ее влияние на состояние ландшафтов, особенно на динамику природных комплексов, становление

и развитие эоловых, галогеохимических процессов, деградацию и sukcesию пастбищных экосистем, эволюцию почв и т.д.

Особое внимание должно быть направлено на прогнозирование изменений природных комплексов осушенного дна Арала и самой акватории водоема где динамика ландшафтов непосредственно связана с уровнем режимом грунтовых вод и степенью их минерализации. Эволюция приморских солончаков зависит от режима грунтовых вод, в середине 90-х годов солёность моря зависела также от минерализации морской воды. В разработанных прогнозах изменения природных комплексов периферийной зоны Бухарского оазиса, северной зоны дельты Амударьи и осушенного дна Аральского моря мы попытались обосновать их будущее состояние вследствие интенсификации влияния антропогенного фактора и усиления опустыливания в районе Арала.

3. ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ ПО РАЦИОНАЛЬНОМУ ИСПОЛЬЗОВАНИЮ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ И ПУТИ ПРЕОБРАЩЕНИЯ ПРОЦЕССОВ НЕГАТИВНЫХ АНТРОПОГЕННЫХ ПРОЦЕССОВ И ЯВЛЕНИЙ

Развитие негативных антропогенных явлений и процессов в пустынной зоне Узбекистана непосредственно связано с отрицательным воздействием нерационального использования естественных ресурсов. Как известно, аридные ландшафты при значительной нагрузке антропогенного фактора, превышающей нормы, весьма неустойчивы. Неустойчивость природной среды определяется их хрупкостью и высокой динамичностью. Этим объясняется зарождение и становление барханных песков, крутостенных котловин, засоление поливных земель, эрозия наклонных равнин, отражающаяся на деградации пастбищ, выдувании, выпадении освоенных земель из хозяйственного оборота. Все это обуславливает соблюдение строгого режима по рациональному природопользованию исходя из учета индивидуальной особенностей и свойств гео- и экосистем, их потенциальной возможности и восстановления естественным путем. Только достоверный учет этих особенностей ландшафтов при эксплуатации природного состояния природы предотвратит развитие различных негативных явлений и т.д.

3.1. Рациональное использование водных ресурсов в орошаемом земледелии и пути сохранения нормального функционального деятельности интразональных ландшафтов речных пойменных и дельтовых равнин

Забор значительной части речного стока рек Средней Азии на питание привел к деградации экосистем дельтовых равнин Амударьи и Сырдарьи. Истощение и загрязнение речных вод, повышение их минеральности, частое сильное маловодье или отсутствие хотя бы минимального стока, обуславливают деградацию тутовых ландшафтов, развивавшихся раньше в субаркальных и супераквальных условиях дельты Приаралья, на пойменных террасах всех рек равнинной зоны региона.

В целях полного сохранения и восстановления деградированных природных экосистем в пойменных и дельтовых равнинах считаем необходимым организовать регулярный сток в речных системах и притоках, а в пределах дельты при отсутствии регулярного стока следует осуществлять обводнение хотя бы два раза в год, в крайнем случае, один раз, но в большой нормой. Прирусловые валы, расположенные выше уровня воды, необходимо обводнить путем машинного подъема. В пределах дельты Амударьи обводнению подлежат все ныне сухие притоки: Эркиндарьи, Кунядарьи, Акбаши, Картабайузок, Кипчаидарьи, Казахдарьи, Телейузок и др.

В целях создания и восстановления сильнодеградированных тутовых водно Амударьи, Сырдарьи, Чирчика, Ахантарана, Сурухандарьи, Кипчаидарьи, Заравшана и др. необходимо выделить по обе стороны побережья 300-метровую полосу. На сильнодеградированных тутовых водно соответствующие экологические условия (распашка, очистка от растительности посторонних предметов, т.е. от антропогенного мусора, прекращение выпаса скота, регулярное обводнение и др.), а также обеспечить посев семян ценных тутовых древесных пород и других ценных кустарников и деревьев. Регулярное обводнение и распашка водно будут способствовать повсеместному росту травянистых и кустарниковых, кустарничково-древесных сообществ.

Побережные древесно-кустарниковые в сочетании с насаждениями должны быть сохранены, обогашены и восстановлены. Необходимо на всех реках равнинной и предгорной частей Узбекистана для естественные гидроморфные интразональные ландшафты со своеобразным растительным и животным миром. Тутан не только природные природные комплексы, но и имеют большое природоохранное значение по предотвращению дефляции аккумуляции ветров, эрозии и расчленения покатых склонов, пойменных и прирусловых валов, продольные пастбища и зона рекреации. Создание густой тени по побережью уменьшает количество испарения и жару притоков и рек, тутовые заросли предотвращают инфильтрацию низин за счет инфильтрации через русло. Увеличение

величины относительной влажности воздуха, особенно летом позволяет не только осуществлять нормальный выпас, но и создать хорошие условия для отдыха людям во время знойного лета.

В настоящее время тугайные природные комплексы водоемов Сырдарьи, Амударьи, Чирчика, Ахангарана, Заравшана, Капкадарьи, Сурандарьи, Карадарьи, Соха и многих других рек практически ликвидированы, если не считать отдельных небольших массивов специально охраняемых государством. Земли бывших тугаев используются под орошаемое земледелие, частично, под различные инженерные сооружения, населенные пункты и т.д. В результате вырубки древесных насаждений тугаи превращены в опустынившиеся уголья, заросшие различными растениями, не имеющие значения в пастбищном животноводстве или сенокосе. Частые сбросы отработанных вод поливных земель в русла рек привели к ирригационной эрозии прирусловых валов, т.е. к расчленению побережья, превращая при этом земельные уголья в неудобные для использования кустарниково-древесных насаждений способствующие интенсификации выдувания супесчанно-песчаных субстратов и образованию подвижных песков и крутоосенных котловин. Все эти негативные последствия орошения должны быть максимально ликвидированы путем восстановления прежних тугаев на основе посева семян древесных пород и создания нормальных условий роста и вегетации тугайных сообществ.

Большое практическое значение имеет увеличение количества тополольных насаждений с целью заготовки как строительный материал. Вель в тугах хорошо растут тополь, туранга, но установлено, что здесь неплохо вегетируют и другие виды топола. Используемые в строительстве. При расширении тополовых тугаев вдоль береговой реки можно намного сократить объем транспортировки леса из Сибири в республику.

3.2. Борьба с опустыниванием и создание оптимальной экологической обстановки в Приаралье

Оптимизация неблагоприятной природной среды в Приаралье, создавшейся в результате антропогенного опустынивания, является наиболее сложной, комплексной и многогранной проблемой, решение которой возможно лишь на основе применения широкомасштабных радикальных мероприятий, осуществляемых в несколько этапов не только в черте самого региона, но и в целом по всему бассейну Арала. Эти мероприятия должны осуществляться одновременно по всей

территории Приаралья и бассейна моря. Вся программа по оптимизации природной среды должна быть дифференцирована на две части: а) комплексные природно-экологические и водоохозяйственные; б) комплексные социально-экономические обе части программы следует осуществлять одновременно.

В пределах Приаралья необходимо выполнить:

- 1) Регулярное обновление всех протоков низовьев Амударьи и Карадарьи, хотя бы два раза в год, при этом в дельте Амударьи: Кичикударья, Талдикларья, Акбашли, Эркиндарья, Куньдарья, Маньгулек, Гелелуэк, Казахдарья и другие наиболее важные протоки должны обновляться в течение года регулярно, так как в них проточные потоки всюду заняты амударьинскими уникальными видами, а также вдоль русел некоторых рек или протоков имеются постоянные населенные пункты.
- 2) Необходимо регулярно обводнять ряд больших озер, имеющих существенное экологическое значение для окружающих равнин (Узунье, Каратерень (запад, центральное), Бирказан, Кеусыр, Шенурин, Закиркуль, озера, расположенные к западу от устья Карадарьи, Думалак, группа озер Аккалы и др., создание проточных озерных систем с постоянными уровнями в них будет способствовать улучшению экологической обстановки окружающих равнин на расстоянии до 3 км и более, размножению в них рыб, птиц, повышение водоплавающих птиц, вегетации на периферийной зоне гидроморфных растительных сообществ, повышению продуктивности пастбищ и сенокосов. В целом, восстановление должно к прежним природным условиям. Конечно, транспирация растительности и испарение с водной поверхности будут высокими. Но зато образование здесь высокопродуктивной экосистемы в экономическом отношении будет более рентабельным.
- 3) Высаживание просторниковые заросли в пределах западной части дельты (к северу и востоку от оз. Судучье), междуручье Кичикударьи и Акдарьи (ручьи Шеге, Байджанкуль), массивы к востоку от русла Акдарьи в районе урочище Аспантай, Заир, Байгуза, Майност, к северу от Кизиларын и районе сел. Казахдарья, массив Аккалы должны регулярно обновляться для создания высокопродуктивных просторниковых пастбищ и сенокосов. Это не только предотвратит деградацию растительного покрова, засоление почв, но и будет означать пустынный климат, возникнет более увлажненный микроклимат, увеличится число рыб и ондатры.
- 4) Природные комплексы, расположенные на периферии протоков и русел дельты Амударьи (в частности, левобережье и правобережье

Талдыкдары, Кипчакдары, Акдары, Эркиндары, Казакдары, Куяндары, Раушана, Акбаши) на расстоянии до 5-10 км от трассы русел целесообразно освоить для развития поливного земледелия. Эти участки дельты более или менее естественно дренированы, что обуславливает наименьшее засоление и незначительный подъем уровня грунтовых вод. Супесчано-песчаные слои в толще султанистых отложений будут способствовать горизонтальному оттоку грунтовых вод в направлении бессточных понижений и осушенного дна моря. Мы предлагаем осушить на этих землях после соответствующей мелиоративной подготовки посев люцерны, кукурузы, многолетних трав на корма, а люцерны на семена. Водный протоков, где мелиоративное состояние земель более благоприятное для орошаемого земледелия, следует произвести посев овощебахчевых культур и развивать садоводство. Это даст большой импульс для развития животноводства в мясомолочном направлении и обеспечения населения северной зоны Каракашпакни овощами, фруктами, виноградом и другими сельскохозяйственными продуктами.

5. Повсеместное развитие зоологических процессов диктует широкое применение фитомелиорации, обеспечения наиболее опасных участков в отношении выдувания. Это относится к тем массивам, которые расположены вдоль русла Инженерузэка, береговой зоны залива Рыбакский, к отдельным участкам восточной половины дельты и ряду других урочищ. Посев семян ценных кормовых культур, а также кустарников позволит закрепить подвижные пески, уменьшить масштабы выдувания супесчано-песчаных отложений вдоль прирусловых валов.

6. В целях предотвращения развития различных опасных болезней среди населения необходимо, прежде всего, обеспечить все населенные пункты чистой водопроводной водой. В связи с этим прекратить сброс дренажных и сточных вод в Амударью и Сырдарью, а до этого следует хотя бы временно обеспечить население низовьев Амударьи очищенной от химических и биологических компонентов и элементов воды, установив опреснители возле населенных пунктов, особенно, вдоль, направляемые по водоводам в Нукус и Ургенч.

7. В целях, направляемых по водоводам в Нукус и Ургенч, 20 км² в год) и обеспечения низовьев Амударьи для борьбы с опустыниванием (не менее 12-14 км²) произвести реконструкцию всех старых ирригационных и мелиоративных систем в бассейне моря. Совершенствовать технику полива, повысить КПД ирригационных систем, уменьшить посевы рисовых полей (не менее чем в два раза), а на мелиоративно неблагоприятных массивах (а их площадь не

более 500 тыс. га в республике), заменить кормовыми культурами, которые не требуют больших норм полива (за счет сокращения площади посевов хлопчатника) и другие мероприятия.

4. ПРОБЛЕМА АРАЛЬСКОГО МОРЯ

4.1. Формирование стока рек бассейна

Рациональные водные ресурсы бассейна Аральского моря создаются из возобновляемых поверхностных и подземных вод естественного происхождения, а также возвратных вод антропогенного происхождения. Все водные ресурсы принадлежат, главным образом, бассейнам рек Сырдарья и Амударья. Самостоятельные бассейны (бессточные, но тяготеющие к реке Амударья) образуют реки Кизилдарья, Зарышсан, Мургаб, Теджен, ранее — многие стоки, назавд исторически связь с основной рекой.

4.2. Формирование поверхностного стока

Одной из особенностей региона является разделение его территории на три основные зоны поверхностного стока: а) зона формирования стока (область питания в горных областях); б) зона питания и рассеяния стока; в) дельтовые зоны. Как правило, в зоне формирования стока нет существенных антропогенных изменений, но из-за строительства крупных плотин и водохранилищ на границе этой зоны режим стока для нижерасположенных участков реки сильно трансформируется. В зоне транзита и рассеяния стока, меняется как режим, так и качество, и весь гидрологический цикл в результате взаимодействия между реками и территорией водосбора и трансформирования.

Это взаимодействие характеризуется забором воды из рек для развития промышленности и орошаемых площадей и сбросом водного стока с солями, химикатами и другими загрязнителями в реки.

Амударья является крупнейшей рекой Центральной Азии. Ее длина от истоков Памила составляет 2540 км, а площадь бассейна 309 тыс. км². После слияния Памила с Вахшем реку называют Амударьей. В среднем течении в Амударью впадают три крупных правых притока (Кашгаритан, Сухандарья и Шерабад) и один левый приток (Куяндуз). Далее до Аральского моря она не получает ни одного притока. Питание реки в основном составляют талые снеговые и ледниковые воды,

потоку максимальные расходы наблюдаются летом, а наименьшие – в январе-феврале. Такое внутригодовое распределение стока весьма благоприятно для использования вод реки на орошение. Протекая по равнине, от Керки до Нукуса, Амударья теряет большую часть своего стока на испарение, инфильтрацию и орошение. По мутности Амударья занимает первое место в Центральной Азии и одно из первых мест в мире. Основной сток Амударьи формируется на территории Таджикистана. Затем река протекает вдоль границы Афганистана в Узбекистаном, пересекает Туркменистан и вновь возвращается в Узбекистан и впадает в Аральское море.

Сырдарья – вторая по водности и первая по длине река Центральной Азии. От истоков Нарына ее длина составляет 3019 км, а площадь бассейна 219 тыс. км². Истоки Сырдарьи лежат в Центральной (Внутренней) Тянь-Шане. После слияния Нарына с Карадарьей реку называют Сырдарьей. Питание реки ледниковое и снеговое, в преобладающем последнем. Для водного режима характерно весенне-летнее половодье, которое начинается с апреля. Наибольший сток приходится на июнь. Основной сток Сырдарьи формируется на территории Кыргызской Республики. Затем Сырдарья пересекает Узбекистан и Таджикистан и впадает в Аральское море на территории Казахстана.

Для управления и эксплуатации водных ресурсов приняты морфологическое деление каждого бассейна на водохозяйственные районы и зоны планирования. Водохозяйственный суб-район (ВХСР) определяется как особая часть водного бассейна, связанная с большим притоком, участком главной реки и т.д., которая может быть рассмотрена как отдельная единица управления и эксплуатации водных ресурсов в речном дереве. Зона планирования – это особая часть суб-региона с одинаковыми природными и административными характеристиками, которая определяется орошением и другой антропогенной деятельностью и представляется как агрегированный водопотребитель, связанный с рекой (водохозяйственным субрегионом) через водозаборные и водоотводящие сооружения, в течение взаимовлияние подземных вод с рекой, на территории которой создается часть национального продукта и дохода на основе водопользования, обеспечиваются потребности населения в воде, продукты питания и социальной занятости.

Бассейн Амударьи подразделен на тринадцать ВХСР (Ванх, Пилдж, Кафиринган, Сурхандарья, Кашкадарья, Карши, Заравшан, Бухара, Каракумский, Туркменский прибрежный, Хорезм, Дашхонув, Каракашпастан) и 21 зону планирования. Бассейн Сырдарьи

аналогично подразделен на шесть ВХСР (Нарын, Карадарья, Ферганская долина, среднее течение, ЧАКИР (Чирчик-Ахтанган-Косовский ирригационный район), низовья – ниже Чардаринского водохранилища) и 23 зоны планирования.

4.3. Поверхностные ресурсы

На основе данных, собранных по гидрологическим ежегодникам в подбазе «Речной сток» информативной системы WARMS проведена оценка общих ресурсов рек в бассейне Аральского моря с подразделением на бассейны рек Амударьи и Сырдарьи. Средняя арифметическая величина суммарного стока за весь период наблюдений (1911/1914 - 2000 годы) составляет по бассейну Аральского моря 112609 млн м³/год, в том числе 77093 млн м³/год – по Амударье и 34076 млн м³/год – по Сырдарье (табл. 7).

Анализ суммарных гидрографов годового стока рек бассейнов Амударьи и Сырдарьи за весь период наблюдений позволил выделить определенную цикличность изменчивости годового стока во времени. Так, на гидрографе бассейна Сырдарьи достаточно четко выделяются шесть 12-летних цикла, начиная с 1928 года и заканчивая 1997 годом. На гидрографе Амударьи достаточно четко выделяются три 19-летних цикла, начиная с 1934 года и заканчивая 1992 годом.

Таблица 7
Естественный речной сток в бассейне реки Амударьи (среднегодовой сток за период трех циклов водности 1934-1992 годов, км³ в год)

Водный год	Речной сток, формирующийся в пределах государств					Всего бассейна Амударьи
	Кыргызская Республика	Таджикистан	Узбекистан	Туркменистан	Афганистан и Иран	
Полное	-	31 089	-	-	3 200	34 289
Водоизнос	1 604	18 400	-	-	-	20 004
Водоизнос в долине	-	5 452	-	-	-	5 452
Водоизнос в низовьях	-	0 320	3 004	-	-	3 324
Водоизнос в дельте	-	1 232	-	-	-	1 232
Водоизнос в устье	-	4 637	0 500	-	-	5 137
Водоизнос в дельте	-	-	-	0 668	0 868	1 536
Водоизнос в дельте	-	-	-	0 560	0 561	1 121
Водоизнос в дельте	-	-	-	0 121	0 121	0 242
Водоизнос в дельте	-	-	-	-	6 743	6 743
Водоизнос в дельте	-	-	-	-	-	-
Водоизнос в дельте	1 604	59 898	4 736	1 549	11 593	79 280
%	2.0	75.6	6.0	1.9	14.6	100

Оценка среднемноголетней величины суммарного стока рек каждого бассейна произведена по средней арифметической величине ряда, соответствующего двум или трем полным циклам колебаний водности. Это позволяет учесть все характерные годы – маловодные и многоводные, на спаде и подъеме водности и т.д. Исходя из этого, нами для рек бассейна Сырдарьи принят ряд данных с 1951 года по 1992 год для рек бассейна Амударьи принят ряд данных с 1934 года по 1992 год. Оценка нормы стока по этим рядам приведена в таблицах 7 и 8. Таблица образом, величина среднемноголетнего стока принята: для рек бассейна Сырдарьи – 37203 млн. м³/год; для рек бассейна Амударьи – 79280 млн. м³/год. Следовательно, суммарные среднемноголетние ресурсы поверхностных (речных) вод в бассейне Аральского моря составили 116483 млн. м³/год. Следует отметить, что данная оценка сопоставима с оценками «Средиземноморского» в Схеме комплексного использования и охраны водных ресурсов Сырдарьи в 1987 году (37,1 км³/год) и в Схеме комплексного использования и охраны водных ресурсов Амударьи в 1984 году (79,4 км³/год).

Таблица 9

Естественный речной сток в бассейне реки Сырдарьи
(среднемноголетний сток за период двух циклов водности 1951-1974 годов, км³ в год)

Бассейн реки	Речной сток, формирующийся в пределах государств				Всего бассейна Амударьи
	Кыргызская Республика	Таджикистан	Туркменистан	Афганистан и Иран	
Нарын	14,544	-	-	-	14,544
Карадарья	3,921	-	-	-	3,921
Рек межгорная Нарына и Карадарьи	1,760	-	-	0,312	2,072
Правый берег Ферганской долины	0,780	-	-	0,408	1,188
Левый берег Ферганской долины	3,500	-	0,855	0,190	4,545
Рек среднего течения	-	-	0,150	0,145	0,295
Чирчик	3,100	0,749	-	4,100	7,949
Ангитран	-	-	-	0,659	0,659
Келес	-	0,247	-	-	0,247
Арысь и Бугуль	-	1,183	-	-	1,183
Рек нижнего течения	-	0,600	-	-	0,600
Всего бассейн Сырдарьи	27,605	2,426	1,005	6,167	37,203
	74,2	6,5	2,7	16,6	100

Поэтому величина водных ресурсов, вследствие с колебаниями водности, изменяется от маловодных лет (95%-ной обеспеченности) до многоводных (5%-ной обеспеченности) в следующих пределах: по Амударьи от 58,6 км³ до 109,9 км³, по Сырдарье – от 23,6 км³ до 51,1 км³.

Подразделение стока Амударьи и Сырдарьи по зонам формирования в пределах государств произведено с помощью средств ГИС. Приведенные данные (таблица 9) показывают, что в пределах территории Республики формируется 25,1% от общего стока бассейна Аральского моря, в Таджикистане – 52%, в Узбекистане – 9,6%, в Казахстане – 2,1%, в Туркменистане – 1,2% и в Афганистане и Иране – 100%.

Таблица 9

Суммарный естественный речной сток в бассейне Аральского моря
(среднемноголетний сток, км³ в год)

Государство	Речной бассейн		Бассейн Аральского моря	
	Сырдарья	Амударья	км ³	%
Казахстан	2,426	-	2,426	2,1
Кыргызская Республика	27,605	1,604	29,209	25,1
Узбекистан	1,005	59,578	60,583	52,0
Таджикистан	-	1,549	1,549	1,2
Туркменистан	6,167	3,056	11,223	9,6
Афганистан и Иран	-	11,593	11,593	10,0
Всего бассейн Аральского моря	37,203	79,280	116,483	100

Таким образом, поверхностные воды основных рек и притоков являются транзитными, но даже значительная часть местных притоков, особо в Ферганской долине, используется двумя и более странами – Нефара, Шахмардан, Сох, Аравансай, Келес и много других.

4.4. Подземные воды

Водобольшие ресурсы подземных вод в бассейне Аральского моря по своему происхождению могут быть подразделены на две части: формирующиеся естественным путем в горах и на водосборной территории, а также формирующиеся под влиянием фильтрации на прилегающих территориях. В целом на территории бассейна разведаны и используются к использованию воды 339 месторождений. Общие геологические запасы подземных вод оценены в 31,17 км³, из которых 14,7 км³ находится в бассейне Амударьи и 16,4 км³ – в бассейне Сырдарьи. В большинстве своем месторождения подземных вод имеют активно сильную гидравлическую взаимосвязь с поверхностными

стоком. Это проявляется посредством уменьшения поверхностного стока при чрезмерном отборе подземных вод. С учетом этого, в течение на основе мощности оборудованных скважин по каждому месторождению государственными комиссиями утверждены лимиты, разрешенные для отбора. Общая величина утвержденных лимитов составляет 13,1 км³ (таблица 10). Существующий суммарный отбор подземных вод для различных водопользователей составляет около 10,6 км³ в год, хотя в начале 1990-х годов он превышал 14,0 км³.

Таблица 10
Запасы подземных вод и их использование
в государствах бассейна Аральского моря (млн. м³ в год)

Государство	Оценка запасов	Утвержденные запасы	Фактический отбор в 1999 году	Использовано по целям				
				Питьевое водоснабжение	Промышленность	Орошение	Вертикальный дренаж	Опытные скважины
Казахстан	1846	1224	420	288	120	0	0	0
Киргизия	862	670	407	43	56	308	0	0
Таджикистан	6650	2200	990	335	91	550	0	0
Туркменистан	3360	1220	990	210	36	130	60	1
Узбекистан	18455	7796	7740	3369	715	2156	1349	120
Всего бассейна Аральского моря	31173	13110	10023	4243	1018	3164	1409	121

В перспективе использование подземных вод будет осуществляться в пределах утвержденных запасов.

Значительная часть подземных водных бассейнов залегает и формируется на территории двух стран и является трансграничными (Толоноостепский, Кизилкинский, Дальверзинский, Кафиринганский, Ферганский и т.д.). По мере нарастания объема водотока из них и увеличения дефицита воды все более остро будет возникать вопрос совместного их регулирования, контроля и международного лицензирования для предотвращения истощения, вредного влияния и загрязнения, а также для обеспечения стабильности будущего водопользования. К сожалению, до сего времени этот вопрос лежит вне внимания водохозяйственных и местных органов стран региона.

4.5. Возвратные воды

Возвратные воды являются дополнительным источником располагаемых для использования вод в бассейне Аральского моря

(таблица 11) и ввиду их повышенной минерализации эти воды являются в то же время и главным источником загрязнения водных объектов и окружающей среды в целом. Около 95% от общего объема формируемых возвратных вод составляют коллекторно-дренажные воды от орошения, оставшаяся доля приходится на сточные воды от промышленных и коммунальных предприятий.

По мере развития орошения в регионе и строительства дренажных систем наблюдался постоянный рост формирования возвратных вод, который был особенно интенсивным в период 1960-1990 годов. В 1990-е годы объем возвратных вод более или менее стабилизировался и даже стал несколько уменьшаться ввиду прекращения развития орошения, внедрения дренажных систем, а также начала реализации мер по возмещению. В среднем за период 1990-1999 годов суммарный объем возвратных вод колебался от 28,0 км³ до 33,5 км³ в год. Около 11,5 - 15,5 км³ ежегодно формировалось в бассейне Сырдарьи и около 10 - 19 км³ в бассейне Амударьи (таблица 11). Более 60% от общего объема возвратных вод отводится по коллекторам в реки, около 27% - в понижения. Лишь 13% возвратных вод повторно используется для орошения, что обусловлено непригодностью этих вод из-за их засоленности.

Состояние использования и управления возвратными водами представляет из себя большую проблему, которая до настоящего времени, опираясь на, лежит вне сферы региональных, да и зачастую национальных организаций.

Использование коллекторно-дренажных вод имеет достаточно стандартно. Хотя по оценке возможности применения этих вод в регионе применено большое количество научных и внедренческих работ (А.Усманов, Х.Якубов, Э.И.Чембарисов, И.С.Рабочее, А.Г.Бабаев и др.), нет никаких нормативных документов и правил по их использованию не только ни в одной стране. В результате стихийного применения этих вод на орошение имеет место засоление земель, кое-где резко снижается продуктивность. Огромное количество вод, сбрасываемых в реки без всяких лимитов и ограничений, превращает хорошие пресные воды в слабоминерализованные и трудно используемые для любых нужд. Подтоплены в пустынных зонах и на периферии орошаемых земель, являются коллекторно-дренажными водами не упорядоченно, в результате чего эти водоемы теряют свое экологическое и природно-стабилизирующее значение. В регионе на базе коллекторно-дренажных и сбросных вод создано несколько сотен водоемов различных объемов и размеров от таких, как Айдар-арнасайское понижение с объемом более 10 км³, Сарыкамыш с объемом около 100 км³, Денгизкуль, Солонное,

Судящие до мелких в несколько миллионов кубометров, не имеющие проточности, но ни рыбопродуктивности, ни фауна и флора на них не являются стабильными из-за нестабильности водно-солевого режима. Проблема возврата вод и созданных на них водоемов должна быть рассмотрена особо и принята к управлению, как на региональном, так и национальном уровне.

Формирование возвратных вод и водоотведение в бассейне Аральского моря (средние за период 1990-1999), км³ в год

Таблица 11

Государство	Коллекторно-дренажные воды от орошения*	Стоковые воды от промышленности	Всего формируется возвратных вод	Водоотведение и тропические		Плотины, используемые для хранения
				в реки	в природные коллекторы	
Казахстан	2,3	0,19	2,49	1,24	0,9	0,35
Киргизская Республика	1,7	0,22	1,92	1,85	0	0,07
Таджикистан (восток)	3,5	0,25	3,75	3,45	0	0,3
в т.ч. бассейн Сырдарьи	1,1	0,1	1,2	0,97	0	0,23
бассейн Амударьи	2,4	0,15	2,55	2,48	0	0,07
Узбекистан	3,8	0,25	4,05	0,91	3,1	0,04
Узбекистан (восток)	18,4	1,09	20,09	8,92	7,07	4,1
в т.ч. бассейн Сырдарьи	7,6	0,89	8,49	5,55	0,84	2,1
бассейн Амударьи	10,8	0,8	11,6	3,37	6,23	2
Всего в бассейне Аральского моря	29,7	2,6	32,3	18,11	9,23	4,86
в т.ч. бассейн Сырдарьи	12,7	1,4	14,1	9,61	1,74	2,75
бассейн Амударьи	17	1,2	18,2	8,5	7,59	2,11

* - С учетом откачек скважинами вертикального дренажа

4.6. Регулирование стока водохранилищами

В бассейне Аральского моря построены и действуют более 60 водохранилищ с полезным объемом воды более 10 млн. м³ КДЖ/ДЖ. Суммарный полный объем водохранилищ составляет 64,8 км³, из которого полезный объем составляет 46,8 км³, включая 20,2 км³ в бассейне Амударьи и 26,6 км³ - в бассейне Сырдарьи (таблица 12).

В бассейне Аральского моря построено 45 гидроэлектростанций общей мощностью 34,5 ГВт. Мощность каждой варьируется от 50 до 2,700 мВт. К крупнейшим гидроэлектростанциям относятся Нурукенная

и Нурукенная на реке Вахш, с мощностью 2,700 мВт, и Нурукенная (в Киргизской Республике на реке Нарын), мощность - 1,000 мВт. Гидроэнергия составляет 27,3% от общего потребления энергии в бассейне Аральского моря. Больше всего гидроэнергии производится в Таджикистане (около 98%) и в Киргизской Республике (около 75%), меньше всего гидроэнергии вырабатывается в Узбекистане (1%). Регион может удовлетворить более 71% потребности в энергии через гидроэнергетику, что составляет 150 ГВт.

Водохранилища бассейна Аральского моря

Таблица 12

Наименование	Год ввода	Бассейн реки Амударья		Источник
		Полный объем млн. м ³	Мертвый объем млн. м ³	
Туркменская	1980	7800	2350	Амударья
Туркменская	1986	1200	50	АВМК
Туркменская	1978	1325	125	КАМК
Туркменская	1962	800	210	Сурхандарья
Туркменская	1985	500	30	Турканинское
Туркменская	1978	170	17	Зеряшан
Туркменская	1957	320	80	АВМК
Туркменская	1986	130	20	Акдарья
Туркменская	1941	840	24	Зеряшан
Туркменская	1984	53	3	Зеряшан
Туркменская	1957	29,5	5,7	Яксобатдарья
Туркменская	1961	55	15	Ката-Сай
Туркменская	1967	260	17	Турканинское
Туркменская	1983	27,2	3	Кини-Урашья
Туркменская	1959	425	0	Капшагай
Туркменская	1982	170	15	Аксу
Туркменская	1959	160	80	Ката-Таш
ИТОГО		14464,7	3244,7	
Туркменистан				
Туркменская	1963	2200	200	Турканинское
Туркменская	1962	875	25	Турканинское
Туркменская	1962	48	10	Турканинское
Туркменская	1985	220	25	Турканинское
Туркменская	1910	73,2	1,5	Мурган
Туркменская	1941	54,6	4,6	Мурган
Туркменская	1895	38,2	4,5	Мурган
Туркменская	1950	265	15	Мурган
Туркменская II	1960	183,5	3,5	Ташкен
Туркменская I	1950	150	7,4	Ташкен
Туркменская	1959	21,5	0,9	Ташкен
Туркменская	1964	20,5	2,5	Атрас

Ташкентское	1939	166	18,3	Мургаб, Кушва
ИТОГО		4313,5	318,2	
Таджикистан				
Мухомобаское	1959	30,1	0,9	Обескур
Самбурское	1961	26	0,6	Калканду
Сингулинское	1980	270	0	Вахш
Топовая ТЭС	1963	21,6	11	Вахш
Байлаш	1978	97	13,5	Вахш
Нурское	1970	10500	5964	Вахш
ИТОГО		10944,7	5990	
Бассейн реки Сырдарья				
Таджикистан				
Калайкумское	1956	3413,5	894	Сырдарья
Каттаиское	1961	53	21,4	Каттаисай
ИТОГО		3468,5	915,4	
Казахская Республика				
Тостогуйское	1974	19500	5500	Нарын
Учугранское	1901	52,5	31,6	Нарын
Курпайское	1983	370	20	Нарын
Кургантинское	1978	33,3	5,5	Шанширван
Найманское	1971	39,5	1,5	Абдырай, Кириния
Паванское	1981	260	10	Абдырай
ИТОГО		20255,3	5568,6	
Узбекистан				
Демьянское	1968	100	4	Самар
Завинское	1979	51	21	Завиниу
Чиркское	1966	2000	420	Чирк
Тунбузское	1959	250	26	Ахатгран
Ахатгранское	1971	260	30	Ахатгран
Фархадское	1947	350	330	Сырдарья
Касансайское	1942	165	10	Касансай
Кармандонское	1963	218,4	4,4	Куваши и Юзук
Айлапанское	1978	1900	150	Капардья
ИТОГО		5294,4	995,4	
Кыргизия				
Бутунское	1965	350	10	Бутун
Чардинское	1966	5700	1000	Сырдарья
ИТОГО		6050	1010	
Всего в бассейне Аральского моря в т.ч. Амударья		64791,1	18042,3	
		29722,9	9552,9	
Сырдарья		35068,2	8489,4	

Благодаря построенным водохранилищам степень зарегулированности (гарантированной отдачи) стока составляет по Сырдарье 0,94 (т.е. естественный сток зарегулирован почти полностью), а по Амударье — 0,78 (т.е. имеются резервы дальнейшего регулирования). Как видно из таблицы 12, регулирование Амударьи

реши отличается тем, что в нем участвуют лишь три русловых водохранилища — 2 на Вахше (Нурекское и Байказинское) и одно на Амударье (Тумуюнское) и целый ряд внутрисистемных наливных водохранилищ на каналах (Каракумском — четыре, Каршинском — один, Амударьинском — два) с общим объемом более 6 км³. Но наполнение этих водохранилищ может производиться при тесной увязке режимов паводков с лимитами воззоборов в эти каналы. Большинство водохранилищ были построены более 25 лет тому назад. За период срока своего существования практически все они были подвержены значению, что привело к потере проектного полезного объема. Это означает, что вышеприведенные значения полезного объема водохранилищ следует уменьшить как минимум на 30%, а стало быть, соответствующим образом снизить и степень регулирования стока рек.

Хотя все плотинны и гидроузлы в Центральной Азии являются достаточно капитальными, а иногда уникальными гидротехническими сооружениями, а их проектирование и строительство прошло испытание многолетней эксплуатацией, не имея ни одного случая аварии, тем не менее, длительный срок их существования и значительное ослабление эксплуатационных возможностей организационной вызывает опасения с точки зрения сохранности, устойчивости и поддержания их в аварийной работы. Именно поэтому очень важным является развитие работ, выполняемых по проекту ГЕФ «Улучшение управления водными ресурсами и окружающей средой бассейна Аральского моря» компонента С, по проверке состояния и осуществления мер по безопасности 10 крупных плотин на реках Сырдарья и Амударья, а также обеспечение их современным дорожностным оборудованием. Каркастом на основе займа Всемирного Банка по ряду плотин приняты аналогичные работы, Узбекистан организовал специальный комитет по надзору за состоянием крупных гидротехнических сооружений.

Нельзя забывать и о проблеме, так называемых, завальных озер, наиболее крупным, из которых является озеро Сарез в Таджикистане с объемом 16 км³. Сарезское озеро образовалось в результате оползения в феврале 1911 г. на высоте более 3000 м в горах Памира. Естественная плотина высотой 600 м и шириной приблизительно 5 км полностью перекрыла сток р. Мургаб.

Существует некоторая обеспокоенность по поводу опасности прорыва плотины озером. За последние несколько лет в районе северного озера геологические процессы заметно осложнились и усилились. В 1977 г. в 12 км выше плотины Усой около 20 млн.м³ оползневших пород образовали волну почти в 6 м. Заметно возросло

просачивание воды сквозь плотину. Возникла эрозия каньона, и в 1991 г. он увеличился на 30-40 м.

По просьбе Таджикского правительства, организовавшего в 1993 г. специальную дирекцию по решению проблемы озера в составе Госкомитета по чрезвычайным ситуациям, разработана Международная программа безопасности этого озера. Она предлагает:

о содействовать разработке планов и долгосрочных проектов рыночного преустройства и готовности в связи с угрозой, исходящей от озера Сарез;

о разработать и воплотить совместные программы между трансграничными государствами по разрешению Сарезской проблемы, а также сформировать единые организации по разработке совместных действий.

Имевшее место в 1999 г. разрушение завальной плотины на р. Шахмардансай, вызвавшее жертвы в Кыргызской Республике и Узбекистане, является тревожным предупреждением о необходимости уделять серьезное внимание и искусственным и естественным водохранилищам в регионе.

4.7. Гидрометрическая сеть и качество прогнозов водных ресурсов

Национальные гидрометеорологические службы государств Центральной Азии осуществляют сбор гидрологической информации в оперативном режиме (ежедневно) на всей территории в пределах бассейна Аральского моря. Гидрологическая информация Главгидрометов открыта и доступна для основных ее пользователей. По ряду ключевых рек гидрометрические наблюдения, так же как и метеорологические на основных метеостанциях, были организованы еще в начале XX века. Имеются ряды периодических наблюдений с 1911 года. Наиболее развитой система мониторинга Главгидрометов была в середине 80-х годов. Однако в 90-е годы из-за общей экономической дестабилизации эта система стала постепенно деградировать. Большое количество постов закрыто из-за невозможности их нормальной эксплуатации и модернизации оборудования. На сегодняшний день в ведении Главгидрометов находятся 384 метеостанций и 305 гидрометрических постов, из которых оценка качества воды осуществляется лишь на 154.

Количественные измерения проводятся на устаревшем оборудовании три раза в день с достаточно низкой точностью, а качественные измерения при их низкой периодичности (один раз в неделю) вообще являются регистрацией случайных данных, которые

фактически не гарантируют их представительности. Еще большую опасность представляет система передачи данных от этих постов в национальные органы национальных Гидрометов на бумажных носителях с последующим большим отставанием во времени и распространением среди основных пользователей. Министерство сельского и водного хозяйства, БВО и т.д. Эта система передачи данных вызывает существенные искажения и ошибки в информации, доставленной потребителю.

С этих позиций большую важность имеет работа, выполняемая в рамках упомянутого проекта GEF по Компоненту Д, по которому предусматривается оборудование 19 существующих и 7 новых гидрометов современными средствами наблюдения, как по качеству, так и по количеству в режиме постоянной регистрации показателей, позволяющих в этом же направлении Швейцарского Агентства международного развития на 4 постах в бассейне реки Сырдарья, а также реализуемые проекты ЮСАИД и ВМО в части передачи данных с этих постов по системе радиосвязи непосредственно и через посредников в национальные органы Гидрометов и одновременно взаимодействующим организациям БВО и Минсельхозхозам.

Наиболее плохая ситуация складывается с наблюдениями за снежным покровом и ледниками в горной зоне, что является основой для гидрологических прогнозов. В прошлом наблюдения за снегом и льдом проводились на 250 точках в 24 основных речных бассейнах региона. Сегодня такие регулярные наблюдения ведутся только в трех речных бассейнах. Полностью прекращены регулярные наблюдения на ледниках. Поэтому особое внимание сегодня уделяется методическим работам по использованию для этих целей спутниковой информации.

Таким образом, наряду с методами дистанционных измерений необходимо оснащение эталонных точек средствами автоматического контроля непосредственного наблюдения за состоянием снега и льдов. Очень остро эта проблема стоит по организации таких станций и наблюдений на ледниках Абрамова и Казанова, являющихся главными индикаторами стока рек бассейна Аральского моря. Другой проблемой современной Гидрометслужбы является ухудшение регионального обмена информацией между национальными Гидрометслужбами, равно как и создание единой информационно-сервисной службы, а также осуществление наблюдений за состоянием Аральского моря, соле-пылепереносом, состоянием дельты и т.д. Парадоксально, но факт, что практически сейчас наблюдения за динамикой Аральского моря не ведутся.

В последние годы весьма обострилась проблема функционирования всего водохозяйственного комплекса в бассейнах Сырдарьи и Амударьи из-за неудовлетворительного качества прогноза стока. Наиболее остро эта проблема проявилась в маловодном 2000 году, но это происходит и в многоводные годы. Так, по прогнозу в 1998 году водность вегетации в бассейне Сырдарьи ожидалась порядка 81% от нормы, а фактически составила 124%. В результате этой ошибки был принят ошибочный план режима работы каскада водохранилищ, в июне 1998 года в Арнасайское понижение было сброшено дополнительно около 1 км³ воды, что для вегетационного периода крайне исключительный случай.

Еще хуже, если прогнозы не оправдываются в маловодные годы, особенно когда ошибка заключается в завышении ожидаемых. Сопоставление прогнозных и фактических величин по ключевым водохранилищам Амударьи и Сырдарьи за период с октября 1999 года по сентябрь 2000 года указывает на существенный масштаб ошибок. Прогнозы даются два раза — в октябре на невестетацию и ориентировочно на весь предстоящий год и уточнение на вегетационный период — в апреле месяце. Однако уточненный прогноз в апреле уже не позволяет изменить состав и размещение сельскохозяйств, а тем более водоразделение, что превращает все орошаемое земледелие в крайне рискованное. Более того, утвержденные в апреле лимиты воды на вегетацию на основе этих прогнозов, трудно корректировать в верхними нерегулируемыми водопользователями, в результате чего повышается определенная диспропорция в распределении воды, что имело место по Амударье в 2000 г. За вегетацию 2000 года дефицит воды (превышение установленного лимита водозабора над фактическим использованием) в бассейне Амударьи составил 11,1 км³ или около 30 % от лимита (таблица 13 и 14).

Таблица 13
Территориальная неравномерность дефицита воды
в пределах бассейна Амударьи в 2000 году

Участок бассейна	Дефицит по сравнению с лимитом	
	км ³	% от лимита
Верхнее течение	0,7	11
Среднее течение	2,7	17
Нижнее течение	7,7	52
В целом по бассейну	11,1	30

Следствием этой неравномерности является неравномерность распределения дефицита между государствами. Это объясняется тем, что наибольший водозабор Туркменистан осуществляет в среднем

течении реки (67% от общего водозабора республики), а Узбекистан в нижнем течении (63%), поэтому общий % дефицита водных ресурсов для Туркменистана несколько ниже, чем для Узбекистана.

Из представленных данных видно, что в самом критическом положении в вегетацию 2000 года оказались низовья реки Амударья.

Таблица 14
Распределение дефицита воды между государствами
в пределах бассейна Амударьи в 2000 году

Республика	Дефицит по сравнению с лимитом	
	км ³	% от лимита
Туркменистан	0,7	11
Узбекистан	4,6	30
Узбекистан	5,8	37
В целом по бассейну	11,1	30

4.1. Механизмы и принципы управления водными ресурсами в бассейне Аральского моря

Существующая водохозяйственная система государств Центральной Азии создавалась для обеспечения хлопковой производимости Советского Союза, без учета административных границ бывшей республик, по бассейновому принципу. Крайне раздутый, она привела в результате неразумного использования водно-земельных ресурсов к известному Аральскому кризису.

Управление региональной водной инфраструктурой, межгосударственное водоразделение на реках Сырдарьи и Амударьи осуществлялись централизованно Министерством мелiorации и водного хозяйства бывшего СССР. Построенные в советский период межгосударственные водохранилищные гидроузлы (Токтогульское, Кагановское, Чардарьинское, Нурекское, Чарвакское водохранилища) работали исключительно в ирригационном режиме — аккумулируя воду в осенне-зимний период и сбрасывая ее в весенне-летний для орошения сельскохозяйственных культур.

Приоритетным правом на воду во всех государствах региона является хозяйственно-питьевое водоснабжение, но основными потребителями и потребителями водохозяйственных комплексов бассейна Аральского моря являются орошение и гидроэнергетика, водохозяйственные интересы которых в регионе порой не совпадают.

Центральный рост водозабора из рек на орошение стал главной причиной Аральского кризиса.

Главнейшей проблемой в бассейне Аральского моря остается вопрос совместного управления, рационального использования и охраны водных ресурсов региона.

После распада Союза руководители водохозяйственных организаций государств бассейна, в 1992 году, на паритетной основе создали межгосударственную координационную водохозяйственную комиссию (МКВК) и подписали Соглашение о сотрудничестве в сфере совместного управления, использования, и охраны водных ресурсов межгосударственных источников. В Соглашении отмечается:

«...уважая сложившуюся структуру и принципы распределения, и основываясь на ныне действующих нормативных документах по распределению водных ресурсов межгосударственных водных источников, Стороны согласились в следующем:

Статья 1. Признавая общность и единство водных ресурсов региона, стороны обладают одинаковыми правами на пользование и ответственностью за обеспечение их рационального использования и охраны...

Статья 2. Договаривающиеся стороны обязуются обеспечить строгое соблюдение согласованного порядка и установленных правил использования и охраны водных ресурсов.

Статья 3. Каждая из сторон, участвующих в Соглашении, обязуется не допускать на своей территории действий, затрагивающих интересы других сторон и способных нанести им ущерб, привести к изменению согласованных величин расходов воды и загрязнению водосточников.

Статья 4. Стороны обязуются совместно проводить работы для решения экологических проблем, связанных с усыханием Аральского моря, а также устанавливать объемы санитарного попуска на каждый конкретный год, исходя из водности межгосударственных источников.

В исключительно маловодные годы по вопросам водособлюдения остродефицитных районов принимается специальное отдельное решение.

Статья 8. На Координационную водохозяйственную комиссию возлагается:

- о определение водохозяйственной политики в регионе, разработка и направление с учетом нужд отраслей народного хозяйства комплексного и рационального использования водных ресурсов, перспективной программы водособлюдения региона и мер по ее реализации;
- о разработка и утверждение лимитов водопотребления ежегодно для каждой из республик и региона в целом, соответствующих принятым режимов работы водохранилищ, корректировка их по уточненным

потребностям и зависимости от фактической водности и устанавливаются водохозяйственной обстановки.

Статья 9. Исполнительными и межведомственными контрольными органами межгосударственной координационной водохозяйственной комиссии определяются бассейновые водохозяйственные объединения «Амударья» и «Аму-Дарья», которые должны функционировать на равных, что все сооружения и объекты на реках и водных источниках, эксплуатируемые ими, являются по принадлежности собственностью республик и считаются переданными во временное пользование без права передачи и выкупа по состоянию на 01.01.1992 г.

Бассейновые водохозяйственные объединения содержатся за счет государственной водохозяйственных органов республик на условиях партнерства и долевого участия.

Статья 10. Координационная комиссия и его исполнительный орган обеспечивают:

а) первоочередное соблюдение режима попусков и лимита водопотребления;

б) выполнение мер по рациональному и экономическому использованию водных ресурсов;

в) контроль санитарных расходов по стволам всех рек и оросительным системам (где они предусмотрены), подачу в дельты рек и Аральское море (при ограничении объема водных ресурсов с целью предотвращения экологической обстановки, соблюдение качества воды в соответствии с достигнутыми соглашениями).

Статья 11. Решения, принимаемые Координационной водохозяйственной комиссией по вопросам соблюдения установленных лимитов водозабора, рационального использования и охраны водных ресурсов, обязательны к исполнению для всех водопользователей и водохозяйств.

Водохозяйственная комиссия (МКВК) в соответствии с вышеуказанным Соглашением ежегодно проводит по 2-3 встречи:

а) весной по прогнозам гидромета определяются лимиты воды для (пусков), режимы работы межгосударственных водохранилищных (механизмов);

б) по фактическому состоянию, подводятся её итоги с учетом фактических затрат, намечаются мероприятия по ремонту сооружений, переводных на баланс БВО во временную эксплуатацию, определяются лимиты на межвегетационно и т.д.

В деятельности МКВК через 4-5 лет после её создания возникли проблемы с режимом работы межгосударственных водохранилищ, расположенных в Кыргызстане – Токтогул, и Таджикистане – Нурек. По

балансовой принадлежности плотины и гидроэлектростанции находится на балансе энергетических ведомств этих государств, в их интересах выработка больших объемов электроэнергии в зимний период, когда электроэнергия нужна не только для производственных целей, но и для обогрева.

4.9. Проблемы управления трансграничными водными ресурсами в Центральной Азии

Большая часть водных ресурсов рек Амударьи и Сырдарьи используется для выработки электричества и ведения орошаемого земледелия в Центральной Азии. Основные районы водосбора расположены в восточных горных цепях Кыргызстана, Таджикистана и Афганистана. Ежегодный доступный запас воды на душу населения находится на более высоком уровне по сравнению с засушливыми районами где-либо в мире (от 500 до 12 500 м³). Однако страны, расположенные в верховьях и нижнем течении, имеют конфликтные интересы в плане использования и распределения воды. Страны в верхнем течении зависят от воды, подаваемой на ГЭС для выработки электричества. Спуск воды из плотин для выработки электроэнергии часто не соответствует потребностям соседей, находящихся ниже по течению, которые добывают электроэнергию с использованием полезных ископаемых (нефть, газ, уголь), а воду используют для промывки и орошения сельскохозяйственных земель во время посевного сезона.

4.10. Регулирование стока рек Амударья и Сырдарья

В настоящее время в Узбекистане создано 55 искусственных водохранилищ, из которых 30 расположены в бассейне Амударьи и 25 – в бассейне Сырдарьи. По размерам и объему накопленной воды водохранилища во много раз превышают естественные водоемы.

Сток Сырдарьи зарегулирован в объеме 34 км³ при условии работы Токтогульского водохранилища в ирригационно-энергетическом режиме. Кайраккум, расположенный в среднем течении реки на территории Таджикистана, обладает небольшой рабочей емкостью 2,5 км³. Чардаринское водохранилище, полезной емкостью 4,7 км³, работает в ирригационном режиме для водопотребителей низовьев в Республике Казахстан.

Токтогульское водохранилище – многолетний регулятор стока Сырдарьи – расположено в Республике Кыргызстан. Хотя оно

интерпретирует всего 1/3 стока, поступающего в ствол Сырдарьи, тем не менее, обладает значительной полезной емкостью (14 км³), что при правильной его эксплуатации позволяет эффективно работать всему Нижнему Сырдарьинскому каскаду водохранилищ. Совместно с другими водохранилищами (Кайраккум и Чардара) Токтогульское срабатывало в год расчетной (90%) обеспеченности до 4,5-5,0 км³, в том числе для гидроэнергетики – примерно 1 км³.

4.11. Водообеспеченность и водохозяйственный баланс

Несмотря на то, что Узбекистан имеет собственные водные ресурсы, он относится к странам, испытывающим серьезный недостаток воды, что значительно сдерживает развитие экономики и рост уровня жизни населения. У крупный водохозяйственный баланс по рекам Сырдарья и Амударья для условий маловодного года (90% обеспеченности).

В настоящее время лимит воды фактически не превышает 59,2 км³ в год 90% обеспеченности. В годы повышенной водности Узбекистан потребляет до 63 км³ воды, в том числе на орошение – 59 км³. В годы пониженной водности этот показатель снижается до 54,2 км³, в т. ч. до 49,0 км³ на орошение. Это значительно ниже установленного лимита и возможного водопотребления, неадекватного с реально складывающейся обстановкой.

Водохозяйственная обстановка в бассейне Сырдарьи обострилась в последние годы в связи с переводом Токтогульского гидроузла на энергетический режим работы (полная емкость водохранилища – 19,5 км³). Энергетический режим гидроузла предусматривает увеличение потребления в зимний период с 180 м³/сек до 360 м³/сек. Эти изменения в режиме работы привели к уменьшению гарантированного объема водопользования в бассейне Сырдарьи на 4,5-5,0 км³ в год в период вегетации. Из них на долю Узбекистана приходится до 2,5 км³/год, в том числе по Ферганской долине дефицит воды в летний период достигает 1,3 км³/год.

Ферганская долина представляет собой древний плодородный район, именуемый «Золотой долиной» за благоприятные природно-климатические условия и плодородные земли. Это наиболее густонаселенный регион в Узбекистане и в Центральной Азии (6,8 млн. чел.). Плотность населения в Анджанской области в 10 раз превышает республиканский уровень.

Среднегодовые урожаи, площадью 907 тыс. га, являются основным экономическим средством существования и занятости сельского населения,

составляющего свыше 4,5 млн. На одного сельского жителя приходится 0,19 га орошаемых земель против 0,27 га в целом по Узбекистану. Однако производство хлопчатника и пшеницы с единицы площади в 1,3-1,5 раза превышает среднереспубликанские показатели.

Начиная с 1994 г., изменение режима работы Токтогульского водохранилища привело к резкому снижению летних ирригационных попусков и увеличению зимних. По данным Минсельхоза (2003) только по Наманганской области дефицит водоподачи в летний период составляет 0,9 км³. В средневодный год дефицит воды варьирует от 17,61% (июнь-август) до 85% (сентябрь). При этом сток реки Нарын в осенне-зимний период более чем в 2 раза превышает природный показатель, а в летние месяцы он в 1,9 раза меньше естественной величины. Несбалансированная водоподача отрицательно сказывается на эксплуатации каналов и сооружений, которые вынуждены постоянно работать в экстремальных условиях, что ведет к их преждевременному износу.

4.12. Нарын-Сырдарьинский каскад водохранилищ

Наиболее острые противоречия возникли в бассейне Сырдарьи в связи с изменением правил функционирования Нарын-Сырдарьинского каскада водохранилищ, что нарушило сложившуюся систему единого водохозяйственного комплекса и сложившийся водохозяйственный баланс реки.

Режим работы Токтогула, являющегося объектом Республики Кыргызстан, и водохозяйственных объектов Таджикистана, Узбекистана и Казахстана, расположенных в среднем и нижнем течении Сырдарьи, уже не согласовывается (таблица 15). Данные таблицы подтверждают, что Токтогульское водохранилище, полной емкостью 19,5 км³, теперь имеет обособленный режим, ориентированный на выработку дешевой электроэнергии, как для внутренней потребности, так и на экспорт, и как следствие ежегодно наблюдается повышенный сброс воды из водохранилища в зимний период.

Изменения в режиме работы Токтогульского гидроузла привели к уменьшению гарантированного объема водоподачи в бассейне Сырдарьи в период вегетации на 4,5-5,0 км³ в год. Внутритропический дефицит воды по Ферганской долине в средневодный год варьирует от 57-61% (июнь-август) до 85% в осенние месяцы (сентябрь), что вызывает серьезные потери и угрозы для населения и среды обитания. Схожее обострение водохозяйственной, социально-экономической и экологической обстановки имеет место в среднем и нижнем течении

Сырдарьи. Начиная с 1992 г., около 27 км³ воды (в среднем по 3 км³ в год) приходится сбрасывать в зимнее время в Арнасайское понижение из-за ограниченной пропускной способности водного потока ниже Нарына. Сброшенные объемы оказываются не только утраченными для сельского использования в качестве водных ресурсов, но и вызывают резкое снижение инфраструктуры, подтопление сельскохозяйной, поселков и дачных домов. Приблизительный ежегодный ущерб от этого явления только для Узбекистана оценивается в 700 млн. долл. США.

Таблица 15.
Изменения изменения режима эксплуатации Токтогула, км³

Попуск	Приток	Потери	Попуск		Итого	Среднегодовой баланс водохранилища
			Невегетационный период	Вегетационный период		
По проекту 1970 г.	11,83	0,3	2,8	8,5	11,3	0,2
Среднегодовой на 1975-1991 гг.	11,3	0,3	2,7	8,1	10,8	+0,2
Среднегодовой на 1991-2001 гг.	13,0	0,3	7,2	6,1	13,3	-0,6
Среднегодовой на 2001-2010 гг.	10,8	0,35	9,2	5,2	14,4	-2,1

При нынешних экономических условиях в Центральной Азии наиболее опасение 1998 г. по управлению Нарын-Сырдарьинским каскадом водохранилищ является наиболее оптимальным. Страны заинтересованы, что электроэнергия, которая также производится на гидроэнергетических ресурсах, должна быть основой для расчета за услуги, предоставляемые странами верховьев. Вместе с тем, это привело к тому, что уже в апреле 2002 г. уровень Токтогульского водохранилища упал до своего очередного критического уровня 7,5 км³. При этом период с апреля 1999 г. характеризовался повышенной водностью в бассейне Токтогула (114% от нормы). Отсчет от 1989 г. выбран не случайно. Непривычное наполнение НПУ Токтогульского водохранилища, произошедшее в 1974 г., было завершено к августу 1988 г., а по 5 регулирующим водохранилищам бассейна Сырдарьи проектный объем к 1989 г. так и не был достигнут.

Страны среднего и нижнего течения имеют свое историческое право на использование воды трансграничных рек. Строительство Токтогула не изменило эту ситуацию, а только обеспечило гарантированную поставку воды и, кроме того, еще и выработку электроэнергии. Столкнувшись с необходимостью более рационального использования и адаптации к измененному режиму эксплуатации

Токтогульского водохранилища, страны среднего и нижнего течения направляют усилия на обеспечение гарантированной водоподан и уменьшение водопотребления. В Узбекистане проведены изменения структуры посевов, со значительным сокращением посевов риса, а также принимаются меры по уменьшению удельных затрат воды в орошаемом земледелии.

Оценка показывает, что Республика Кыргызстан все больше рассматривает воду как экономический товар, имеющий стоимость, который можно продавать, и считает, что «их вода» используется в выгодой странами нижнего течения. Однако наличие природного гидрологического цикла, право водопользователей и тот факт, что максимальные энергетические прибыли от эксплуатации Токтогула Кыргызстан получает за счет потерь, которые появляются у стран среднего и нижнего течения, заставляют сомневаться в том, что воду можно рассматривать как экономический рыночный товар.

Заинтересованные страны должны зафиксировать режим эксплуатации Токтогульского водохранилища на период в пять лет, который бы гарантировал, что годовые попуски из водохранилища не превысят годового притока для того, чтобы сохранить объем для многолетнего регулирования. Самым выгодным вариантом для стран среднего и нижнего течения являются попуски из Токтогула в объеме между 6,5 и 6 км³ в летний период, что возможно только при условии существенного сокращения зимних пусков. Необходимо прийти к взаимному согласию пойти на уменьшенную, но гарантированную поставку воды.

4.13. Перспективы экспорта электроэнергии

По оценкам Всемирного банка (2004), годовые избытки электроэнергии в Центральной Азии на уровень 2015 г. оцениваются в 43 663 ГВт/ч, из них около 65% приходится на летние месяцы. Значительным потенциалом экспорта электроэнергии в соседние страны располагают преимущественно Кыргызстан и Таджикистан. Уже заключены двусторонние соглашения между этими республиками по линии Баткен-Канибодом, а также между Кыргызстаном и Казахстаном об экспорте электроэнергии из Кыргызстана в Россию. Кыргызстану и Таджикистану также выгоден доступ на новые рынки Пакистана и Ирана. Спрос на электроэнергию в Китае имеется в основном в самых отдаленных районах на востоке, поэтому его удовлетворение потребует значительных инвестиций.

Кыргызстан с помощью Казахстана намерен построить энергетический коридор, который свяжет обе страны с Россией и Китаем. Казахстанская сторона испытывает большой интерес к энергетике Кыргызстана, в том числе – к созданию Камбаратинских 1 и 2 и особенно гидроэнергетического потенциала верхнего и среднего течения. В Казахстане предполагается создание атомных станций, а Кыргызстан предлагает решить вопрос обеспечения энергией более легким способом. Поставки в Иран должны будут осуществляться транзитом через Афганистан, Туркменистан и Узбекистан, с зачетом соответствующих соглашений.

В настоящее время Республика Кыргызстан планирует завершить строительство Камбаратинской ГЭС-1 (400 МВт) и ГЭС-2 (1200 МВт) общей стоимостью 2,5-2,9 млрд. долл. США. Подписаны постановления правительства «О проведении инвестиционного тендера по строительству ПС 500/220 кВ «Датка» и реконструкции ВЛ - 220 кВ для юга Кыргызстана».

Большинство плотин гидроэлектростанций такие, как Токтогул в Кыргызстане и Нурек в Таджикистане, были построены в советские времена. Они также служат хранилищами воды, используемой для орошения. Планируется введение новых плотин для использования потенциала основных речных систем по выработке электроэнергии. Однако, страны ниже по течению обеспокоены тем, что использование воды для выработки гидроэлектроэнергии зимой приведет к нехватке воды на орошение летом. Эти опасения подтвердились, когда режим пуска воды в Кировском водохранилище в Кыргызстане был изменен для увеличения производства электроэнергии. В результате, снабжение ирригационной водой было недостаточным в период особой необходимости (с мая по июнь). Напротив, повышенный зимний спуск из водохранилища Нурека и Токтогула в 2007-2008 гг. привел к наводнениям зимой и нехватке воды летом. По данным Межгосударственной координационной водохозяйственной комиссии (МВХК) летние объемы воды в Нуреке и Токтогуле в 2008 году были равны 9% и 40%, соответственно, что ниже среднего показателя. Нехватка нехватка воды у стран ниже по течению привела к гибели многих посевов и низким урожаям. Последствия для Каракалпакстана, Казахстана и в низшей точке бассейна реки, оказались такими, что возмещение зерновых культур пришлось перенести в другие регионы Узбекистана для обеспечения продовольственной безопасности. Наводнения бассейнов рек Центральной Азии питаются в основном за счет таяния воды ледников.

При среднем показателе менее 100 мм осадков в год в большинстве районов, сельское хозяйство в степях Центральной Азии зависит целиком от ирригации. В результате, на орошение приходится 81% и 92% от общего объема водопользования в Казахстане и Узбекистане соответственно. Существуют две причины такого высокого водопотребления. Во-первых, обширная система ирригации и дренажа, унаследованная от Советского Союза, была построена без учета экономической и экологической устойчивости. Большая часть системы вышла из строя из-за плохого обслуживания. В результате более 50% воды теряется при испарении, инфильтрации и утечке. Наиболее ярким примером неестественного и неустойчивого управления водными ресурсами является Каракумский канал, который отводит около 40% годового сброса Амударьи в пустыню Каракум в Туркменистане. Это изменило всю экологическую систему Амударьи и бассейна Аральского моря. Во-вторых, основные сельскохозяйственные культуры, выращиваемые в странах ниже по течению, включая хлопок, пшеницу и в меньшей степени рис, плохо подходят для возделывания в засушливых условиях. Этим культурам необходимо большое количество воды для орошения. Сохранение запасов воды обречено на провал, если будет продолжаться их необдуманное использование. Однако, путь к устойчивому трансграничному управлению водными ресурсами долг (таблица 16).

Попытки разработать новые соглашения по межгосударственному водodelению на бассейновом уровне в последующие годы, успехом не увенчались. Подписано Соглашение по бассейну Сырдарьи, где увеличение попусков в вегетационный период компенсируется покупкой кыргызской электроэнергии за узбекистанский газ и казахстанский уголь в зимний период, но и он не всегда работает.

В Узбекистане, на республиканском уровне, водой управляет Минсельхоз Республики Узбекистан, который распределяет водные ресурсы по областям и далее по каналам и районам пропорционально в зависимости от площадей орошения, состояния оросительных систем, состава сельскохозяйственных культур, почвам и т.д., в соответствии с гидромоделным районированием.

Положение с использованием оросительной воды контролирует инспекция «Узсувназорат» при Министерстве сельского и водного хозяйства Республики Узбекистан, которое действует в соответствии с Постановлением Кабинета Министров от 3 августа 1993 года №185 об лимитированном водопользовании в Республике Узбекистан».

Интегрированное управление водными ресурсами (ИУВР) термин, введенный в оборот Глобальным водным партнерством (GWP).

представляет собой непрерывный процесс, когда все виды водопользования: хозяйственно-питьевое, орошение и другие, рассматриваются совместно, учитывая все имеющиеся источники воды (поверхностные, подземные и оросительные воды, дренажные и т.д.), распределение и мониторинг использования водных ресурсов, обеспечивающим устойчивое развитие в контексте социальных, экономических и экологических задач.

Таблица 16

Водный баланс в створе Токтогульского гидроузла (за период 1995-2007 гг. млрд.м³.)

Год	Объем воды в водохранилище на 01.10	Объем притока к водохранилищу			Объем попуска из водохранилища		
		год	вегетации	межвегетации	год	вегетации	межвегетации
1995	15.77	10.39	7.88	3.01	15	6.33	8.67
1996	15.19	13.7	10.94	2.76	14.53	6.16	8.37
1997	11.79	10.83	8.09	2.74	13.68	6.08	7.6
1998	15.07	14.49	11.5	2.99	11.16	3.68	7.48
1999	16.27	14.47	11.01	3.46	13.47	5.07	8.4
2000	13.7	12.6	9.19	3.41	15.2	6.48	8.72
2001	12.1	12.6	9.29	3.31	14.2	5.91	8.29
2002	17.4	16.7	13.51	3.19	11.4	3.65	7.75
2003	19.53	15.67	12	3.67	14.19	3.65	9.26
2004	19.19	14.46	10.84	3.62	14.94	6.23	8.71
2005	18.82	13.7	10.3	3.4	14.1	5.15	8.95
2006	17.15	12.6	9.5	3.1	14.3	5.29	9.01
2007	13.73	12	8.9	3.1	15	5.7	9.3
Среднее	15.82	13.44	10.23	3.21	13.94	5.44	8.50

Некоторые принципы ИУВР – бассейновый принцип управления, введен в некоторых государствах Центральной Азии. Также под эгидой ЮНЕСКО МКВК с 2001 года реализуется региональный проект «ИУВР – Фортана» при финансовой поддержке Швейцарского Агентства по международному сотрудничеству (SDC).

В первой фазе проекта разработана структура проекта, включая, проектный документ, кредитное предложение, проведен детальный анализ юридических, организационных, финансово-экономических и управленческих проблем в государствах участниках (Туркменистан, Таджикистан и Узбекистан).

Во второй фазе (05.2002-05.2005 г.) водохозяйственными организациями государств – участников утверждена концептуальная структура ИУВР проекта, разработан комплексный подход для создания АНН в подком «снизу-вверх» и единых управлений каналов вдоль трансграничных границ. Данные организации вовлекали в

руководство и управление водой местных фермеров и водопользователей.

На уровне полей (пилотные участки) проект показал возможность повышения продуктивности воды от 55% до 90% с сокращением водопотребления на 30% посредством эффективного управления водой на внутрихозяйственном уровне.

Третья фаза проекта (05.2005-05.2008 г.) отмечена мероприятиями по обобщению принципов ИУВР, крупными компаниями по распространению опыта и обучению, а также укреплению вертикальных связей: например водораспределение и общественное участие на уровне внутрихозяйственных каналов, АВТ и магистральных каналов. В 2007 году к проекту «ИУВР – Фергана» был добавлен небольшой проект в течение 1 года – по оснащению водомерными устройствами распределители каналов.

Внешняя оценка проекта отметила достижения проекта «ИУВР – Фергана» и рекомендовала в дальнейшем привлекать к проекту несельскохозяйственных водопользователей в структуру проекта для принятия решений.

4.14. Влияние изменения климата на сельское хозяйство

и меры адаптации

(по материалам второго национального сообщения Республики Узбекистан по рамочной конвенции ООН об изменении климата)

Климатическая система Земли фиксирует повышение температуры. Это может отметить любой человек, возраст которого более 50 лет.

Большинство специалистов связывает это с деятельностью человека на Земле, чрезмерным загрязнением окружающей среды парниковыми газами, отходами жизнедеятельности, вырубкой и сжиганием лесов, способствующим исчезновению биологических видов.

Никто не делает этого преднамеренно, но, если незамедлительно не уменьшим объём загрязнения, способствующего глобальному потеплению климата, мы рискуем создать постоянное «углеродное лето», которое повлечёт интенсивное таяние льдов Северного полюса и Антарктиды, высокогорных систем, с затоплением огромных площадей суши, полным нарушением климата планеты, с жесточайшими засухами и лесными пожарами, сильнейшими наводнениями, усиливающимися штормами в океанах со смерчами и цунами, приносящими смерть и разрушения.

Полное таяние ледниковых покровов острова Гренландия и западной части Антарктиды поднимет уровень моря на 15 м и более,

источник большие города и целые страны, вызовет миграцию более одного миллиарда человек.

В настоящее время глобальное потепление имеет тенденцию сменения к полюсам, приводя к увеличению количества выпадаемых осадков, что приводит к серьёзным наводнениям, с другой стороны, засушливые регионы становятся ещё более засушливыми с более длительными периодами засух.

4.15. Наблюдаемые климатические изменения в Узбекистане

Минимальные температуры воздуха повышаются сильнее, чем максимальные по всей территории республики. Средние температуры понижения максимальных температур с 1951 г. составили 0,22°C (1/10 лет), минимальных - 0,36°C. Исключение составляет зона Приаралья, где отмечены очень высокие темпы повышения максимальных температур, минимальные – практически не повышаются за счёт охлаждения акватории моря. Наибольшие темпы потепления отмечены в осенний сезон – более чем в 2 раза превышают средние по земному шару.

Число дней с температурой ниже - 20°C сократилось более чем в 1,5 раза по всему Узбекистану. Число дней с высокими температурами (выше 40°C) увеличилось в Приаралье более чем в 2 раза, на остальной территории на 32-70%, в предгорьях на 10-12%.

Анализ изменения числа дней с сильными осадками выявил их увеличение. Значительно увеличилась засушливость климата в тёплый период года в Приаралье, в горах усиление засушливости выражены слабее, чем на равнинах и предгорьях.

Хотя, в целом по республике, зафиксированы слабые тенденции увеличения осадков, высокие темпы потепления являются главным фактором аридизации (засушливости) климата.

Земля и вода являются жизненно важными ресурсами для Узбекистана, обеспечивающими продовольственную безопасность государства.

4.16. Водные ресурсы

Поверхностный сток рек формируется главным образом в горной части региона за счёт атмосферных осадков холодного периода года и дождей, сосредоточенных в горных районах Центральной Азии и являющихся многолетним резервом пресной воды.

Ледники в Узбекистане представлены в верховьях р.Пекан площадью 0,29 км². Другой составляющей частью водных ресурсов

являются подземные воды, играющие важную роль в питании и сельскохозяйственном водоснабжении, обводнении пастбищ. Подземные воды бассейна Аральского моря формируются за счёт осадков, фильтрации из водоемов, речных русел, озёр, оросительных каналов и колодезьев, а также орошаемых земель.

Естественные ресурсы подземных вод в целом по Узбекистану составляют порядка 24 км³. Из общего числа разведанных месторождений пресных подземных вод 357 ед., используются лишь 267, оставаясь резервом для развития питьевого водоснабжения на севере. Суммарный объём возвратных вод за период 1990-2000 годов варьирует от 28,0 до 33,0 км³/год. Общий объём возвратных вод от различных водопотребителей и водопользователей составляет 28,1 км³/год, в т. ч. 20,1 км³/год приходится на бассейн Сырдарьи и 11,3 км³/год на бассейн Амударьи. Столь высокие объёмы возвратных вод обусловлены большими фильтрационными потерями из ирригационных систем и непосредственно за счёт орошения.

Более пятисот озёр расположены в основном в долинах рек и гор. Из-за сброса дренажных вод в бессточные понижения возникли озёра антропогенного происхождения. На концевых участках оросительных систем в естественных понижениях рельефа образуются ирригационно-сбросные озёра, наиболее крупным, из которых является Арнасай.

4.17. Аральское море и дельта Амударьи

Возрастание водозабора на орошение с 60-х годов прошлого столетия привело к усыханию Аральского моря, сопровождающемуся деградацией экосистем зоны Приаралья. Море, служившее источником существования богатой флоры и фауны и природным климатическим регулятором прилегающих территорий, стало зоной экологического бедствия – пустыней Аралкум, источником, с которого переносится ядовитые аэрозоли, усиливаются процессы опустынивания.

Частота суровых засух в Приаралье в связи с усилением антропогенной нагрузки и уменьшением стока в последнее время увеличилась. В условиях современных и ожидаемых климатических изменений возможно ужесточение сложной экологической обстановки в Приаралье.

4.18. Влияние климатических изменений на водные ресурсы

Основным источником питания рек бассейна Аральского моря являются талые воды сезонных снегов, которые по-разному реагируют

на повышение температуры воздуха, это определяется высотой и площадью водосбора, их залеганием по отношению к влагонесущим воздушным массам, типам питания и т.д.

Повышение температуры воздуха в горной зоне ухудшает условия для формирования снеготасов, происходит их сокращение, в некоторых речных бассейнах происходит уменьшение стока.

Изменение размеров оледенения зависит от комплекса климатических факторов – температуры воздуха, осадков, активности ветра, облачности, испарения, а также реакции ледников на колебание климата.

Исследования ресурсов и современной динамики оледенения Тянь-Шаня показали, что отрицательный баланс массы ледников проявляется в сокращении размеров оледенения и даже исчезновения отдельных ледников. Расчётные оценки прогнозируют возможность сокращения оледенения западного Тянь-Шаня к 2020 году относительно 1980 года примерно на 35%.

Учитывая вышеизложенные предположения, можно заключить следующее:

- на ближайшую перспективу, на фоне высоких естественных колебаний, увеличение стока не ожидается, даже в случае увеличения осадков;

- на перспективу до 2030 года предполагается практическое сохранение современных норм стока;

- в дальнейшем повышением температур воздуха рек уменьшится;

- более чувствительны к потеплению климата реки бассейна Амударьи и малые водотоки;

- ожидается усиление изменчивости стока во всех бассейнах;

- следует ожидать сдвиг времени весеннего половодья на более ранние сроки и сокращение стока в вегетационный период.

Потепление климата приведёт к увеличению испарения, вызовет увеличение количества и норм вегетационных, влагозарядковых и проливных поливов. В условиях дефицита водных ресурсов на перспективу необходимо оценить дополнительные затраты на орошение воды и режим орошения для новых климатических регионов.

В целом, последствия потепления для орошаемого земледелия в Узбекистане, включают:

- увеличение оросительных норм;
- повышение дефицита воды для орошения;
- изменение экологии орошаемых земель;

- ✓ усиления проявления воздушной засухи и экстремально высокой температуры;
- ✓ и как следствие – снижение урожайности современных сортов сельскохозяйственных культур.

4.19. Пастбища

В целом по Узбекистану за период 1995-2005 годов продуктивность пастбищ упала на 23%, особенно значительное снижение продуктивности произошло в Республике Каракалпакстан (27%), Навоийской области (26%), Бухарской, Джизакской и Сурхандарьинской областях (17-18%), в меньшей степени в Самаркандской и Кашкардарьинской областях (6-10%).

Увеличение площадей с низкой урожайностью связывают также с ухудшением экологического состояния почв – их засолением, приводящему к снижению биологической продуктивности.

Крупным источником соле-пылепереноса на пастбища является обсохшая часть дна Аральского моря, антропогенные озера дренажных вод и солончаки. В одной только Бухарской области таких очагов солепыления насчитывается около 120 км².

4.20. Влияние изменения климата на сельское хозяйство

Общее снижение эффективности сельскохозяйственного производства (земледелие, животноводство) на 10-20%, в экстремальных условиях до 30-60%.

Увеличение видов болезней и вредителей сельскохозяйственных растений, заболелостей домашнего скота.

Деградация орошаемых и богарных земель, пастбищ, развитие различных видов эрозий почв, снижение плодородия, развитие процессов опустынивания.

В результате, снижение доходности фермерских и дехканских хозяйств.

4.21. Меры адаптации сельского хозяйства к изменению климата

- Переориентация водного сектора на более эффективное использование имеющихся водных ресурсов;
- жесточайшая дисциплина водопользования;
- совершенствование ирригационных систем с целью сокращения непроизводительных потерь воды (уменьшение фильтрации,

повышение энергоэффективности насосно-силового оборудования, автоматизация управления водораспределением), внедрение интегрированного управления водными ресурсами, внедрение водосберегающих технологий;

- повторное использование дренажных вод;
- переход на безотходную систему использования водных ресурсов;
- усовершенствование системы планирования производства сельскохозяйственной продукции;
- реиндустриализация эродированных, засоленных орошаемых земель, в т. ч. продуманная засоленных почв и удаление токсичных водорастворимых солей;
- реиндустриализация сильнодеградированных пастбищ, внедрение методов рационального использования пастбищ;
- снижение воздействия ветровой эрозии, проведение лесомелиоративных работ с использованием древесно-кустарниковых насаждений;
- совершенствование средств защиты растений с применением биологических и химических методов;
- разработка и внедрение в сельхозпроизводство новых сортов засухоустойчивых, высокоурожайных культур на современный период и перспективу;
- увеличение посевных площадей под культуры с коротким вегетационным периодом, а также с зимней вегетацией;
- эффективное использование минеральных и органических удобрений;
- расширение ассортимента сельхозкультур, в меньшей степени нуждающихся в оросительную воду;
- ориентация смешанных фермерских хозяйств, земледельческо-животноводческого направления;
- усиление борьбы с болезнями домашнего скота;
- свободный доступ к климатической информации на долгосрочный и краткосрочный периоды, повышение уровня знаний фермеров;
- меры по страхованию посевов и скота;
- улучшение обеспечения кредитами сельхозпроизводителей.

4.22. Особые проблемы Бассейна Аральского моря: ирригация или энергетика?

Экономика стран Центральной Азии тесно связана с использованием трансграничных водных ресурсов. В бассейнах трансграничных рек большая часть населения занята в орошаемом

земледелии, и оно дает практически всю сельскохозяйственную продукцию.

В настоящее время недостаток воды, ее загрязнение, экологическая напряженность низовье в рек Амударья и Сырдарья перерастают для экономик стран региона в самую серьезную проблему.

Эти вызовы оказывают влияние на различные аспекты регионального сотрудничества и безопасности. Нарастающий дефицит воды, снижает уровень продовольственного обеспечения и занятости населения, в связи с чем усугубляются проблемы устойчивого развития региона на перспективу. Кроме того, постоянно нарастают проблемы воды, энергетики и экологии.

Действующие сегодня водохранилища и запланированные ранее в строительстве гидроэнергетические комплексы на ближайшую и далекую перспективу были заложены в схемах комплексного использования водно-энергетических ресурсов Амударья (1984 г.) и Сырдарья (1987 г.). При этом 90% объектов изначально предназначались для нужд ирригации, а строительство гидроэлектростанций и вырабатываемая на них электроэнергия представлялась как эффективный побочный продукт – она направлялась на обеспечение потребностей машинного орошения. Строительство объектов на трансграничных водах (бассейны Амударья и Сырдарья) планировалось в комплексе развития мелноразливных мероприятий и гидроэнергетики в Центральном азиатском регионе, не нарушая, в целом, развития единого народно-хозяйственного комплекса.

Проблемы воды и энергетики были в числе основных на Ташкентской международной конференции «Проблемы Арала, на влияние на генотип населения, растительный и животный мир и меры международного сотрудничества по смягчению их последствий», проведенной Правительством Республики Узбекистан 11-12 марта 2008 г. Этой проблеме были посвящены выступления С.Жигирева, директора ОАО «Гидропроект», Аннет Диксон – директора регионального офиса по странам Центральной Азии Всемирного банка, Пан Давэй – директора Центра Российских исследований Шанхайской академии общественных наук и многих других.

С обретением государствами региона независимости управление водохозяйственным комплексом с 1992 г. осуществляется Межгосударственной координационной водохозяйственной комиссией (МКВК). Ее исполнительными органами являются Бассейновые водохозяйственные объединения «Амударья» и «Сырдарья», на балансе которых переданы основные головные регулирующие сооружения на

трансграничных реках. Казалось бы, найден действенный механизм совместного использования и управления водными ресурсами.

Однако, ситуация в регионе радикально меняется, у каждой страны сегодня свои приоритеты. Естественно, что в условиях перехода к рыночной экономике, необходимо решать текущие экономические и финансовые задачи. Наверно, по этой причине, порой без какого-либо обоснования, на передний план выдвигаются проблемы энергоресурсов. А это, в первую очередь, связано с добычей газа и нефти, выработкой электроэнергии, транспортировкой этих ресурсов и продажей между государствами по международным ценам, все это следует отнести к приоритетному мировому бизнесу, и все это достаточно привлекательно.

Мотивация большинства печатаемых материалов по этой проблеме и их авторов понятна и достойна уважения. Вместе с тем, многие из них, к сожалению, исходят из узко ведомственных интересов энергетических корпораций – бывших министерств и комитетов, а ныне холдингов, концернов и др., которые действуют, исходя, прежде всего, из своих коммерческих целей и интересов. Чрезвычайно трудно при этом учесть даже интересы широких слоев населения в собственной стране, экологии, не говоря уже об уважении к принятым международным правилам охраны и использования трансграничных вод.

После распада союзного государства и системы управления народнохозяйственного комплекса из единого центра в вопросах межгосударственного водораспределения и совместного водопользования проявляются тенденции, противоречащие логике и принципам международного права. На наш взгляд, целесообразность и необходимость строительства новых ГЭС (с водохранилищами) в Кыргызстане и Таджикистане обусловлена государственной стратегией и вызвана потребностью «емкостей водохранилища», в основном, не для ирригации земель своих и соседних государств, а для собственного обеспечения электроэнергией (в связи с недостатком природных топливных ресурсов) не только для собственных нужд, но и для продажи ее другим странам.

Уверенно с необходимостью строительства Рогунского гидроэнергетического комплекса в Таджикистане, наверное, связано с тем, что многие сооружения подземные, проходческие штольни и туннели уже построены.

Многие решения в Кыргызстане и Таджикистане диктуются, возможно, сложившейся экономической ситуацией, проблемами водного дефицита, внешнего долга и другими. Об этом упоминает

ряд зарубежных экспертов, в частности г-жа Дженифер Зеринг (Jennifer Seehring, ФРГ). И было бы некорректным искать их причины в соседних странах, их якобы привилегированном положении, их развитии за счет источников стран верхнего течения.

Как отмечают эксперты, ряд проблем населения этих стран, не в последнюю очередь, связан с вопросами государственного менеджмента, в частности, недостаточным использованием уже созданных мощностей, непродуманными до конца программами. Так, по данным Ташкентского института «Гидропроект», в Таджикистане в последние годы производится лишь 16,5-17,5 млрд. кВт/час, тогда как существующие мощности позволяют производить в два раза больше. При этом около половины вырабатываемой и получаемой по перетокам электроэнергии идет на удовлетворение Таджикской алюминиевой компании (TALCO), а также Таджикского цементного завода.

Из-за нарастающих разногласий между властями и энергетиками в переходный к рыночным отношениям период ведомственные интересы гидроэнергетиков, (вынужденных сбрасывать воду из водохранилищ в зимний период для выработки электроэнергии и накапливать ее в летний период), пришли в противоречие с интересами сельскохозяйственников. Начал меняться режим работы крупных водохранилищ. Это особо стало заметно на примере эксплуатации Токтогульского водохранилища в Кыргызской Республике.

При этом, решения МКВК, касающиеся режима работы водохранилищ на транзитных реках, начали терять эффективность, так как статус комиссии (сегодня это руководители водохозяйственных подразделений в государствах ЦА) в настоящее время не позволяет влиять на складывающуюся неуправляемую ситуацию в бассейне Аральского моря, усугубляя и без того сложную экологическую и социально-экономическую ситуацию в Приаралье.

Полемика по этим вопросам уже приобретает характер глубинных обинений и нагнетания в обществе, без каких либо обоснованных причин не дружеской обстановки. При этом на втором плане остаются проблемы окружающей среды, экологической стабильности, водосбережения и, в целом, межгосударственных вопросов водно-энергетического хозяйства.

Следует заметить, что влияние климатических факторов так же сказывается на водных экосистемах. По данным специалистов Угидромета за последние 50 лет площадь ледников, питающих реки, снизилась на 25-30%. Парниковый эффект и потепление климата в регионе в ближайшие 20-25 лет приведет к снижению стока основных рек от 5 до 7 % и это нельзя не принимать в расчет.

Ведь никто не против строительства, но веление времени обязывает провести дополнительные исследования и выполнить необходимые корректировки. Возможно, при этом будут уточнены параметры сооружений и их стоимость.

В сложившейся ситуации возникает ряд проблемных вопросов, а как же быть, как строить взаимоотношения с партнерами, из чего исходить?

Для этого, представляется целесообразным, обратиться к принятым национальным законодательствам по воде в государствах Центральной Азии и международному водному праву.

4.23. Что нужно знать о Водном Законодательстве Республики Узбекистан

После обретения независимости каждое государство Центральной Азии, несмотря на общие традиции политической, и правовой культуры, единые государственные и общественные институты и тесные взаимоотношения взаимосвязи между странами, национальные водные законодательства имеют значительные различия. Тем не менее, это не является препятствием для стран региона постоянно совершенствовать национальные водные законодательства, в увязке с принятыми международными нормами и правилами. Так, Закон Республики Узбекистан от 25.12.2009 г. «О внесении изменений и дополнений в некоторые законодательные акты Республики Узбекистан в связи с углублением экономических реформ в сельском и водном хозяйстве» подтверждение этому. Учитывая, что в настоящее время имеются различные толкования в терминологии, указанный Закон применил основные понятия и разъяснения по некоторым позициям, встречающимся при регулировании водных отношений. В связи с развитием фермерских хозяйств, ассоциаций фермерских хозяйств и индивидуальных владельцев, внедрением рыночных форм управления в сельском и водном хозяйстве и других сферах экономики новый закон предусматривает соответствующие изменения, дополнения и термины рыночной экономики.

И все же что нужно знать о водном законодательстве Республики Узбекистан:

И первую очередь то, что воды являются государственной собственностью общенациональным богатством Республики Узбекистан, подлежат рациональному использованию и охраняются государством.

❖ Основными задачами принятого закона являются обеспечение рационального использования вод для нужд населения и отраслей экономики, охраны вод от загрязнения, засорения и истощения, предупреждение и ликвидация вредного воздействия вод, улучшение состояния водных объектов, а так же защита прав и законных интересов предприятий, учреждений, организаций, фермерских, деханских хозяйств и граждан в области водных отношений.

❖ Использование водными объектами для нужд гидроэнергетики осуществляется по согласованию с органами сельского и водного хозяйства с учетом интересов других отраслей экономики, а так же в соответствии с требованиями комплексного и рационального использования вод, если иное не предусмотрено решением Кабинета Министров Республики Узбекистан, а в соответствующих случаях – решением органов сельского и водного хозяйства и по охране природы.

❖ Регулирование пользования трансграничными водными объектами (рек Амударья, Сырдарья, Зарафшана, Аральского моря и других трансграничных водных объектов) расположенными на территории Республики Узбекистан и других государств в бассейне Аральского моря, осуществляется в соответствии с международными договорами Республики Узбекистан.

❖ Законом повышены права водопользователей и водопотребителей.

Что относится к нарушениям водного законодательства?

о переуступка права водопользования и другие сделки, в прямой или скрытой форме нарушающие право государственной собственности на воду, а также самовольные: захват водных объектов, водопользование, строительство перемычек, насосных станций и других сооружений, влияющих на состояние вод.

Нарушения:

- о водоохранного режима на водосборах, вызывающее их загрязнение, водную эрозию почв и другие вредные явления;
- о правил эксплуатации водохозяйственных сооружений и устройств;
- о установленных правил и технологии бурения скважин на воду;
- о режима особо охраняемых водных объектов и т.д.

По этим основным принципам закона строятся отношения между партнерами при рассмотрении вопросов в области водных отношений как внутри государства, так и на межгосударственном уровне.

Кроме того Узбекистан является сторонником применения и использования в спорных вопросах действующих международных норм и правил.

Так, Постановлением Президента Республики Узбекистан от 9 августа 2007 г. Узбекистан присоединился к конвенции по охране и использованию трансграничных водотоков и международных озер (Хельсинки, 17 марта 1992 г.) и к конвенции о праве несудоходных видов использования международных водотоков (Нью-Йорк, 21 мая 1997 г.).

Так, какие основные принципы приняты в международном водном праве?

В отношении трансграничных водных ресурсов предусматривается гармонизация стратегий и программ действий:

» Гангская министерская декларация (198г.) требует «благоустроенного управления водой для обеспечения хорошо регулируемая, так что бы общественность и интересы всех водопользователей были включены в управление водными ресурсами».

» В 2000 г. на Ассамблее Тысячелетия ООН главы государств подчеркнули важность защиты и партнерства в охране общей окружающей среды и особенно необходимость «остановить неустойчивое использование водных ресурсов разработкой стратегий водного управления на региональном, национальном и местном уровнях...».

» В Лондонской декларации министры рекомендовали «каждой стране иметь на местах приемлемую организацию для управления водными ресурсами на всех уровнях и соответственно, ускорить реформы в водном секторе».

» В августе 2004 г. Ассоциацией международного права «Берлинские принципы» был принят обновленный вариант Хельсинских правил 1966 г. по использованию вод международных рек. Существенно развиты положения о подземных водах и экологическом стоке.

» Конвенция по охране и использованию трансграничных водотоков и международных озер (1992 г.) – главное ее значение – принимать меры для предотвращения, ограничения и сокращения любого трансграничного воздействия в отношении трансграничных вод.

Зафиксирован принцип «загрязнитель платит».

» Конвенция о праве несудоходных видов использования международных водотоков (1997 г.).

» Приовой инструмент на глобальном уровне, обеспечивающий комплексную юридическую структуру для мирного управления трансграничными водотоками, «содействующую их оптимальному и устойчивому использованию для нынешнего и будущих поколений».

» Среди основных экологических конвенций, непосредственно затрагивающих проблемы водных ресурсов, это Конвенция о водно-

болотных угодьях, имеющих международное значение, главным образом в качестве местобитания водоплавающих птиц (Рамсар, 1971) и Конвенция о биоразнообразии (1992 г.).

Как видно из приведенных документов международным сообществом разработан целый блок правовых механизмов в сфере управления водными ресурсами.

Сотрудничество при этом обеспечивает суверенное равенство, территориальную целостность, взаимную выгоду, и справедливость для каждой из сторон. Каждая страна имеет право на реализацию проектов по использованию ресурсов трансграничных рек, включая гидротехническое строительство, однако при условии его тщательной независимой технико-экономической и экологической экспертизы, на принципах открытости, полной информированности заинтересованных сторон.

В целях повышения объективности, минимизации негативных толкований со стороны национальных экспертных групп при подготовке предложений для лиц, принимающих решения по тому или иному вопросу, целесообразно для экспертных оценок привлечение так же специалистов независимых международных институтов. Такой опыт в международной практике распространен, в т. ч. у стран Центральноазиатского региона. Так, компонент А-1 регионального проекта «Управление водными ресурсами и окружающей средой, осуществлялся региональной и рабочими группами экспертов государств Центральной Азии в рамках МКВК. Добавляет оптимизма и международный опыт успешной реализации подобных проектов на трансграничных реках – Рейне и Дунае, Меконге и Инде, Ниле, Колумбии и др.

Вот и напрашивается вывод: сегодня, как никогда, нужен конструктивный диалог политиков и специалистов при рассмотрении тех или иных побоев воды, энергетики и экологии. Вода – это общее достояние природы в регионе, она не должна быть товаром, причиной конфликтов между государствами, а служить всем, с учетом интересов всех государств Центральной Азии. При этом следует опираться на национальные водные законодательства, а при возникновении разногласий на принятые международные нормы и правила.

4.24. Работа с Ассоциациями водопотребителей

В Советское время на балансе Минводхозов находились крупные водохозяйственные объекты – водохранилища и насосные станции, магистральные и межхозяйственные коллекторы и каналы. Райводхозы

и управления межрайонных каналов доводили поливную воду до границ колхозов и совхозов, где имелись гидропосты, далее водой занимались совхозные и колхозные службы гидротехника. В их функции входило: протон и распределение воды между отделенными (участками) хозяйства, эксплуатация ирригационных сетей, поддержание её в хорошем техническом состоянии, мелiorативное состояние земли. Помимо этого, на балансе некоторых колхозов и совхозов были небольшие насосные станции, системы вертикального дренажа и т.д.

После приобретения государственной независимости началось реформирование всех отраслей экономики – переход от административно-плановой системы к рыночным отношениям, в том числе и сельском и водном хозяйстве.

В Узбекистане колхозы и совхозы на первом этапе преобразовались в ширкатные хозяйства (производственные кооперативы), далее ширкаты стали делить на небольшие фермерские хозяйства, что значительно усложнило процесс управления водой на уровне фермерских хозяйств. В настоящее время идет процесс оптимизации размеров фермерских хозяйств – их укрупнение с целью рационального управления и водораспределения.

Учитывая, что более 90% продукции растениеводства республики получают с орошаемых земель, возникла необходимость упорядочения водохозяйственных отношений в начале на уровне ширкатных хозяйств, далее фермерских хозяйств. В этой связи фермерами и другими водопользователями по рекомендации водохозяйственных организаций начали создаваться Ассоциации водопотребителей (АВП) и группы водопотребителей (ГВП).

Ассоциации водопотребителей (АВП) и группы водопотребителей (ГВП) создаются преимущественно по географическому или иным условиям, обеспечивающим рациональное управление и использование водных ресурсов. Учредителями АВП могут быть фермерские хозяйства, дехканские хозяйства с образованием юридического лица, а также другие водопользователи – юридические лица. Водные отношения между АВП и её членами, находящимися в зоне её обслуживания, а также другими органами сельского и водного хозяйства и иными юридическими и физическими лицами регулируются на договорной основе.

В настоящее время в Республике Узбекистан зарегистрировано 1711 АВП.

АВП образуются на каналах третьего последующих порядков, как правило, конечных участков, без обязательной регистрации,

действующих на общественных началах. В создании ГВП, в первую очередь, должна быть заинтересована АВП.

Создание АВП способно:

- улучшить управление водой на уровне фермерских и дехканских хозяйств, так как водные отношения между АВП и районными управлениями ирригационных систем строятся на договорной основе на лимитированный забор воды из источников. Получение воды ежегодно оформляется актом приема – передачи;
- поддержанию земель в мелиоративно – благополучном состоянии (имеется в виду планировка полей, своевременная очистка и реконструкция сети, установка средств водоучета и т.д.);
- внедрению севооборотов для улучшения плодородия орошаемых земель;
- использованию механизмов и сельскохозяйственных работ по улучшению мелиоративного состояния земель;
- внедрению водосберегающих технологий и т.д.

Создание АВП так же дает возможность фермерскому хозяйству делегировать АВП основные административно-хозяйственные функции и связи с местными органами власти и районными органами водного и сельского хозяйства.

Ассоциации водопотребителей, на сегодня, не имеют еще достаточного опыта в части управления водой, ведения хозяйственно-административных функций, в решении финансово-кредитных вопросов и т.д. В Законе «О воде и водопользовании» Республики Узбекистан только одна статья (18-20) посвящена ассоциациям водопотребителей.

По мере реформирования сельского и водного хозяйства, внедрения рыночных отношений, будет усиливаться роль АВП, изменятся и законодательная база этого института.

Тем не менее, следует отметить основные преимущества АВП:

- прозрачность и справедливость при распределении воды;
- обеспечение технически исправного состояния ирригационно-дренажной сети, своевременное проведение ремонтных работ, наличие специалистов и обеспечение агрометеорологических и иных консультаций для фермеров и иных водопользователей;
- отсутствие необходимости обязательно иметь в личной собственности сельскохозяйственные механизмы (трактор, сенокос, автомобиль и т.д.);
- защита интересов членов АВП в других организациях;
- решение вопросов с государственными структурами по выгодному сбыту (продаже) сельскохозяйственной продукции.

Нельзя конечно сказать, что сегодня все организационные вопросы с созданием АВП решены.

В первую очередь это касается правовой основы, финансовой базы, условий и доступности свободного кредитования, размеров взносов и реальность их для фермеров. Второе – взаимоотношения АВП с государственными структурами, местными органами власти, подразделениями Минсельхоза, финансирующими банками, иными органами. Госкомимуществом и др. Насколько эти взаимоотношения совершенны? и т.д.

Все эти вопросы должны быть предметом обсуждений, консультаций в созданных кулуарных центрах поддержки фермерскому движению для подготовки предложений лицам, принимающим решения.

Сегодня в практике водопользования еще сохраняются проблемы экономии водных ресурсов, так как эффективный механизм и стимулы водосбережения пока не отработаны и находятся в стадии экспериментальных внедрений.

В Узбекистане в настоящее время плата за услуги по доставке оросительной воды входит земельный налог, и оплата этих услуг производится поквартирно. Штрафные санкции предусмотрены только за сверхлимитный водозабор. По мере совершенствования экономических реформ, роста численности населения проблемы дефицита воды, водосбережения станут острее. Счет пойдет не на урожайность с гектара, а на количество сельскохозяйственной продукции полученной с кубометра ирригационной оросительной воды (т.е. продуктивность воды). Введение платы за услуги по доставке воды, с целью ее экономии, возможно в сельском хозяйстве при наличии 60-75 % крепких фермерских хозяйств, высоком уровне организации сельхозпроизводства и внедрении грамотной тарифной политики.

Применение в практике дорогостоящих водосберегающих технологий, таких как капельное орошение, в настоящее время возможно на уровне пилотных проектов с предварительной оценкой критериев размещения таких участков с учетом рельефа местности, структуры посевов, мутности оросительной воды, квалификации ирригационного персонала и т.д.

Все эти вопросы требуют детальной проработки и соответствующей экономической оценки.

Руководством Республики Узбекистан за годы независимости предприняты меры по безоговорочному, последовательному переходу к рыночным отношениям, сохранению и реконструкции крупных водохозяйственных систем и объектов, дополнительно парка агрометеорологической техники.

В Республике реализуются проекты по улучшению мелиоративного состояния орошаемых земель, для этих целей создан

государственный мелноративный фонд, средства которого направляются на модернизацию коллекторно-превальной сети, мероприятия по реконструкции и повышению энерго-эффективности каскадов крупных насосных станций, таких как Каршинский магистральный канал, Аму-Бухарский магистральный канал, Аму-Занг в Сурхандарьинской области.

Осуществляется проектирование и строительство новых водохранилищ в Наманганской, Ферганской, Сырдарьинской областях.

За счет кредитных средств международных финансовых институтов готовятся к реконструкции ряд проектов на сумму 372 млн. долл. США, направленных на повышение водообеспеченности и улучшения мелноративного состояния орошаемых земель в Хорезмской области и республике Каракалпакстан.

Проектные предложения, подготовленные к Алма-атинской встрече представителей стран доноров (октябрь 2010 г.), направленные на реконструкцию ирригационных систем Узбекистана и улучшение экологического состояния в регионе, составляют более 1,3 млрд. долл. США.

Все эти принятые меры позволяют надеяться на дальнейшее повышение жизненного уровня населения и устойчивое развитие Республики Узбекистан.

4.25. Рациональное использование воды – залог устойчивого развития

Вода является ценнейшим природным ресурсом, ключевым фактором социально-экономического благополучия государств в регионе. На территории бассейна Арала преобладает засушливый климат, вот почему эффективное управление водными ресурсами, рациональное и экономное их использование становится важнейшим фактором устойчивого развития.

В последние десятилетия, по данным ученых, в ряде регионов мира отмечается увеличение повторяемости, интенсивности и продолжительности экстремальных природных явлений, катастрофические наводнения или засухи, ураганы, сели, паводки и другие опасные явления, которые подрывают экономическое развитие, приносят человеческие жертвы. Наш регион не исключение этому. Сегодня все чаще в нашей практике начинают встречаться такие термины как «маловодье», «жесткие» маловодные периоды, «кризисные» засушливые годы. Снижение водности по основным рекам в регионе все более становится закономерностью. Между тем, удельные

нормы потребления пищевой, технической и оросительной воды значительно превышают аналогичные нормы в развитых странах, даже в тех, которые не знакомы с дефицитом водных ресурсов. В этой связи ограниченность водных ресурсов на перспективу с точки зрения экологической безопасности и устойчивого развития не могут не вызывать опасений.

В этой ситуации рациональное использование воды и водосбережение должно стать нормой нашей жизни.

В сложившейся водохозяйственной обстановке восполнение дефицита располагаемых для использования водных ресурсов возможно, прежде всего, за счет совершенствования технического уровня мелноративных систем, перевода сельского хозяйства на водосберегающие способы орошения и технологии полива, внедрение принципов рыночной экономики. Не случайно, одна из задач программы бассейна Аральского моря сформулирована следующим образом:

«...Выработать общую стратегию водопользования, рационального водопользования и охраны водных ресурсов в бассейне Аральского моря... Разработать и ввести в действие нормативы по предельному расходу воды на производство сельскохозяйственной и промышленной продукции, а так же технологические нужды». (Решение Глав государств Центральной Азии, Нукус, 11 января 1994 г.).

Программа бассейна Аральского моря родилась не только в результате усыхания Аральского моря, но и так же из-за деградированного состояния окружающей среды и связанных с ней социально-экономических условий вдоль русел рек, в дельтах и Приаралье, которые оказывают отрицательное влияние на жизнь 50 млн. человек. Причины многочисленны и не ограничиваются лишь прошлой практикой в области военного и сельского хозяйства. Программа была разработана для того, чтобы устранить коренные причины этих проблем, с управлением водными ресурсами, и восстановить устойчивую и здоровую окружающую среду в регионе бассейна Арала.

Несмотря на наличие таких сложных проблем, мы еще слабо используем возможности СМИ в вопросах информационного образования и информационного давления на общественное сознание о том, что напряженное состояние с водой наступило и усложняется из-за продолжения растратывания воды в 1,5-2 раза больше, чем это реально требуется, и что водные ресурсы бассейна нерационально используются на каком-то абстрактным субъектом, регионом, областью, городом, а

самими субъектами водопользователями, т.е. негативным отношением к воде самого общества.

В соответствии с этой задачей, а также практикой использования водных ресурсов в бассейне Аральского моря в число первоочередных мер должно войти сокращение излишних расходов воды во всех сферах человеческой деятельности, в первую очередь, в сельском хозяйстве, потребляющим до 90% всех водных ресурсов, с доведением норм потребления до реально (биологически) необходимых.

Низкий уровень КПД водопользования отмечается сегодня практически по всему бассейну Аральского моря. Объемы потерь воды в оросительных системах и в фермерских хозяйствах изменяются от региона к региону и зависят от множества факторов: типа почв, состояния инфраструктуры, режима работы, методов эксплуатации и управления. Высокие потери имеют место, в целом, по системе, так, около 40% воды, забранной из рек, теряется на фильтрационные потери по системе каналов. Третья часть этого объема теряется в магистральной и межхозяйственной системе каналов, а две трети потери приходится на внутрихозяйственные каналы. Общий КПД системы, включая предполагаемое повторное использование дренажных вод на орошение, составляет около 60%, что гораздо ниже, чем предполагалось ранее в «схемах» и проектах (75%).

Как показывает практика ведения сельскохозяйственного производства, только за счет организационных мероприятий водопользования можно добиться существенного повышения продуктивности воды на единицу производимой сельскохозяйственной продукции. Потери из внутрихозяйственных систем каналов свидетельствуют о том, что меры по усовершенствованию этих систем и проведения на реконструкции являются самыми необходимыми и первоочередными.

Как известно, сегодня в Узбекистане по решению Президиума Республики Узбекистан и Правительства Республики, за счет созданного при Минфине Мелиоративного фонда, развернуты работы по реконструкции мелиоративных систем, с целью повышения эффективности орошаемого земельного и снижения засоленности земельного фонда. В первую очередь, это касается тех регионов, где вода для орошения подается насосами что, естественно, требует дополнительных и немалых эксплуатационных затрат.

4.26. Иригационные потери на полях

Управление водой на уровне поля также требует совершенствования. Например, для полного орошения поля требуется около 5 часов, однако,

не редки случаи, когда после завершения полива вода продолжала поступать еще 10-20 часов. Это означает, что на поле было подано лишнего много воды, большая часть которой была просто потеряна. В других случаях, наоборот, норма подачи воды составляла менее 40% к требуемому уровню. Это свидетельствует о том, что у фермеров пока не появились заинтересованность (потребность) в повышении продуктивности воды, в регионах нет эффективного использования штрафных санкций за сверхнормативное потребление воды при поливе. Проблема усугубляется тем, что в ряде хозяйств отсутствуют средства учета воды.

В средствах массовой информации все еще мало материалов о необходимости бережного отношения к водным ресурсам, с примерами транжирничания в отдельных хозяйствах бесценного дара природы – воды. Слабо используются воспитательные программы и агитационные возможности радио и телевидения, системы народного образования.

Проект «Конкуренция по водосбережению» – один из проектов Программы Международного фонда спасения Арала, осуществляемый Агентством МФСА с целью стимулирования различных категорий водопользователей в осуществлении мер низкостратного водосбережения. За продемонстрированное фактическое сокращение водопотребления (без снижения объема производства сельскохозяйственной продукции) проектом на конкурсной основе, по рекомендациям областных экспертных советов предусмотрена выдача денежных премий, которые перечисляются Агентством победителям на их личные счета.

Учитывая важность проблемы экономии воды, водосбережения в разрезе фермерских хозяйств, ассоциаций водопользователей и водохозяйственных подразделений районного уровня, Агентство по согласованию с Минсельхозом Республики Узбекистан с 2003 г. осуществляет реализацию проекта в ряде областей республики. Данный проект реализуется за счет взносов Узбекистана в Международный фонд спасения Арала. На проведение конкурса, осуществление мониторинга и поощрение победителей Агентство МФСА ежегодно выделяет на одну область порядка 4-7 млн. сум.

В 2009 г. конкурсе по водосбережению проводился в Бухарской, Наманганской областях, в нем приняли участие более 40 хозяйствующих субъектов – водопользователей. Как показала практика, рациональное использование и экономия воды достигнута многими участниками конкурса за счет следующих мероприятий, не требующих больших финансовых затрат:

и организационные мероприятия (внутри контурный водооборот);

- закрепление маринов за определенным расходом воды, предотвращение холостых сбросов и др.;
- восстановление и устройство простейших средств учета воды;
- улучшение планировки полей, ремонт и очистка внутрихозяйственной мелиоративной сети;
- полив по укороженным бороздам;
- полив через борозду;
- ночные поливы;
- внесение местных органических удобрений одновременно с поливом и др.

В отдаленных хозяйствах за вегетационный период, только за счет указанных простых мероприятий, экономится 5-12% водных ресурсов от выделенных лимитов. В ряде фермерских хозяйств-победителей при этом достигается рост урожайности сельскохозяйственных культур: на 10-20% по хлопчатнику и 15-30% по зерну от средних значений по области. Следует отметить, что экономия и рациональное использование водных ресурсов, отсутствие сбросов с орошаемых угодий позволяют так же улучшить и мелиоративное состояние орошаемых земель.

Изучение практики проведения конкурсов в 2003-2009 гг. и их результатов позволяют сделать ряд выводов:

1. Проект с самого начала был рассчитан на побуждение водопользователей к экономии водных ресурсов, росту продуктивности, повышению отдаче поливного гектара, улучшению мелиоративного состояния орошаемых угодий. В качестве пилотного проекта он сыграл также большую роль в отработке механизмов взаимодействия органов управления с конкурсом и его участников.
2. Ценность конкурса, на наш взгляд, заключается так же в том, что на местах реализуются не только предложения, исходящие от организаторов конкурса, специалистов, но и от участников – фермеров, ассоциаций водопользователей, маринов, которые внесли много рекомендаций и предложений.
3. Проект оказывает определенную помощь всем участникам, сформировав информационную базу по применению различных приемов водосбережения, накопив опыт на местах, достаточный для распространения и внедрения его в других регионах.

В целях более эффективной реализации проекта «Конкурсы по водосбережению» в 2010 г. и последующие годы, представляется целесообразным через созданные центры поддержки фермеров, проводимые семинары, через Бассейновые управления ирригационных систем, районные подразделения, распространять накопленный опыт

областных организаторов – менеджеров конкурса, предложения и рекомендации передовых фермерских хозяйств и АВП. Не ограничиваясь реализацией самого проекта, использовать в этом важном мероприятии все возможные формы на местах – обмен опытом, распространение информационных материалов, освещение в СМИ достижений, оригинальных водосберегающих мероприятий. Это, несомненно, будет способствовать привлечению новых и расширению круга хозяйствующих субъектов – водопользователей в осуществлении мероприятий водосбережения.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Научные основы эколого-географического прогноза изменения геосистем позволяют сделать следующие выводы.

1. Общепризнано, что решение одной из самых актуальных проблем 21 века – оптимизации взаимодействия природы и общества имеет исключительно существенное научное и практическое значение, так как в условиях современного НТП (научно-технический прогресс) все более усложняются взаимоотношения и взаимодействия общества с природой, ярким примером которых является зарождение, становление и развитие различных экологических ситуаций локального, регионального и глобального уровня. Решение этой проблемы имеет исключительно важное значение в целях спасения человечества от катастрофы.
2. В этой ожидаемой неблагоприятной экологической обстановке существенное значение имеет разработка эколого-географического прогноза с целью заблаговременного предвидения возможности зарождения и становления ряда неблагоприятных природных явлений, которые обычно развиваются в условиях интенсификации взаимодействия общества и природы. Это обуславливает проведение фундаментальных экологических научных исследований в широких масштабах. Нами установлено, что поскольку взаимодействие природы и общества – понятие, интегрирующее и в этом наиболее сложном процессе происходит непрерывное взаимодействие между природой и человеком, необходимо использовать общенаучные подходы исследования – системный, экологический и исторический.

3. Основными методами исследования в системе «природа-общество» прогнозного характера были геосистемно-структурно-динамические ряды, ландшафтно-индикационный, оценочный, балансовый, моделирование и др. Главным методом при эколого-географическом прогнозировании трансформации природной среды является

ландшафтный анализ территории в понятии В.С.Преображенского и др. [21]. Данный метод в сочетании с логическим был наиболее продуктивным в разработке прогноза изменения геосистем под воздействием антропогенного фактора.

4. В ходе исследования взаимодействия природы и общества и его последствий выявлено действие законов ландшафтного (геосистемного) разнообразия, единства материальной системы и окружающей среды, обязательного соответствия взаимодействующих процессов и др. В частности, установлено, что чем разнообразнее природные условия и ресурсы территории, тем лучше условия создаются для развития общества. И наоборот, чем однообразнее природная среда, тем хуже в ней условия для развития производительных сил. Действительно, в разнообразных природных обстановках (одновременно с наличием различных естественных ресурсов) в результате влияния хозяйственной деятельности человека изменение окружающей среды происходит быстрее, чем в ареалах, имеющих однообразие ландшафтных условий. В этом контексте закон единства материальных систем и окружающей ее внешних условий (природной среды) и закон ландшафтного разнообразия осуществляется при их одновременном действии.

5. Исследованиями установлено, что при прогнозировании изменений особо сложных геосистем (интегральных геосистем, геоекосистем) целесообразно применять метод моделирования, причем наибольшего эффекта следует ожидать, если будут использованы математическое, ландшафтное, гидромелиоративное, геоэкологическое и другие виды моделирования. Многомерное моделирование взаимосвязанных и взаимосвязанных сложных геосистем с инженерными сооружениями (объектами) уже заранее могут предсказывать будущее природной среды и ее экологической напряженности.

6. Выяснено, что результаты прогноза во многом определяются конкретными свойствами структурно-динамического состояния геосистем. В свою очередь, они во многом обусловлены устойчивостью морфологических частей ландшафта и экологическим равновесием. Устойчивые геосистемы более консервативны в отношении изменения, и в них экологическое равновесие достаточно прочное или менее изменчивое. Устойчивые геосистемы обладают рядом свойств (самоочищаемость, самовосстанавливаемость и т.д.), которые как бы предохраняют их от воздействия внешних сил. Поэтому при прогнозировании геосистем с устойчивыми свойствами следует применить особый подход с учетом незначительного изменения естественных свойств.

7. При этом прогнозирование изменений или неустойчивых геосистем должно осуществляться с особым вниманием и учетом хрупкости ряда природных компонентов, мобильности растительного и почвенного покрова. Эволюция почв и сукцессия растительных сообществ часто имеют тренд в неблагоприятную сторону — преимущественно формирование типичных пустынных бесплодных почв (солончаков) и малопродуктивных растительных группировок.

8. В результате исследования установлено, что система «управление-прогноз» взаимосвязанная и часто (во многих случаях) взаимозависимая. Качество управления определяет состояние прогноза. Устойчивое комплексное целенаправленное управление эксплуатацией природных ресурсов или природопользованием обуславливает незначительное изменение природной среды, сохранение природного потенциала в естественном виде. Поэтому система «управление-прогноз» в природопользовании должна опираться на знания закономерностей взаимодействия природы и общества, развития природной среды и других специфических особенностей интегральных геосистем. Мы считаем, что, только в этом случае можно достичь определенного эффекта в оптимизации природной среды.

9. Установлено, что прогноз — как бы своеобразное зеркало для предвидения прогнозируемых природоохранных проблем. Заранее предвидеть ожидаемые природоохранные проблемы настолько важно, что их оптимизация или ликвидация еще в начале их зарождения экономически наиболее рентабельны и разумны во всех отношениях, особенно в условиях рыночной экономики. Этим достигаются качество и устойчивость управления природопользованием и ряда корректив в отношении вовлечения отдельных ресурсов в хозяйственный оборот (в зависимости от необходимости их использования), учет местных и региональных условий природоохраны, особенно структурно-динамического состояния природных комплексов, способствует сохранению таких естественных свойств, какими являются самовосстанавливаемость и самоочищаемость, а также и другие самоохранные (самозащитные) присущие им качества.

10. Немаловажное значение имеет прогноз при разработке стратегии и тактики борьбы с целью устойчивого обеспечения экологической безопасности страны. При этом прогнозная информация должна служить основой для выявления системы мер для оптимизации оцененной экологической напряженности в целом по региону, а также для предотвращения зарождения отдельных точечных очагов

(местных центров эконпряженности), предусмотреть и в дальнейшем наметить локальные и региональные мероприятия по коренному улучшению состояния экосистем, повышению продуктивности восстанавливаемых ресурсов, налаживанию работы по регулярному функционированию экологического мониторинга и, самое главное, — создать комфортные условия для жизни человека путем постоянного обеспечения экологической безопасности.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бабаева Т.А. Применение дистанционных методов для изучения процессов опустынивания в Туркменистане. Автореферат диссертации кандидата географических наук. Ташкент, 1984, с. 19.
2. Берлянт А.М. Использование карт для целей прогноза. В кн.: Итоги науки и техники. Картография. Т.7. М.: 1976, с. 22-36.
3. Викторов С.В. Ландшафтно-индикационные карты природных процессов и их использование для изучения динамики ландшафтов пустынь. Устюрт. В кн.: Проблемы тематического картографирования. Иркутск, 1970, с. 51-62.
4. Герасимов И.П. Конструктивная география: цели, методы, результаты. — Известия Всесоюзного Географического общества, 1966, №5, серия: Переиздана в кн.: Советская конструктивная география, М.: Наука, 1976, с. 58.
5. Герасимов И.П. Глобальные и региональные общегеографические прогнозы. В кн.: Географический прогноз. Теория и региональный аспект. М.: Наука, 1986, с. 7-17.
6. Звонкова Т.В., Саушкин Ю.Г. Проблемы долгосрочного географического прогноза. Вестник МГУ, серия география, 1968, №4, с. 3-11.
7. Звонкова Т.В. Принципы и методы регионального географического прогнозирования. Вестник МГУ, серия география, 1972, №4, с. 19-25.
8. Звонкова Т.В. Методы географического прогноза изменений природной среды. В кн.: Географски проблеми на обкръжаващата среда. София, 1975, с. 25-30.
9. Звонкова Т.В. Географическое прогнозирование. М., Высшая школа, 1987, с. 192.
10. Звонкова Т.В. Методология и общая методика физико-географического прогнозирования. В кн.: Методология и методы географического прогнозирования. М.: МГУ, 1983, с. 5-15.
11. Ивашкина Л.И., Николаев В.А., Масленникова В.В. Прогнозная ландшафтная карта. Вестник МГУ, серия география, 1980, №2, с. 53-60.

12. Исаченко А.Г. Картография и изучение взаимодействий между природой и обществом. В кн.: Пути развития картографии. М.: МГУ, 1975, с. 46-58.
13. Исаченко А.Г. Методы прикладных исследований. М.: МГУ, 1980, с. 222.
14. Котай Н.А., Закиров Ш.С., Меер Н.В., Рафиков А.А., Матуратов Д. Изучение природных комплексов Средней Азии и прогноз их изменения под влиянием хозяйственной деятельности человека. В кн.: География в Узбекской ССР, Материалы к 7 съезду Географического общества СССР. Ташкент, ФАН, 1980, с. 36-57.
15. Кузнецов Н.Т. Предварительные итоги и направления дальнейших исследований по проблеме Аральского моря. Проблемы освоения пустынь, 1980, №5, с. 10-17.
16. Лопатин Г.В. Строение дельты Амударьи и история ее формирования. Труды лаборатории озероведения, том 4, Материалы исследований южной части Аральского моря и дельты Амударьи. М.: АН СССР, 1957, с. 5-34.
17. Марков К.К., Каплин П.А. и др. Палеогеографические исследования как естественно-историческая основа долгосрочного географического прогноза. В кн.: Теория и методы прогноза изменений географической среды. Иркутск, 1973, с. 10-11.
18. Михайлов Н.И., Сальников С.Е. и др. Карты как средство исследования и пространственного анализа в физико-географическом прогнозировании. Известия ВГО, 1978, том 110, вып. 3, с. 193-200.
19. Николаев В.А. Проблемы регионального ландшафтоведения. М.: МГУ, 1979, с. 160.
20. Николаев В.А., Масленикова В.В., Ивашкина Л.М., Тимашев И.Е. Прогноз изменения ландшафтов. Содержание и методика составления прогнозной ландшафтной карты. Природа Среднего региона СССР. М.: МГУ, 1980, с. 93-137.
21. Преображенский В.С., Александрова Т.Д., Куприянова Т.П. Основы ландшафтного анализа. М.: Наука, 1988, с. 192.
22. Рафиков А.А., Хасанов И.А., Карабаева Т. Прогнозирование изменения мелниротивных условий природных комплексов новоосваиваемых земель и их картографирование. В кн.: Территориально-производственные и природные комплексы Узбекистана и их картографирование. Ташкент: ФАН, 1977, с. 92-112.

23. Рафиков А.А. К прогнозированию процессов опустынивания Южного Приаралья. Проблемы освоения пустынь, 1985, №5, с. 42-48.
24. Рафиков В.А. Научные основы эколого-географического прогноза изменения геосистем. Ташкент: УРФОН, 2007, с. 112.
25. Рафиков В.А. Табиат ва жамият муносабатлари оптималлаштиришнинг экология-географик асослари. Тошкент: Uzinepsent, 2008, б. 100.
26. Рафиков В.А. Высоковольтные линии электропередачи и экологическое состояние окружающей среды. Ташкент: Uzinepsent, 2008, с. 66.
27. Рафиков В.А. Состояние Аральского моря и Приаралья до 2020 года. Ташкент: Uzinepsent, 2008, с. 136.
28. Рафиков В.А. Проблемы решения судьбы Аральского моря. Ташкент: УРФОН, 2009, с. 194.
29. Рогов М.М. Гидрология дельты Амударьи. Л.: Гидрометеозиздат, 1957, с. 254.
30. Губанов И.В. Вероятный режим сокращающегося водоема Аральского моря к 2000 г. и прогноз засоленности грунтов осушки. В кн.: Проблемы Аральского моря и дельты Амударьи. Ташкент: ФАН, 1984, с. 162-168.
31. Сальников С.Е., Губанов М.Н., Киселева Н.М., Масленикова В.В., Финичук П.В. Карты для обоснования географических прогнозов. В кн.: Применение картографического метода в изучении природной среды и рационального использования природных ресурсов. Шестая Всесоюзная конференция по тематическому картографированию. Киев, апрель, 1975, М.: 1975, с. 161-164.
32. Саушкин Ю.Г. Прогноз в экономической географии. Вестник МГУ, серия география, 1967, №5, с. 39-45.
33. Синцов А.А. Палеогеография и географический долгосрочный прогноз. Вестник МГУ, серия география, 1981, №3, с. 38-43.
34. Синцов Ю.Г. Состояние проблемы. В кн.: Проблемы регионального географического прогноза. М.: Наука, 1982, с. 18-38.
35. Соини В.В. Вопросы развития прикладных географических исследований в связи с географическим прогнозом. В кн.: Актуальные вопросы современной прикладной географии. Иркутск, 1975, с. 7-16.
36. Соини В.В. Введение в учение о геосистемах. Новосибирск. Наука, 1978, с. 257-264.
37. Хорин Н.Т., Нечеева Н.Т., Николаев В.Н. и др. Методические основы изучения и картографирования процессов опустынивания (на

примере аридных территорий Туркменистана). Ашхабад: Ылым, 1963, с. 97.

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение		3
1. Прогнозирование изменения аридных геосистем Узбекистана		4
1.1. Основные проблемы прогнозирования изменения геосистем аридной зоны Узбекистана		5
1.2. Принципы и методы физико-географического прогнозирования пустынной зоны		9
1.3. Принципы прогнозирования геосистем		10
1.4. Временные параметры прогнозирования геосистем		12
1.5. Методы прогнозирования геосистем		13
1.6. Объект физико-географического прогнозирования		24
1.7. Критерий прогнозирования геосистем		24
1.8. Основные природные факторы прогнозирования		25
1.9. Потенциальная устойчивость природных комплексов и ее учет при прогнозировании		33
1.10. Некоторые результаты регионального прогноза аридной зоны Узбекистана		34
2. Оценка современного природно-мелиоративного состояния агрогеосистем освоенной зоны Узбекистана и определение тенденции их изменения		35
2.1. Оценка ландшафтно-мелиоративного состояния аридной зоны и определение тенденции их изменения		37
2.2. Прогноз изменения природно-мелиоративного состояния агрогеосистем оазисов		40
2.3. Разработка научно-обоснованных рекомендаций по рациональному использованию земельно-водных и пастбищных ресурсов и пути предотвращения развития неблагоприятных природных и антропогенных процессов и явлений		43
2.4. Основные направления по оптимизации ландшафтно-мелиоративного состояния оазисов аридной зоны Узбекистана		44

2.5. Прогноз изменения ландшафтно-мелиоративного состояния аридной зоны в связи с усилением интенсивного развития отраслей экономики страны		46
3. Основные направления по рациональному использованию природных ресурсов и пути предотвращения развития неблагоприятных антропогенных процессов и явлений		48
3.1. Рациональное использование водных ресурсов в орошаемом земледелии и пути сохранения нормальной функциональной деятельности интразональных ландшафтов речных пойменных и дельтовых равнин		48
3.2. Борьба с опустыниванием и создание оптимальной экологической обстановки в Приаралье		50
4. Проблемы Аральского моря		53
4.1. Формирование стока рек бассейна		53
4.2. Формирование поверхностного стока		53
4.3. Поверхностные ресурсы		55
4.4. Подземные воды		57
4.5. Возвратные воды		58
4.6. Регулирование стока водохранилищами		60
4.7. Гидрометрическая сеть и качество прогнозов водных ресурсов		64
4.8. Механизмы и принципы управления водными ресурсами в бассейне Аральского моря		67
4.9. Проблемы управления трансграничными водными ресурсами в Центральной Азии		70
4.10. Регулирование стока рек Амударья и Сырдарья		70
4.11. Вологообеспеченность и волохозистивный баланс		71
4.12. Нарын-Сырдарьинский каскад водохранилищ		72
4.13. Перспективы экспорта электроэнергии		74
4.14. Влияние изменения климата на сельское хозяйство и меры адаптации		78
4.15. Наблюдаемые климатические изменения в Узбекистане		79
4.16. Водные ресурсы		79
4.17. Аральское море и дельта Амударьи		80
4.18. Влияние климатических изменений на водные ресурсы		80
4.19. Пастбища		82

4.20.	Влияние изменения климата на сельское хозяйство	82
4.21.	Меры адаптации сельского хозяйства к изменению климата	82
4.22.	Особые проблемы бассейна Аральского моря: ирригация или энергетика?	83
4.23.	Что нужно знать о Водном Законодательстве Республики Узбекистан?	87
4.24.	Работа с Ассоциациями водопотребителей	90
4.25.	Рациональное использование воды – залог устойчивого развития	94
4.26.	Ирригационные потери на полях	96
Заключение		99
Литература		103

- 3911 -

O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI O'QUV TALIM,
FAN VA INNOVATSIYALAR VAZIRLIGI
CHIROCHIQ DAVLAT PEDAGOGIKA UNIVERSITETI
AXBOROT RESURS MARKAZI
B.A. RAHIMOV

**ПРОБЛЕМА АРАДА И ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ГЕОСИСТЕМ В
ИНТЕРЕСАХ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ
УЗБЕКИСТАНА**

Формат 60x84 1/16. Гарнитура «Times New Roman».
Печать ризо. Усл. печ.л. 5. Изд. печ.л. 6,75.
Тираж 100. Заказ № 1726619
Отпечатано в типографии ООО «Munis design group»
Ташкент, ул. И.Мунинова-13.

