

В.А. РАФИКОВ

ПРОБЛЕМЫ РЕШЕНИЯ

?

ПРОБЛЕМЫ РЕШЕНИЯ



указанного здесь срока

ВЫПУСК

A blank sheet of graph paper with a light gray grid pattern. The grid consists of small squares formed by thin lines. A thicker horizontal line runs across the middle of the page, dividing it into two equal halves. There are also vertical lines spaced evenly apart, creating columns. The overall appearance is that of a standard piece of graph paper used for mathematics or engineering.

578.4
P-27

ОТДЕЛ ГЕОГРАФИИ

В.А. РАФИКОВ

ПРОБЛЕМЫ

КНИЖКА СУДЬБЫ

АЛЖИБСКОЈО МОРЯ

OXIBEKISTON RESPUBLIKASI O'LYI TALIM,
FAN VA INNOVATSIYALAR VAZIRLIGI
CHIRCHIQ DAVLAT PEDAGOGIKA UNIVERSITETI
AXBOROT RESURS MARKAZI

Ташкент 2014

Рафиков В.А. Проблемы решения судьбы Аральского моря.
Ташкент, 2014.

В книге освещено глубокое и всестороннее теоретическое обоснование методологии и методики, принципы и подходы обоснования управления динамики геосистем дельтовых равнин Амударьи и осушенной части Аральского моря на основе применения комплексных дифференцированных мероприятий, строго учитывающих местные природные условия и ресурсы, а также влияние окружающих природных комплексов разных ярусов.

Всестороннее и глубоко проанализированы научные мнения 54 источников.

Разработана научная концепция по радикальному улучшению природной среды в Южном Приаралье и стабилизации уровня Арала. В предлагаемой концепции основное внимание направлено на улучшение природной среды северной зоны дельты Амударьи, наиболее интенсивно подвергавшейся опустыниванию.

Научно обосновано управление динамическим состоянием геосистем дельты Амударьи и осушки моря, для чего осуществлен анализ природных и антропогенных факторов геосистем, обуславливающих изменение географической среды. При этом установлено, что научная основа управления динамики геосистем должна быть направлена на качественную оценку, составление прогноза ландшафтов, на основе которых определяется стратегия улучшения состояния природной среды.

Книга предназначена для географов, гидрологов, экологов и специалистов 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 Б.А. Бахритдинов
кандидат географических наук П.Р. Рейсов

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

© Институт сейсмологии АН РУз.

ПРЕДИСЛОВИЕ

Актуальность темы. Важнейшим аспектом решения проблемы Приаралья и Аральского моря считается научное обоснование комплекса практических мероприятий, основывающихся на конкретном учете местных природных условий территорий, ибо в условиях отсутствия соответствующих мер масштабы развития опустынивания будут еще больше нарастать, а экологическая ситуация становится еще более напряженной. Интенсивное ухудшение природной среды дельтовых равнин Амударьи и Сырдарьи, где именно развиты ирригационные природные комплексы с недостаточной устойчивостью и большой изменчивостью, отягчаются высокой динамичностью, что обусловлено изменением режимов поверхностных и грунтовых вод.

В этих условиях структура геосистем дельты Приаралья становится довольно сложной, она еще более усугубляется в связи с все возрастающим опустыниванием и снижением зеркала моря. Крайняя неустойчивость природных комплексов и их динамичность вследствие обмывания бывших субаравийных территорий, сказывающиеся на солончаклизации в почвогрунтах и интенсификации эрозивных процессов, обуславливают применение комплексных мероприятий с учетом особенностей и специфики местных природных обстановок. Ведь в этих чрезвычайно динамичных условиях нельзя применять любые мероприятия, а необходимы строго дифференцированные с конкретным учетом свойств геосистем, и их динамичности и направленности природных процессов. В этом отношении необходимо осуществлять комплексные фундаментальные эколого-географические исследования, позволяющие наметить главные мероприятия по оптимизации экологически деградировавшей территории региона, которые могли бы соответствовать местным природным условиям. Здесь конечно должны быть учтены характер взаимосвязи и взаимодействия между геосистемами и применяемыми мероприятиями. При нормальном взаимодействии эффективность применяемых мероприятий по управлению динамикой геосистем будет на высоком уровне, т.е. достигается улучшение состояния экологических состояний экологических ситуаций, а при отсутствии нормальной взаимосвязи между практическим мероприятием и режимом развития геосистем следует ожидать конфликтных ситуаций. Все это диктует исследование в широком масштабе соответствующих теоретических основ применения мероприятий, разработки научно обоснованной концепции эколого-географического аспекта оптимизации природной среды.

Актуальность решения проблемы становится еще большей. Вследствие прогрессирующего ухудшения природной среды региона, ухудшения дискомфортности жизненных условий из-за аридизации климата и увеличения минерализации речной воды, аккумуляции солей и солиной пыли, выдуваемых с солончаков дельт и осушки моря и другие. Качественное преобразование экологически деградировавшей территории региона весьма важно также с точки

зрения сохранения. Восстановления и размножения биоценозов экосистем, так как в результате регулярной деградации биоценозов растительность и животный мир становятся все более бедными. Не только в количественном отношении, но и постепенно исчезают те или иные их виды, а ареалы их обитания занимают виды пустынь, в частности фауна песчаных зооценозов (грызуны). Это опасно в отношении распространения различных болезней катастрофического характера (холера, чума и т.д.). Все это диктует коренное преобразование существующих природных комплексов в ранге качественного управления с наибольшей биопродуктивностью и создания благоприятных жизненных условий для человека.

Цель исследования — исходы из структурно-динамического состояния экосистем, разрабатывать и обосновать экологические основы дифференцированных и интегральных мероприятий по оптимизации природной среды опустынивающейся зоны Амударьи и обсохшей части дна Арала, а также определить пути стабилизации уровня Аральского моря.

Для реализации вышеуказанной цели следует решить следующие взаимосвязанные задачи:

- выявить основные научные направления по оптимизации природной среды в Приаралье, обосновать управление структурно-динамического состояния экосистем на основе применения дифференцированных мероприятий;
- разработать эколого-географические основы комплексных мероприятий по кардинальному улучшению природной среды в дельте Амударьи;
- обосновать физико-географические и экологические аспекты управления экосистем обсохшей части дна Арала;
- разработать гидроэколого-географические основы стабилизации уровня Аральского моря.

Проблема Аральского моря является в значительной степени сложной, комплексной и многоплановой, вследствие чего для ее успешного развития необходимо принять целую систему взаимосвязанных практических мероприятий. Оптимизации нарушенного экологического равновесия в регионе можно достичь лишь путем внедрения целенаправленных комплексных мероприятий, осуществление которых в зависимости от их сложности следует вести по определенным этапам. Однако успешное решение проблемы, особенно стабилизации акватории Арала на определенном уровне, во многом зависит от внедрения водосберегающей технологии во всех отраслях народного хозяйства, особенно в орошаемом земледелии.

Следовательно, экологическая проблема Приаралья и Арала решается в контуре всего бассейна, единой взаимосвязанной и взаимообусловленной природой экосистеме, где направленность круговорота, миграция веществ и водного потока имеют территориальное единство. Все это обуславливает необходимость применения системного подхода в решении данной темы.

Эколого-географические основы применяемых мероприятий основываются на результатах исследований ландшафтного анализа, оценки экосистем по использованию их в отраслях сельскохозяйственного производства, и наконец, прогнозирования изменений экосистем и прогнозных материалов. Эти НИР (научно исследовательская работа) нами выполнены в период 2005-2014 гг.

Данная разработка является не только их непосредственным продолжением, но считается также конечным результатом предыдущих исследований, подлежащей реализации при использовании в практических целях. Исходя из этого, корни данной разработки уходят в предыдущие НИР, а их теоретические и экспериментальные подходы, методологии и методики исследования раскрываются в настоящей разработке.

При разработке темы использованы системный, экологический, ландшафтный подходы.

В исследовании возможности применения тех или иных видов мероприятий исключительно значение имеет применение научных принципов физической географии.

Основными научными методами обоснования эколого-географических основ мероприятий по оптимизации деградированной природной среды региона служили космонитинговый, ландшафтно-индикационный, оценочный, ландшафтно-мелиоративный, логический, геоэкологический и др. В части по стабилизации уровня моря использованы балансовый, расчетный, гидропрогнозный и другие методы гидрологических исследований.

Научная новизна работы заключается в глубоком и всестороннем теоретическом обосновании методологии и методики, принципах и подходах обоснования управления динамикой экосистем дельтовых равнин Амударьи и осушки моря на основе применения комплексных дифференцированных мероприятий, строго учитывающих местные природные условия и ресурсы, а также влияния окружающих комплексов разных другов.

Весторонне и глубоко были проанализированы научные мнения 54 источников опубликованных в различных журналах, научных сборниках статей, монографиях, газетах. В последних были рассмотрены лишь те предложения и мнения, которые имеют научный характер по оптимизации природной среды в Приаралье и стабилизации уровня Аральского моря (за период 1995-2013 гг.).

В результате анализа сущности каждой информации по проблеме Арала выявлены возможности ее использования в практических целях, для этого они были подвержены глубокой экспертизе, весторонней оценке и логичности. Преобладающие предложения носят общий характер, т.е. без соответствующего количественного обоснования использования водных и земельных ресурсов, конкретных мер, эффективности и экономических расчетов. Выявлено всего несколько комплексных мероприятий, над которыми можно осуществлять дальнейшие разработки.

Нами разработан научная концепция по радикальному улучшению природной среды в Южном Приаралье и стабилизации уровня Арала. В предлагаемой концепции основное внимание направлено на улучшение природной среды северной зоны дельты Амударьи, наиболее интенсивно подвергавшейся опустыниванию и стабилизации уровня Арала. Но следует признать, что эта концепция не охватывает весь бассейн Арала, для разработки концепции в таком масштабе (т.е. с охватом бассейна моря) необходимо, создать временную группу, включающую различных специалистов. В предлагаемой концепции по радикальному улучшению природной среды в Южном Приаралье и стабилизации уровня Арала мы в общих чертах коснулись лишь отдельных главных аспектов проблемы Приаралья и Арала. В ней указаны только отдельные основные направления, которые необходимо изучить в углубленном варианте и всесторонне теоретически и практически обосновать. В следующих частях данной работы все внимание обращено на эти цели, при этом большой крен делается на научную сторону вопросов.

Научно обосновано управление динамическим состоянием геосистем дельты Амударьи и осущи моря, для чего осуществлен анализ природных и антропогенных факторов геосистем, обуславливающих изменения географической среды. При этом установлено, что научная основа управления динамики геосистем должна быть направлена на качественную оценку, составление прогноза ландшафтов и на этой основе определяется стратегия улучшения состояния природной среды. Главное внимание необходимо обратить на своевременное управление зарождающимися, становления и развития, неблагоприятных природно-антропогенных процессов. То достигается в том случае, если имеется полное представление о механизме их формирования в той или иной геосистеме, т.е. о причинах и факторах развития, и если в соответствии с этим будут применяться конкретные меры по предотвращению становления. Для этого необходимо регулярный экологический мониторинг территории.

В результате всестороннего логического анализа взаимосвязанности и взаимодействия геосистем с мероприятиями было выявлено, что оптимизация природной среды устойчивого характера достигается в том случае, если применяемые мероприятия вполне соответствуют характеру и свойствам структурно-динамического состояния геосистем. Только тогда внедренные меры могут эффективно способствовать преобразованию режима динамики геосистем в нужном направлении.

1. ОСНОВНЫЕ НАУЧНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ ПО ОПТИМИЗАЦИИ ПРИРОДНОЙ СРЕДЫ В ПРИАРАЛЬЕ И СТАБИЛИЗАЦИИ УРОВНЯ АРАЛЬСКОГО МОРЯ

Основные решения проблемы Аральского моря является разработка комплекса мероприятий по оптимизации нарушенных

экологических условий Приаралья и стабилизации уровня Арала на биогенной отметке. Однако предлагаемые практические мероприятия должны быть всесторонне и глубоко научно обоснованы, иначе главное они должны быть высокоэффективными и комплексными, дифференцированными, учитывающими местные природные условия.

Предлагая различные мероприятия, особенно гидротехнические, следует учитывать не только влияние их на окружающую среду, но и на обратное воздействие природной среды, на их нормальное функционирование. С другой стороны, необходимо заранее знать характер воздействия того или иного вида мероприятий на улучшение состояния экосистем, при этом обратить внимание на ценное изменение ряда компонентов или факторов природы и их последствий.

1.1. Анализ существующих научных направлений по оптимизации природной среды в Приаралье

В результате катастрофического снижения уровня Арала, и интенсивного опустынивания Приаралья с 60-х г. началось выдвижение различных мероприятий и мнений по решению указанной проблемы. Выдвигаемые мнения по своему содержанию, цели и задаче самые различные, особенно по стабилизации зеркала моря за счет сброса вод из различных водных источников, расположенных на разных расстояниях от моря. Каждое мнение оправдывает себя в достоверности и эффективности при решении проблемы. Но когда глубже анализируются опубликованные предложения, выделяется ряд недостатков, особенно в недостаточной научной обоснованности предлагаемых мер. Но некоторые из них содержат в достаточной степени ценные мнения по оптимизации природной среды Приаралья, которые целесообразно использовать при разработке комплексных мер.

Ниже дается краткий анализ опубликованных материалов по борьбе с антропогенным опустыниванием в Приаралье и стабилизации уровня Арала. Первые ценные научные предложения были опубликованы, начиная со второй половины 70-х г., когда проблема Арала стала уже очевидной и общезвестной, начали поступать противные сведения о последствиях снижения зеркала Арала.

В.С.Коналтев (1976) еще в начале бурного обсуждения проблемы Арала часто выступал с целью предотвращения снижения его уровня путем сброса коллекторно-дренажного стока (КДС) низовьев Амударьи, омовов среднего течения данной реки.

Статья С.Зиядуллаева и др. (1977), опубликованная в авторитетном в то время общественно-политическом журнале («Экологический коммунизм») призвала общественность и научные организации к положительному решению проблемы. В работе наряду с обоснованием причины снижения уровня моря в результате неуклонного развития ирригации в Средней Азии и Южном Казахстане своего преобладающего отрицательные последствия обмеления моря. В

целях предотвращения дальнейшего снижения уровня моря авторы рекомендуют в первую очередь внедрить рациональное и жесткое водопользование во всех сферах народного хозяйства, особенно в поливном земледелии. Сокращение стока, направленного в бессточные озера (Сарыкамыш, Ленизкуль, Арнасай и др.), а также перекатку вод в Арал, накопленных в них, они настаивают в осуществлении переброски части стока сибирских рек в бассейн Амударьи и Сырдарьи, что положительно будет сказываться на предотвращении обмеления моря.

«Арал должен жить!» под таким названием была опубликована статья В.С.Ковалева (1977) в одном из журналов, издаваемых в Узбекистане. В том году отмечалось снижение уровня моря на 5 м. В работе автор отмечает о необходимости обводнения ряда массивов дельты Амударьи, подвергшихся обсыханию путем возведения земляных плотин в русле реки. Он пишет: «нужны экстренные меры для спасения Арала. Море можно пополнить за счет спуска в него вод Сарезского озера, в котором скопилось около 20 км³ воды».

В статье С.К.Камалова и др. (1978) конкретно указываются следующие мероприятия, направленные на стабилизацию уровня моря: • соединить коллектор «Дружба», куда поступают дренажные и сбросные воды хозяйства Хорезмской и Ташауской областей, с Аральским морем;

• обеспечить переброску сборных и коллекторных вод всех других областей Средней Азии в Аральское море;

• сделать все необходимое для сохранения дельты Амударьи и Сырдарьи;

• при решении вопроса о переброске стока сибирских рек в Казахстан и Среднюю Азию определить долю Аральского моря.

Второй номер журнала 1979 г. «Проблемы освоения пустынь» был посвящен проблеме Арала. В статье В.М.Боровского и др. отмечается, что необходимо составить проект Аральского моря, в котором следует определить:

• оптимальную отметку уровня Аральского моря, его размеры и форму;

• ресурсы воды для поддержания моря;

• на период подвода сибирской воды, возможно, придется ориентировать производство хлопчатника не за счет ввода новых площадей орошения, а за счет повышения культуры земледелия и экономного расходования оросительной воды;

• мероприятия, необходимые для отвода максимального количества сбросных вод с орошаемых площадей в Аральское море;

• немедленный перевод питьевого водоснабжения городов Кызыл-Ординской области на подземные воды;

• мероприятия по обводнению опустынивающихся территорий Восточного Приаралья;

• мероприятия по освоению обсыхающей полосы морского побережья в авандельтах Сырдарьи и интенсивное земледелие, а в междуречье — по созданию бальнеологических и рекреационных комплексов.

• потребность длинных районов в сибирской воде, очередность и сроки мероприятий киндла переброски воды в Приаралье.

Мероприятия, разработанные указанными авторами, отличаются комплексностью и охватывают многие аспекты проблемы. Однако они затрагивают лишь общими направлениями, а конкретные в зависимости от местных геосистемных условий, не даются. В частности, не указаны те меры, которые должны быть внедрены на опустынивающихся массивах дельты и пути их обводнения и др.

В статье В.М.Боровского и Н.Т.Кузнецова говорится о разработке ТЭД (технико-экономическая документация) по проблеме Арала. В ТЭД следует рассмотреть:

1. Изменения природной среды Приаралья и социально-экономические последствия падения уровня Арала при условии поступления в него поливочных вод в народном хозяйстве вод среднеазиатских рек;

2. Возможности уменьшения опустынивания при переработке части стока сибирских рек, представленных в виде конкретных мероприятий, принятых ослабить опустынивание, вызванное падением уровня Аральского моря.

К первой группе относятся весьма разнообразные мероприятия, направленные на ускорение рационализации всех видов водо-потребления бассейна Аральского моря, упорядочение поливных и промысловых норм, повышение КПД (коэффициент полезного действия) оросительных каналов и систем, обеспечивающие использование минерализованных подземных и грунтовых вод, для орошения. Следует иметь в виду мероприятия, обеспечивающие создание устойчивой кормовой базы путем проведения фитомелиорации. Увеличения возможности сенокосных угодий и тутовой растительности обеспечивающие поступление в реки опресненных вод.

К.И.Липин и др. (1981) выдвигают ценные предложения. Они пишут, что научные изыскания нацеливаются, прежде всего, на разработку системы мер по максимальному снижению негативных последствий усыхания моря в Южном Приаралье. В частности, предусмотрены меры по поддержанию созданной здесь курортной зоны. Размещение прудового и озерного рыбного хозяйства, способного компенсировать потери морского рыболовства, сохранению искусственных пастбищ аридной зоны, освоению и сохранению земель дельты Амударьи, защитному лесоразведению и др.

Авторы статьи пишут, что лимитирующим фактором служат пресные воды, потребность в которой для орошения и освоения дельты составляет 6 км³ в год. Эта потребность может быть покрыта за счет:

• более экономного использования тех 19,3 км³ воды, которые по генеральной схеме комплексного использования Амударьи выделены для низовья Амударьи. Сейчас там расходуется 23-24 тыс. м³ воды на гектар. Частичная реконструкция оросительных систем региона даст возможность уже в ближайшее время сэкономить не менее 2 км³ воды.

• постройки низконапорной шлюзовой плотины впадины Амударьи в Аральское море, что позволит использовать часть руслового стока реки (общий объем его — 12 км³) на орошение и освоение дельты;

• использовать части водных ресурсов, сбрасываемых в Сарыкамышское озеро. Всего в озеро сбрасывается 3,5 км³ воды, из них 1,5 км³ к Озерному и 2,0 — Дарылыкскому коллекторам. В первую очередь, следует повернуть в дельту водные ресурсы, сбрасываемые по Дарылыку. И, наконец, можно использовать санитарные попуски воды из Туямуновского водохранилища общим объемом не менее 4-5 км³. Нельзя мириться и с потерями воды, столь нужной для поддержания Арала. В этой связи правомерно предложение о создании центрального оборного коллектора, по которому все коллекторно-дренажные воды без сброса в Амударью будут транспортироваться в Аральское море.

В целом идеи авторов глубоко аргументированы, они выдвигают очень необходимые меры по предотвращению природной среды в дельте Амударьи. Однако указанные меры до сих пор не реализованы финансово затруднения.

В работе Рафикова А.А. и Тетюхина Г.Ф. (1981) обоснованы физико-географические основы проектирования мелиоративных по предотвращению неблагоприятных процессов и явлений в Южном Приаралье. В ней рассматриваются следующие вопросы: обеспечения регулярным стоком дельты Амударьи и обводнения древесно-кустарниковых тугаев, обводнения пастбищ озерно-болотных и пустынных комплексов, рационального использования водных ресурсов, рационального использования пастбищных ресурсов, создания лесных полос для предотвращения дефляции и др.

В целях предотвращения развития опустынивания авторы предлагают обеспечение регулярным стоком основных протоков дельты Амударьи, что будет положительной сказываться на вегетации древесно-кустарниковых тугаев. Протоки также будут обводнять большинство озер, тростниковых пастбищ и сенокосов. Для этих целей они предлагают направить минимум 4-5 км³ воды в год в основные протоки. Обосновывается необходимость создания водоема в русле Амударьи старого Талдыка, где можно накопить 2-3 км³ воды. Водоем будет служить не только для разведения рыб и рыболовства, но также и для обводнения пастбищ и тугаев на периферии русла реки.

Научные мысли, содержащиеся в работе целесообразно использовать при обосновании комплексных мер по оптимизации природной среды региона. К тому же ряд научных идей могут быть использованы в разработке общей концепции борьбы с деградацией экосистем и улучшении экологической ситуации в дельте Амударьи.

В работе И.П. Герасимова и др. (1983) анализируются экологические последствия обмеления море и развитие процессов опустынивания в дельтовых равнинах. Особое внимание обращается на борьбу с антропогенным опустыниванием. Выделяются неотложные и перспективные мероприятия, представляющие решение как общих, так и

частных задач. Общее решение как общих, так и частных задач. Общие задачи выносятся:

• ослабление и устранение происходящих и возможных неблагоприятных изменений окружающей природной среды;

• рациональное развитие на одного хозяйства Аральского региона в настоящее время и перспективе в условиях изменяющейся природной обстановки;

• возможность дальнейшей разработки прогноза географических изменений и социально-экономических последствий с тем, чтобы избежать их будущие нежелательные последствия;

• обеспечение бесценного генотипа растительности и животного моря. (система неотложных мероприятий состоит из научно-исследовательских и проектно-исследовательских, социально-экономических и водохозяйственных, а также мелиоративных групп.

Водохозяйственные мероприятия по упорядочению водного хозяйства хорошо известны. В первую очередь, это повышение КПД производственных систем, применение обоснованных поливных норм, внедрение подземных вод, мероприятия по опреснению минерализованных и очистке загрязненных вод. Все эти мероприятия являются определенное воздействие и на экосистемы Приаралья, что необходимо иметь в виду, рассматривая водохозяйственные мероприятия, направленные на борьбу с антропогенным опустыниванием. Они связаны с регулированием водного режима тех водоемов, которые можно сохранить на акватории Аральского моря, уменьшением темпов падения его уровня, обводнением обсохших территорий дельтовых районов путем строительства, в частности на Амударье, шлюзовых плотин.

В 1980 г. в декабре в Нукусе состоялось совместное выездное заседание Президиума АН УзССР и научно-практической конференции «Проблемы Аральского моря и дельты Амударьи». В материалах этого совместного заседания опубликовано ряд ценных статей имеющих практическое значение. Некоторых из них рассматриваются здесь в своей форме.

В работе А.А.Юрица (1984) содержатся ценные сведения по опустыниванию рыбохозяйственных, сельскохозяйственных мероприятий в дельте Амударьи в целях борьбы с опустыниванием. Автор более конкретно подходит к выполнению ряда неотложных задач по обводнению озер и протоков с целью развития пастбищного животноводства, рыбохозяйства и ирригации. Рекомендации пастбищ, озер, протоков на счет местных водных ресурсов и перебрасываемых из других источников имеют прикладное значение в проектировании различных мероприятий, составлении ТЭО и ТЭД по региону.

В монографии И.П.Герасимова (1985) в главе 20 «Современные задачи научных исследований по проблеме Аральского моря» пишется: «необходимо подготовить специальный технико-экономический доклад (ТЭД) по проблеме Аральского моря». Он должен наметить комплекс мероприятий, которые позволят решить задачу, в первую очередь

экологические и социально-экономические, задачи по предотвращению негативных последствий опустынивания Приаралья. В настоящее время требуется незамедлительно осуществить ряд конкретных технических, экономических и природоохранных мероприятий.

1. Определить количество дренажных, сборных и иных категорий, использованных в народном хозяйстве вод и вод санитарных попусков, которые, возможно и следует использовать для питания Аральского моря.

2. Проработать вопрос о технической целесообразности расчленении моря на несколько (два-три) проточных водоема с такой минерализацией вод, которая позволит существовать солевыносным рыбам, а также определить количество воды, которое следует подать в озера и водоемы дельты Амударьи и Сырдарьи для обеспечения нужд рыбного хозяйства.

3. Обеспечить питьевое водоснабжение городов и поселков Кызыл-Ординской области за счет подземных вод. Использовать для этих целей поверхностные воды. В частности воды Сырдарьи, невозможно, так как ее минерализация уже сейчас превышает допустимые нормы.

4. Вызвать количество воды и определить комплекс мероприятий, необходимых для восстановления кормовой базы животноводства в низовьях Сырдарьи и Амударьи. При этом следует предусмотреть мероприятия, позволяющие сохранить земли для сельскохозяйственного использования, а также обводнение опустынивающихся территорий, внедрение засухоустойчивых и солелюбивых видов растений, всемерное повышение культуры земледелия и экономное расходование оросительной воды.

5. Оценить ресурсы и наметить мероприятия по более широкому использованию в сельскохозяйственном производстве грунтовых и минерализованных подземных вод, разработать технологично их использования; оценить допустимую минерализацию дренажных вод для орошения и промыток в зависимости от особенностей антропогенного опустынивания в различных районах Приаралья с учетом их сельскохозяйственной специализации.

6. Выяснить целесообразность строительства в нижней части русла Амударьи и низконапорной (штговой) плотины для предотвращения углубления русла реки и понижения уровня грунтовых вод.

Научные мысли А.Н.Г.Ерасимова по проблеме Приаралья и Аральского моря имеют существенное значение в их решении, но до сих пор на эти великодушные предложения нет соответствующей реакции со стороны проектных и ведомственных организаций для осуществления. Научные предложения автора должны быть учтены при разработке основных концепций решения проблемы.

В.С.Ковалев (1986) опубликован в журнале «Звезда Востока» статью «Орошение и Арал», в которой он затрагивает вопрос о подаче воды за счет водных ресурсов самого бассейна моря. Он выделяет основные источники потерь, наблюдаемые в настоящее время, и определяет резервы, которые можно направить в море, настаивает на

направлении воды К/С в Арал, а не в бессточные котловины Джамбул, Сарыкмиш, Айдаркул и др. Предлагает снизить уровень грунтовых вод в оазисах, которые подвергнутся засолению. Он пишет, что расчеты, уменьшение глубины залегания горизонта подземных вод с 1,5 до 3 м позволит снизить водо-подачу на гектар поля в Голодной степи и Хорезмской оазисе – второе, в Бухарском оазисе в пять раз. На этих, подверженных вторичному засолению, ученые рекомендуют поднимать уровень грунтовых вод на глубине – 3-3,5 м, что позволит снизить подачу воды на гектар орошаемых земель до 10 тысяч кубометров. В целом по Узбекистану, где имеется 1,2 млн. га орошаемых земель, экономия воды составит 4-4,5 км³. Эта вода и попадает в Арал.

С некоторыми мнениями на предложение в этом же журнале статья была опубликована В.Духовного, Р.Раззакова (1987). Они против предложений, которые были выдвинуты С.Ковалевым. В частности против того, чтобы спустить кристально чистые воды уникального озера Сареза в Аральское море (которых хватило бы лишь на то, чтобы поднять уровень моря на 50 см); исключать проливные поливы из практики орошаемого земледелия; не заливать хлопчатник с «головою» при четырех раз, а поливать семь-восемь раз небольшими порциями; снизить монополю на гектар в Голодной степи, Хорезмской области – в три раз, Бухарской – в 5 раз, прекратить сброс паводковых вод Сырдарьи в Аральское понижение и так далее. Авторы убедительно доказывают свои познания на выше изложенные вопросы. Может быть, в связи с тем, что авторы правы, но экономить воду за счет перевода земель гидроморфного в полугидроморфное состояние, безусловно, было бы можно. Но это достигается при условии внедрения высокоэффективного дренажа и повышения КПД оросительных систем и совершенствования бороздочного способа полива.

По инициативе директивных органов Каракалпакской АССР, УзССР и Госкомгидромета СССР 11 апреля 1987 г. СМ СССР поручил создать Проектную группу под руководством Председателя Госкомгидромета СССР член корреспондента АН Ю.А.Израиль. Проектный комитет был рассмотрен в Президиуме СМ СССР от 26 июля 1988 г. В подготовленном развернутом материале на основе предложения по бассейну Аральского моря, по Приаралью и на основе рекомендаций по составу и срокам первоочередных мероприятий. Рассмотрим предложения по Приаралью.

В них говорится:

«Считать целесообразной разработку и реализацию до 1990-2000 гг. комплексной долгосрочной научно-технической программы социально-экономического развития Приаралья (программа «Приаралье») с целью выделением необходимых капитальных вложений».

При разработке программы за исходные показатели принять характерные характеристики. Объемов и качества водных ресурсов, а также сроки их поступления в дельту. К 2000 г. дополнительно погашение в Приаралье ежегодно не менее 20,9 км³ воды (15,6 км³ по

Амударье и $5,3 \text{ км}^3$ по Сырдарье), в том числе по руслу Амударьи не менее $4,1 \text{ км}^3$ с минерализацией соответственно не более 1 и $1,5 \text{ г/л}$.

- Поручить АН СССР и другим директивным органам с привлечением заинтересованных министерств и ведомств и сформировать до 1990 г. в составе программ «Приаралье» целевую программу НИР по проблемам мониторинга окружающей среды и улучшения экологической и санитарной обстановки Приаралья, придав ей приоритетное значение и обеспечение.

- В составе комплексной программы «Приаралье» предусмотреть проведение работ по следующим основным направлениям (подпрограммам): здоровье населения, водоснабжения и канализация, промышленность и транспорт, агропромышленный комплекс, охрана поверхностных и подземных вод, преобразование акватории Аральского моря, рыбное хозяйство.

Материалы комиссии были заложены в основу постановления ЦК КПСС и СМ СССР от 13 сентября 1988 г. № 1110.

По содержанию, целесообразности, направленности на оптимизацию природной среды, улучшение санитарно-гигиеническое состояние региона, обеспечение населения питьевой водой и другими аспектам предлагаются реализовать значительное количество ценнаправленных мероприятий. Однако эти меры и известное постановление № 1110 после распада СССР остались без реализации.

Статья 3. М. Акрамова, А. А. Рафикова (1988) посвящена решению проблемы Приаралья. В ней более подробно останавливаются на вопросах обводнения древесно-кустарниковых тугайных, высохших озерно-болотных и пустынных экосистем. Развитие орошаемого земледелия — важнейшего фактора максимального смягчения последствий снижения уровня Аральского моря. Мероприятий по борьбе с дефляцией, мер по обеспечению населения питьевой водой и др. На основе конкретных материалов они обосновывают главные мероприятия по борьбе с антропогенным опустыниванием, рекомендуют ряд мер, которые дают значительный эффект в рациональном использовании водных, земельных и пастбищных ресурсов территории. Предлагаются пути обводнения западной и центральной частей дельты, переброска водных ресурсов Амударьи и КДС на различные участки, путем строительства ирригационных каналов, а также строительства инженерных сооружений в различных створах русла Амударьи для равномерной и регулярной подачи вод на левобережье. В работе также даются предложения по созданию «каскада» водоемов на изобатах 3–10 м с целью максимального сокращения выдувания песка и солей, а также разведения рыб и других животных, а также развитие пастбищ и сенокосов.

Статья В. Ковалева «И море, и хлопок...» (1988) по содержанию не отличается от прежней его работы, опубликованной в 1986 г. в журнале «Звезда Востока», поэтому нет необходимости в повторном анализе.

В. М. Котляков (1988) в статье «Можно ли спасти моря?» пишет о водной проблеме в бассейне Арала. Перечисляет основные источники, в

историческое и настоящее время расходуются большое количество вод на различные нужды. Орошение, рыбное хозяйство, коммунальное хозяйство, накопление вод в водохранилищах и т.д., если неограниченность, например, технику и технологию полива водопользования можно сэкономить определенным объемом воды. Он пишет об обводнении каналов, умелое маневрирование запасами водохранилищ поочередный переход на внутримышечное и капиллярное орошение (экономию до 75% воды), замкнутые и полужамкнутые технологические цепи, водоразборные поливы дренажными водами — все это очевидные меры, способные сберечь не менее половины водных запасов. Экологический кризис Приаралья — комплексная территориальная проблема. Ни в коем случае ее нельзя сводить только к дефициту воды.

И. А. Духовный и Р. М. Раззаков опубликовали статью под названием «Арал: повод для размышлений» в журнале «Мелнорация и водное хозяйство» (1988, № 9). Авторы утверждают, что за счет концентрации водных ресурсов в бассейнах рек здесь можно накопить 12,2 км³ воды. Это количество воды позволит создать на юге Приаралья мощный водный защитный барьер, под прикрытием которого можно будет успешно бороться с отрицательными экологическими последствиями опустынивания. Для этого намечено обваловать южную часть моря дамбами, протяженностью около 200 км и создать с ее помощью водохранилище площадью 300–400 тыс. гектар, авантюра с отметкой воды 4 м и подорожает существующую обсохшую дельту Амударьи более чем на 7,5 м и восстановит на ней полугидроморфный режим почв взамен нынешнего автоморфного. Это позволит вернуть дельте прежний характер растительности, обеспечить условия для развития рыбного хозяйства и животноводства.

Кажется логичным вдоль бывшего берега моря будет восстановиться зона лиманного орошения площадью 300–350 тыс. га, где будут широко выращиваться камыша и ряда кормовых культур для восстановления и дальнейшего расширения отгонного животноводства, ранее здесь существовавшего. Создание в дельте Амударьи водной поверхности шириной почти 50 км в направлении, поперечном направлению господствующих ветров, будет способствовать ослаблению распространения взрозолей, предотвращать унос солей за прибрежную зону.

В конце статьи авторы делают заключение, что при отсутствии внешних источников воды спасти Арал невозможно. Спасать нужно Приаралье, организовав быстрыми темпами выполнение намеченного природоохранного комплекса и в первую очередь, путем решения проблемы питьевой водоснабжения и улучшения санитарной обстановки.

В этом же номере журнала была опубликована статья А. А. Рафикова «Борьба с опустыниванием в низовьях Амударьи». В ней автор предлагает обводнение западной и центральной частей дельты с целью предотвращения высухания пастбищ и сенокосов и древесно-кустарниковых тугаев. Западную часть он предлагает обводнить за счет

дренажных вод, в центральную часть дельты – речной, ибо здесь имеются древесные тулаи, развиты отгонное животноводство, имеются населенные пункты, распространены аралы поливного земледелия. Предлагаются построить ряд водоемов в основном в русле Акдары, для обводнения пастбищ, сенокосов, направить воду во все протоки и озера. Предположительно общий объем всех русловых водохранилищ составит 1,5-2 км³ в год.

Р.М.Раззаков (1990) отмечает, что анализ водных изменений, происходящих в Приаралье в связи с нарастающим дефицитом водных ресурсов, позволил САНИНИ научно обосновать и разработать схему первоочередных природоохранных мероприятий по уменьшению ущерба народному хозяйству от дальнейшего понижения уровня Аральского моря. Они включены в Союзгипроводхозом ТЭД «О комплексе мероприятий по регулированию водного режима Аральского моря и предотвращению опустынивания дельты Амударьи и Сырдарьи». В состав первоочередных мероприятий включены: создание каскадной «польдерной» системы на осушенном дне Аральского моря. Проточной системы водоемов с зарослями тростника и других растений на площади 200 тыс. га; проведение на опресненных песчаных массивах осушенной зоны моря фитомелиоративных работ на площади 120 тыс. га; строительство лиманного орошения в дельте Амударьи на площади около 100 тыс. га.

Суммарный объем речной воды, потребной для выполнения природоохранных мероприятий, составляет 10-11 км³ (при использовании санитарных и рыбохозяйственных попусков в объеме 5 км³). Возможно и использование коллекторных вод Каракалпакстана после реконструкции магистральных коллекторов (1,5-2 км³), К/П (коллекторно-дренажная вода) с левого берега Амударьи (2-2,5), а также вод. поступающих с юга Каракалпакстана по древнему Акчадарьинскому руслу (0,8-1 км³). С той же целью в прибрежной части Приаралья создаются проточные водоемы на речной воде и на смеси коллекторной и речной вод; в Междуречье, заливе Муйнак, в озерах Судочье, Тонгизторе и др.

Около 10 км³ воды намечено использовать в дельте Амударьи и осушенном дне моря для экологических целей, остальной сток будет пропускаться транзитом через систему продольных каналов в Аральском море с одновременным обводнением сильнозасоленных почв его осушенного дна.

Комплекс природоохранных мероприятий по созданию мощной зеленой зоны шириной до 50 км позволит предотвратить продвижение барханов песков на прибрежную часть Арала и будет способствовать естественному зарастанию подвижных опесчаных песков. При этом сухие аэрозоли будут задерживаться растительностью, что уменьшит вторжение пыльных бурь в орошаемую зону. Осушительные плотины «зеленая зона» позволит управлять (за счет создания нужного микроклимата) агроклиматическими ресурсами прибрежной полосы

Приаралья, а также восстановить возобновляемые ресурсы региона (лесной, рыболовного, охотоводства, кормопроизводства).

Основной рекомендацией, предлагаемой автором, является создание проточной системы на осушке моря. Здесь автор наоборот предлагает использовать воду и создать своеобразный неглубокий водоем. В аральных котловинах в «польдерах» будет происходить интенсивное испарение и с одной стороны, они будут быстро зарастать камышом и другими гидрофитами, тем более суммарное испарение будет характеризоваться интенсивными величинами. Заливание и зарастание приведут к интенсивному обводнению. С другой стороны он предлгает в польдерах развивать рыб, в неглубокой среде отсутствует соответствующее экологиче условия для рыбозаведения, особенно зимой. Здесь наличие температуры воздуха характеризуются очень низкими величинами, так что жизнь рыб зимой в них не гарантирована. С другой стороны нормальное содержание кислорода в польдерах также не гарантировано. Необходимо создать более глубокие водоемы, в которых возможно испарения намного уменьшится, а вегетация гидрофитов будет развиваться. Нам кажется, в предлагаемом автором варианте в этом неглубоком водоеме количество воды расходуется на испарение. Необходимо несколько совершенствовать предлагаемые рекомендации.

В монографии «Социально-экономические проблемы Арала и Приаралья» (1990) имеется раздел «Природоохранные мероприятия в Приаралье» написанный Р.М.Раззаковым. По содержанию он ничем не отличается от статьи, опубликованной в журнале «Мелиорация и водное хозяйство» (1990), поэтому нам кажется, нет смысла повторять ее здесь.

В монографии З.М.Акрамова и А.А.Рафикова «Прошлое, настоящее и будущее Аральского моря» (1990), рассматривается ряд вопросов по борьбе с опустыниванием. В частности, пути восстановления экологического равновесия в Приаралье и их практическое мероприятие, меры по обеспечению населения питьевой водой, обводнение древесно-кустарниковых тутовых, высохших водно-болотных и пустынных экосистем, мероприятия по борьбе с опустыниванием, интенсификация поливного земледелия в зоне орошения Приаралья – путь к классическому преобразованию оазисных ландшафтов. Комплекс мероприятий по предотвращению выноса солей в дельту солончаковатости обсохшей части дна Аральского моря.

Авторы больше внимание уделяют на смягчение развития опустынивания в Приаралье. При этом они предлагают освоить водные ресурсы дельты Амударьи и с учетом их литолого-геоморфологических условий. Наиболее лучше дренажные водосборные массивы целесообразно выделить под поливное земледелие с целью выравнивания плодородных и корковых культур, в то время как бедные понижения необходимо выделить под пастбища и садоводство. С целью сохранения необходимого количества воды осуществлять регулярное обводнение низовья Арала.

для обводнения пастбища следует направить определен объем воды в озера и междуречья для понижения. Рекомендуется создать ряд водоемов в русле Акдары с тем, чтобы подавать воду в левобережье и правобережье самотеком или машинным подъемом воды на различные высоты. В работе содержится ряд мероприятий конкретного характера, осуществление которых даст определенный эффект в борьбе с опустыниванием.

И.Л.Хосровянц (1991) отмечает, что признано необходимым создание в Приаралье искусственной среды, «иносферы», приемлемой для нормального проживания человека и частичного восстановления флоры и фауны. С этой целью в Приаралье предусмотрено проведение ряда мероприятий. Среди них: фитомелиорация обмелевшего морского дна и районов дельты Амударьи и Сырдарьи; создание искусственных мелководных водоемов с управляемым режимом подачи воды на месте бывших заливов для улучшения микроклимата рекреации и рыболовства; обводнение внутренних водоемов и озер; лиманное орошение в дельтах рек; создание «поддержных» систем на осушенном дне моря.

Схемой Арала предусматривается создание каскада искусственных водоемов в Каракалпакстане. В их составе Межуреченский накопитель, Муинакское, Рыбакское, Джилтырьское, Алжибайское водохранилища. Основа каскада – Межуреченский водонакопитель – позволит поднять горизонт воды в русле Амударьи на 5-6 м, распределить воду в заливы Муинак, Рыбакский, Джилтырьбас. В устье р.Сырдарьи на месте бывшего залива Сарыштагнак проектируется одноименное водохранилище.

Для восстановления рыболовского естественных водоемов и озер предусматривается их подпитка речной и К/В. Всего намечается подпитка 15 озер, в том числе оз.Судочье, объем 600 млн. м³. Лиманное орошение планируется осуществить в дельте Амударьи на площади 80 тыс. га для выращивания тростника одно и двухразовом затоплении.

«Схема Арала» И.Л.Хосровянца мало, чем отличается от предложений В.А.Духовного, Р.М.Разакова. Та же самая полдерная система на осушки моря и водоемов в дельте Амударьи, лиманное орошение пастбищ, но только в других параметрах. Как и прежде (имеется в виду работа В.А.Духовного, Р.М.Разакова) здесь нет обоснования биологического режима водоемов и полей. Отсутствие соответствующих параметров затрудняет характер функционирования водоемов и полей в производственных условиях. Необходимо обосновать водно-солевой баланс водоемов и полей.

Правительственная комиссия для разработки мер по восстановлению экологического равновесия в Приаралье и контроль, за их реализацией в июне 1990 г. объявила конкурс на разработку концепции сохранения и восстановления Аральского моря, нормализации экологической, санитарно-гигиенической, медико-биологической и социально-экономической ситуации в Приаралье. При подведении итогов конкурса в октябре 1990 г. жюри отметило семь

проектов, в которых сконцентрированы важные элементы будущей концепции, и еще 19 проектов, отличающихся нетрадиционными подходами и оригинальными решениями отдельных вопросов Аральской проблемы.

С учетом рекомендации жюри конкурса Правительственная комиссия 5 ноября 1990 г. образовала рабочую группу для подготовки концепции преодоления Аральского кризиса. Руководителем комиссии был чл. корр. АН СССР В.М.Котляков. Эта комиссия разработала концепцию в следующем содержании: причины кризиса в Аральском регионе, цели и задачи концепции, пути решения Аральской проблемы, первоочередные меры по сохранению Аральского моря, этапы реализации предложенной концепции, обеспечение реализации концепции, заключение.

Предлагаемая концепция позволяет сформулировать научные основы рационального использования экологической, санитарно-гигиенической, медико-биологической и социально-экономической ситуации в бассейне Аральского моря при сохранении, а в будущем и восстановлении самого Арала. При ее разработке предусмотрено решить следующие основные задачи:

- преодолеть катастрофическое падение уровня жизни и рост заболеваемости населения;
- высвободить из хозяйственного оборота и найти дополнительные водные ресурсы, которые можно было бы направлять на экологические нужды, в том числе на восстановление водности Аральского бассейна;
- сохранить Аральское море как солончато-водный водоем и в соответствии с этим определить требования к экосистеме Арала;
- обеспечить потребности местного населения и, прежде всего жителей Приаралья в продуктах питания и доброкачественной питьевой воде;
- обосновать пути перестройки народного хозяйства Средней Азии и Казахстана, направленной на сокращение суммарного водопотребления при росте конечных результатов производства, с учетом улучшения среды обитания, решения демографических проблем и создания новых рабочих мест в регионе;
- внедрить интенсивные методы хозяйствования, реконструировать производственные силы на базе новых технологий, учитывающих экологические ограничения.

Сейчас просматривают два этапа реализации: на первом должны быть решены основные экологические и социально-экологические равновесия региона.

Первоочередные мероприятия, необходимые для снятия Аральского кризиса включают неотложную (в 1991-1992 гг.) организацию безопасного питьевого водоснабжения населения за счет использования подземных водоисточников с доставкой воды в отдаленные пункты транспортными средствами.

В стратегическом плане развитие народного хозяйства Аральского региона должно проводиться с позиции экологических и социальных

приоритетов. Цель стратегии — решение социальных проблем при условии сохранения и улучшения состояния окружающей среды. К основным аспектам этой стратегии относятся: изменение в хлопковом комплексе, экспертная хлопковая политика и экономия водных ресурсов. Борьба с потерями сельскохозяйственной продукции, химизация производства, развитие других отраслей хозяйства, сокращение площадей под рисом, реконструкция оросительных систем, структура земледелия, новые сорта растений, обеспечение и фитомелиорация, рациональное использование дренажного стока, первоочередные меры по сохранению Аральского моря, этапы реализации предложенных концепций, обеспечение реализации, концепции. Заключение являются основными разделами «Основных положений...»

Нам кажется «Основные положения...» разработаны не достаточно высоко. В них не учтено все, начиная от борьбы с опустыниванием до сохранения Аральского моря как уникального водоема среди пустынь Туранской низменности. Однако в результате распада СССР данные «Основные положения...» остались без реализации.

По экологическому оздоровлению Приаралья к настоящему времени известно довольно большое количество различных по своему содержанию предложений и рекомендаций. Значительное число их опубликовано в печати. Конечно, их содержание весьма разнообразно: одни считают, что все лишние воды должны быть направлены в море для поддержания его современного уровня, другие считают, что сначала необходимо использовать имеющиеся водные ресурсы. Но до сих пор нет конкретных мероприятий по кардинальному улучшению деградированного экологического состояния Приаралья. Здесь имеются в виду не только общие научные концепции смещения создавшихся неблагоприятных природно-экологических условий, но и конкретные меры с учетом местных природных условий и ресурсов.

1.2. Анализ основных предложений по стабилизации уровня Аральского моря

Основной проблемой Аральского моря является его сохранение. Но как сохранить это уникальное море, расположенное на стыке крупнейших пустынь Средней Азии в условиях дефицита поверхностных вод в пределах его бассейна? В настоящее время по этому вопросу существует три мнения:

1. Необходимо форсированным путем спасти Аральское море.
2. Уровень Аральского моря нельзя стабилизировать, поэтому его полное высыхание неизбежно.
3. Уровень Арала можно и нужно сохранить на определенной абсолютной высоте.

Первое мнение было выдвинуто в 1986–1987 гг. писателями Узбекистана и рядом других республик, а также представителями республиканской организации охраны природы. Учитывая экологическое и социально-экономическое значение моря, они настаивают любым путем спасти его. Хорошее мнение, но каким образом его стабилизировать и на основе каких вод, этого они конкретно не указывают.

Второй точкой зрения придерживаются некоторые мелиораторы и ирригаторы, которые настаивают на расширении площади орошаемых земель в регионе с использованием последних кубометров водных ресурсов, с тем чтобы, не допустить притока воды из русел рек в Арал.

Третьего положения придерживаются ученые, специально занимающиеся проблемой Арала, на основе конкретных и научно обоснованных материалов, в том числе и автор настоящей работы.

Восстановить Арал в прежнем уровне (53 м абс.) практически невозможно. Для заполнения котловины моря до вышеуказанной отметки в регионе нет лишнего ресурса любой категории. Если допустить, что удастся перебросить в Арал часть стока из других бассейнов, то необходимый минимум составит 80–100 км³ воды в год. Тогда из этого количества на первых порах около половины воды будет расходоваться на испарение, а в интервале 50–53 м абс. — около 60 км³ в год. Поэтому для заполнения его чаши необходимо длительное время, по крайней мере, если регулярный будет составлять 100 км³ в год, то потребуются свыше 25 лет (если исходить из уровня 36 м абс.). Но это практически невозможно, никто такого количества воды не даст. С другой стороны для транспортировки этого количества воды другого бассейна необходимо 60 лет.

Ниже дается обсуждение ряда мнений специалистов по стабилизации уровня Арала. Это делается с целью выделения наиболее вероятных и эффективных рекомендаций по сохранению Арала на оптимальных отметках.

Заслуги Н.Т.Кузнецова (Институт географии РАН) в решении проблемы Аральского моря считаются скромными. Многие теоретические вопросы водного аспекта непосредственно связаны с его именем. Н.Т.Кузнецов (1976) еще в начале снижения уровня моря полагал, что при притоке 5 км³ в год в Арал, она превратится в остаточное, наполненное рапой озеро площадью 6000 км². Местоположение, которого будет связано с наиболее пониженной частью восточной половины Большого моря, где, кроме того, отложится и значительная часть пока растворенных в воде Аральского моря солей преимущественно галитов, содержание которых превышает 10 млрд. т (Бынов, 1956). Поэтому одна из первоочередных задач управления режимом Аральского моря состоит в определении того количества воды, исходя из местного стока, которое можно будет направить в Арал. По-видимому, это составит в конечном итоге не менее 20 км³ в год сбросных, дренажных, санитарных и иных вод. Полачу в Аральское море 20 км³ воды в год следует рассматривать как вполне обоснованный

минимальный вариант его питания на основе собственных водных ресурсов. При этом уровень такого водосема в дальней перспективе составит 33,5 м абс., площадь 23 тыс. км² (около 35% площади приотметке уровня Арапа 53 м абс.). Объем воды 170 км³ (16% объема) солености воды порядка 77‰. По-видимому, на данный вариант питания Аральского моря и следует прогнозировать нежелательные последствия усыхания самого водосема и его влияния на окружающую среду.

зависимости от объема водных ресурсов, направляемых в море. Стабилизацию его акватории на отметке не менее 33,5 м абс., в достаточном объеме — на высоте 39 м абс. Эти показатели являются критическими, на что необходимо обратить внимание при проектировании стабилизации зеркала Арала.

В конце 1988 г. Малый Арал практически отделится от Большого в результате осушения пролива Берга. Ширина последнего около 15 км на определенных участках накопления воды до отметки 53 м абс., в пределах Малого моря на обсохшем дне пролива Берга необходимо создать земляную дамбу соединяющую остров Кокарал и восточный берег моря. На месте пролива Аузы-Кокарал, отделяющего остров Кокарал от западного берега моря (ширина 0,6 км), необходимо соорудить водосливную плотину, через которую будет осуществляться сброс избытка воды в Малое Арала основной. При этом от устья Сырдарьи до Малого моря следует соорудить канал длиной 6-8 км.

И. А. Дубовский и др. (1954) предлагают создать в южной части водохранилища для Армаглыпольской системы протяженностью 225 км. канал на расстоянии с учетом испаряющей способности с поверхности воды и учета притока тростниковых зарослей требуемый объем воды (около 2,5 км³ в год). За основной дамбой в 5-10 км следует построить еще одну дамбу длиной 1,5 км для аккумуляции сбросов из нижнего водохранилища.

Архипелага Архипелага Архипелага (1962) пишет, что когда дискуссия вокруг Архипелага Архипелага Архипелага и необходимости стихийного высыхания моря, было выдвинуто предложение об управлении уровнем Архипелага моря, поддерживавшееся на счет вынесения возможного количества дренажных и отпавших дренажных вод естественных рек. Понятно, что при таком варианте решения проблемы Архипелага следует и сейчас считать возможным, хотя и что новое антропогенное Архипелага море будет существенно отличаться от природного. Очевидно, наиболее важным условием существования Архипелага моря в новом виде будет управление его уровнем гидроинженерским и гидробиологическим режимами, включая и управление отдельных частей водоема путем строительства гидротехнических сооружений. За счет поддачи в Архипелага море уже использованных в народном хозяйстве водных ресурсов Средней Азии по расчетам можно было бы поддерживать примерно на отметке 29-30 м абс. Во-первых, ослабит приток и темная антропогенного отсуствывания Приток, а во-вторых, позволит за счет большого количества дренажных вод более эффективно управлять режимом моря и стабилизировать его уровень на определенно высокой отметке.

сток возвратных вод бассейна моря. Он считает, что реальной величиной сброса, да и в перспективе, является $11,4 \text{ км}^3$ в год. По мнению И.М.Черненко, при 15-метровом снижении уровня Малое море полностью отчленился от большого моря переменной. В самом узком месте будет иметь ширину около 25 км. Высоту над уровнем такого моря 2-5 м. Почти полностью разделяется Амударьинским валом западная и восточная части большого моря. Причем ширина этой естественной дамбы будет весьма значительной ($15-35 \text{ км}$), а, следовательно, и достаточно надежной. Для полного разделения частей моря необходимо будет наметить 30 км искусственных дамб, перекрыть проливы на севере и юге во много раз увеличившихся о-ва Возрождения. В дамбе должны быть построены отверстия, позволяющие регулировать высоту слива.

При таком расчленении большого моря весь сток направить в его восточную часть, в которой должен будет поддерживаться более высокий уровень, чем в западной части большого моря. При такой морфометрической конструкции моря восточная часть большого моря может систематически промываться, а западная часть будет служить типичным соленпресником. В восточной части моря вода при достаточном притоке будет опресняться и, в зависимости от интенсивности промывки, минерализация может быть доведена до 12 г/л и менее. Это также снизит интенсивность процесса регионального засоления, так как очень пологие берега этой наиболее крупной части моря создают благоприятные условия для распространения солей, а снижение минерализации морской воды и стабилизация уровня их практически устранит. Площадь его восточного зеркала при 15-метровом обмелении около 13 тыс. км^2 , при 17-метровом — около 12 тыс. км^2 ; испарение соленой воды (не менее 30 г/л в начальный период) не более 850 мм в год. Для этого, чтобы замедлить высыхание восточной части большого моря, а, следовательно, и ограничить ее засоляющее влияние, предлагаемую реконструкцию водоса следует завершить как можно раньше, по крайней не позже, чем ко времени снижения уровня до отметки 38 м абс. с обеспечением близкого к $11,4 \text{ км}^3$ год поступления возвратных вод.

Сохранение восточной части моря, как это предлагает И.М.Черненко в практическом отношении имеет ценное значение. Так как при этом варианте сохранения моря будет предотвращаться вынос солей и соляной пыли на окружающую равнину, исключается формирование безжизненной соляной равнины, при максимальном расчленении водных масс возникает возможность для разведения рыб, в целом экологическое значение водоема будет больше, чем сохранение западного зеркала моря.

Позже И.М.Черненко (1987) возвращаясь к данному вопросу, немного изменил конструкцию расчленения моря на отдельные водоемы. Они пишут, что в настоящее время, судя по темпам высыхания моря и не обеспеченности поступления возвратных вод в морскую котловину, реальность осуществления этого решения вызывает сомнение. В данной статье предполагается обоснование менее

эффективного, но более реального варианта, заключающегося в отсечении дамбой и сохранения на таком уровне только южной части восточной половины большого моря с двумя водоспускными сооружениями.

При такой морфометрической конструкции моря весь сток возвратных вод можно будет направить в отсекаемую часть восточной половины большого моря, где указанные уровни будут несколько выше, чем в остальных частях моря. Это позволит создать здесь проточность и довести до минимальных значений минерализацию воды, близкой к 12 г/л , а остальные части моря превратить в соленпресники, вернув морю прежнюю природную функцию регионального соленпресника.

Основной фактор механизма засоляющего влияния Арала — систематическое снижение его уровня при высыхании и снижение после сезонных подъемов при относительной стабилизации. Один метр подъема уровня заливают 2 тыс. км^2 побережья, выбрасывая на сушу после снижения огромное количество солей. Причем, чем больше минерализация воды, тем больше солевые выбросы. Поэтому указанная конструкция моря позволит устранить основной фактор засоляющего влияния Арала путем стабилизации уровня в отсекаемой части моря с наиболее пологими берегами и углубления пологих берегов в его остальных частях с таким расчетом, чтобы сезонные колебания уровня $0,1 \text{ м}$ не допускали больших разливов воды. Углубить берега можно земснарядом с одновременной выемкой прибрежного грунта и наращиванием этим грунтом берегов.

Площадь акватории отсекаемой части моря при 15-метровом обмелении будет составлять 12 тыс. км^2 , при 17 м — около 9 тыс. км^2 . При 126 мм слое атмосферных осадков в год поступление их в отсекаемую часть моря составит при 15-метровом обмелении $1,51 \text{ км}^3$ в год, при $17-1,13 \text{ км}^3$ в год. Испарение с акватории этой части моря, соответственно указанным понижениям уровня, составит $11,16$ и $8,34 \text{ км}^3$ в год. Подземный водопоток в котловину моря поступает в основном в зоне Амударьинского вала, то есть около половины его в западную. Столько же в восточную часть большого моря, поэтому в отсекаемую часть акватории Арала подземный водопоток составит около $1,6 \text{ км}^3$ год.

Следовательно, отмечает И.М.Черненко, для поддержания стабильного уровня воды в отсекаемой части моря на отметках в пределах $36-38 \text{ м абс.}$ необходимо поступление возвратных вод в эту часть водоема в объеме от $5,64$ до $8,05 \text{ км}^3$ год. Обеспечение такого притока вполне реально.

Этот вариант автора характеризуется минимальной площадью, по сравнению с предыдущим, нам кажется целесообразно осуществить. I вариант, так как в том варианте покрывается водой значительная часть осушки моря, что позволит уменьшить площади выдувания и шоров.

Измещение путей стабилизации уровня Аральского моря на оптимальных отметках в свое время было предложено С.Ш.Мирзевым (1988). Его взгляды на пути решения проблемы, рационального

использования водных ресурсов имеющихся в бассейне Амударьи и Сырдарьи и о необходимости направления максимального стока в Арал нам кажется вполне обоснованными. Он пишет, что в деле сохранения Аральского моря, по-видимому, следует выделить три группы мероприятий, которые необходимо осуществить в определенной последовательности — поэтапно.

Первый этап — стабилизация уровня моря на определенной отметке, не ниже научно обоснованного экологического минимума за счет возвращения в Арал неоправданно изымаемого стока рек. Этап должен состоять из следующих мероприятий:

- создание свободного стока в море. В период паводка и в другое время направлять определенный сток рек к морю, не сбрасывая его в бессточные котловины типа Арасаи, Сарыкамыш и др. Необходимо строго круглогодично лимитировать водозабора в ирригационные системы, переоборудование глухих дамб для пропуска по руслам всего свободного объема стока. Осуществление этого мероприятия в период ожидаемых многоводных лет, обеспечит поступление в Арал ежегодно не менее 10 км^3 .

- без промедления нужно выйти с ходатайством в директивные органы, страны с предложением о замене посевов риса в бассейнах рек Сырдарьи и Амударьи кормовыми и другими зерновыми культурами для развития животноводства и других менее водоемких направлений производства продуктов питания. Это мероприятие должно высвободить не менее 5 км^3 речного стока для направления в Арал;

- возможно, перекачка части объема воды из современных сбросных озер различными серийными передвижными насосными станциями. Целесообразно также переброска в русло Амударьи всего стока КДС, действующей в низовьях реки Амударьи и Сырдарьи и др. Годовой объем этой воды составит не менее 5 км^3 .

Осуществление предлагаемых мероприятий первого этапа обеспечит в Арал не менее 20 км^3 год стока, что резко замедлит процесс его высыхания.

Второй этап — выявление резервов воды в процессе реконструкции действующих мелиоративных систем и критической оценки эффективности отдельных из них. Здесь намечается две группы мероприятий:

- Повышение коэффициента продуктивного использования водных ресурсов путем исключения их непродуктивных потерь и технологии на основе внедрения водосберегающей техники и технологии водопользования. Весьма существенны потери воды в системе орошаемого земледелия на испарение и загрязнение. Здесь наряду с совершенствованием техники и технологии хранения и транспортировки воды и полива необходимо обратить самое серьезное внимание на пересмотр и обоснование мелиоративного режима ведения орошаемого земледелия. Переход от гидроморфного мелиоративного режима к автоморфному позволяет снизить суммарные затраты воды на испарение в среднем на $3-5 \text{ тыс. м}^3 \text{ га}$, а также исключить ежегодную

потерю с указанными нормами. Эффект данного мероприятия составит не менее 10 км^3 год воды и намного улучшится качество воды в водотоках.

- Следует изучить эффективность равнинных водохранилищ. Суммарные непродуктивные затраты воды из долинных и наливных водохранилищ в бассейне Аральского моря превышают $5 \text{ км}^3 \text{ год}$. Допустимо ли такое расточительство в условиях общего дефицита воды? Осуществление мероприятий второго этапа позволит использовать более 10 км^3 год воды. В совокупности с мероприятиями первого этапа это может обеспечить поддержание уровня Арала на отметке около 40 м или увеличение площади орошаемого земледелия здесь на несколько миллионов гектаров.

Третий этап — дальней перспективы. Необходимо крупномасштабное территориальное перераспределение водных ресурсов страны, за счет которого можно привести в бассейн Аральского моря такой объем речного стока, который был бы достаточен для решения всех перспективных водохозяйственных проблем, включая восстановление моря.

Нам кажется С.И.Мирзаяев во многом прав, в частности, в увеличении водности рек Амударьи и Сырдарьи за счет рационализации водопользования, его рекомендации подлежат глубокому изучению и осуществлению в практике.

В журнале «Мелиорация и водное хозяйство» (№ 9, 1988) была опубликована статья «Арал: гледи правде в глаза» авторами которого являются В.А.Духовный и Р.М.Разakov. В ней ясно и конкретно написано: «Итак, наберемся в духу признать, что при отсутствии внешних источников воды спасти Арал невозможно. Спасать нужно Приаралье... Авторы явно противники сохранения Арала в любом варианте. Разберем содержание статьи. Они пишут: расчеты показывают, что внедрение новой технологии полива, замена открытого дренажа на закрытый и вертикальный, борьба с потерями на фильтрацию позволяют сэкономить в среднеазиатском регионе при орошении $8,4 \text{ млн. га}$ к 2000 г. 18 км^3 воды. Однако вследствие сокращения потерь на фильтрацию при этом уменьшится объем ныне используемых возвратных вод. Поэтому, даже после проведения реконструкции всей мелиоративной сети общей возможной резерв водных ресурсов в бассейне Аральского моря составит лишь 10 км^3 воды. Эта цифра фигурирует в докладах всех правительственных комиссий по использованию водных ресурсов Приаралья, в частности, в докладе комиссии, работавшей под руководством академика В.А.Котлякова, положенном в основу постановления ЦК КПСС МСМ СССР «О первоочередных мерах по улучшению использования водных ресурсов в стране».

Авторы далее отмечают, что уменьшение площади моря и снижение его уровня сопровождаются климатическими изменениями, отмеченными, впрочем, лишь на полосе в $50-80 \text{ км}$. Отдельные явления (соле- и пылепленосы) прослеживаются на расстоянии до 400 км . Как

отмечается в работе Т.И. Моложковой и др., выполненной по данным многолетних наблюдений, глобальные изменения климата под влиянием Арала не наблюдаются и не прогнозируются в будущем. Интенсивность солеренности на побережье не превышает 2 т га, а в районе Нукуса — 0,15 т га. Сопоставление этих цифр с ежегодными объемами солей, приносимых оросительными водами (8-9 т га), показывает незначительность этого фактора. Между тем несомненен ущерб, который наносит засоление и опустынивание народному хозяйству.

Гипотетически восстановить море можно. Для этого необходимо подводить в него огромное количество воды (по нашим оценкам, более 65 км³ в год) из Каспия, сибирских рек или других источников. Другой вариант: уменьшить на 60% площадь орошения в регионе. В первом случае потребуются огромные капиталовложения (14-20 млрд. руб.), во втором — ежегодные потери по совокупному валовому национальному продукту составляет 18-20 млрд. руб.

Еще одно предлагаемое решение — удерживать уровень моря на нынешних отметках. Чтобы удержать море на сегодняшних отметках (40-41 м) в него нужно подводить буквально с нынешнего года не менее 30 км³ воды.

Чтобы оценить реальность обоих предложений, напомним даже после осуществления всех мер по экономии воды, включая реконструкцию всей территории и КДС, мы будем располагать резервом всего в 10 км³.

Суммарный объем коллекторных вод, который удастся собрать в бассейне Амударьи, составит 8,7 км³ в год. Намного меньший объем коллекторных вод (1,6 км³) для отвода в Арал удастся собрать в бассейне Сырдарьи, т.к. возможность их сбора здесь ограничивается нижним течением воды. Для подачи в море коллекторных вод из верхней части бассейна потребовалось бы прокладка коллектора длиной 1200 км и устройство станций перекачки.

Сбор в дельте Амударьи 12,2 км³ воды позволит создать на юге Приаралья своего рода защитный барьер, под прикрытием которого можно будет успешно бороться с отрицательными экологическими последствиями опустынивания. Далее они обособываются в самостоятельную систему обводнения территории.

Во избежание роста минерализации воды в акватории аванделты будет соблюдаться прочность — из 12,2 км³ воды на испарение и транспирацию будет расходоваться 8,5-9 км³ воды и 3,2 км³ будут поступать за отечную дамбу — в море. Снижение уровня моря при этом будет продолжаться вплоть до стабилизации на отметках 30-31 м — при минерализации воды 60 г/л.

Другой вариант решения проблемы предложен комиссией под руководством Ю.А. Израэля. Сущность его в том, чтобы всю экономленную воду подводить в Арал. Стабилизация уровня моря в этом случае произойдет на отметке 33-34 м при минерализации 50 г/л. Как видим, отмечают авторы (Духовный и др.) моря такое решение не

имеет. В то же время это означает полный отказ от дальнейшего расширения площади орошаемых земель в Средней Азии — она будет заморожена на уровне 7,2 млн. га.

Конечно, здесь не сопоставимы материалы С.Ш. Мирзаева и вышеуказанных авторов. У С.Ш. Мирзаева имеются достаточно обоснованные источники выявления дополнительных водных ресурсов для направления в Арал. В то время у представителей САННИРИ этот источник ограничивается всего 10 км³ речной воды. Авторы настаивают на расширении площади орошаемых земель в Узбекистане, учитывая беспрерывного роста населения. Но не настаивают на более рациональном использовании земельно-водных ресурсов. Как известно продуктивность земель оазисов в республике сравнительно низкая, причем не только хлопко-сырца, но и зерновых и кормовых культур. Если увеличить продуктивность земель каждого гектара, то отпадает необходимость ввода новых поливных площадей в хозяйственный оборот. Необходимо бороться с опустыниванием в Приаралье, против этого никто не возражает, но необходимо также стабилизировать уровень моря на определенной отметке, чтобы оно не потеряло своего экологического значения.

В постановлении ЦК КПСС и СМ СССР от 19 сентября 1988 г. по сохранению Арала говорится: «В целях восстановления нарушенного экологического равновесия в районах Приаралья и сохранения Аральского моря (с уменьшенной акваторией), в качестве природного объекта, который оказывает существенное влияние на состояние природной среды. А также и климатические условия в регионе, улучшение санитарно-эпидемиологической обстановки, признано необходимым установить гарантированный приток речных вод в дельту рек Амударьи и Сырдарьи в Аральское море. Начиная с 1990 г., в объеме не менее 8,7 км³ в год с доведением его в 1995 г. до 11 км³, в 2000 г. до 15-17 км³, и к 2005 г. до 20-21 км³ (с учетом КДВ).

Надо отметить, что в результате распада СССР это постановление еще со времени его принятия не осуществлялось. С другой стороны, указанные объемы вод не гарантируют сохранение Большого моря как целого.

С.Ф. Семенов (1988) в том же журнале предлагает свою идею по сохранению Аральского моря. Он предлагает по изобате 7 м (46 м абс.) от чинка Устьерта до острова Кокарал, включая Малое море, построить дамбу высотой до 7 м, емкостью 64 км³. На заполнение озера потребуются 100 км³ воды (с учетом поднятия уровня грунтовых вод). При этом ежегодные потери на испарение и фильтрацию будут примерно равны 20 км³. Предлагаемый вариант строительства, на наш взгляд, позволит решить ряд проблем: рыболовства, создания пастбищ, водного транспорта (между г. Муьйтак и г. Аральском), зон отдыха и других, связанных с социальными нуждами людей. Можно будет освоить 1 млн. га площадей между новым озером и Аралом.

По содержанию этот вариант мало чем отличается от полудерной системы, предлагаемой САННИРИ. На обскопей части дна моря, в

результате фильтрации в большом объеме формирование пастбищ со следобными для скота культурами невозможно, она будет покрываться однолетними солянками и другими галофитами. Сильное засоление почв и высокая минерализация грунтовых вод не позволяют вести тростника. На счет озера, формирующегося в изобатах 0-7 м, можно сказать, что, по-видимому, величина испарения и фильтрации будут больше, чем указывает автор. Поэтому вред для целесообразно по строительству такого водоема.

В материалах, подготовленных под руководством Ю.А.Израэли (1988) для рассмотрения в СМ СССР по сохранению Аральского моря, говорится: с целью экологического обустройства осушенной территории и частичного сохранения водной акватории моря для рыболовства и рекреации предусматривается:

- проведение, начиная с 1988 г. широкого комплекса фитомелиорации на осушенной территории, а также применение физических и химических методов покрытия для предотвращения выноса солей и пыли;

- создание до 1995 г. зеленых зон на авандельтах Сырдарьи и Амударьи, а также в районах городов Аральск и Муинак;

- создание до 1995 г. на акватории Аральского моря искусственно регулируемых водоемов для сохранения экосистемы Арала. Улучшения условий труда и быта населения невозможно предотвратить падение уровня Аральского моря и тем более довести его до отметок естественного режима; участки лишь в перспективе стабилизировать его при регулируемых площадях водного зеркала в пределах 20-25 тыс. км².

Решение этой проблемы возможно лишь путем изыскания дополнительной воды либо за счет сокращения площадей орошаемого земледелия, либо за счет подвода воды извне (например, из Каспийского моря). Частично, вопрос стабилизации невысохшей части Аральского моря может быть решен путем его переторжживания с неодинаковой подчас воды в разторженные зоны. В противном случае акватория Аральского моря в течение ближайших лет уменьшится почти вдвое за счет высыхания мелководной восточной части моря.

В разделе «Основные рекомендации по составу и срокам первоочередных мероприятий» говорится (здесь даются лишь главные): прекратить с 1995 г. сброс загрязненных КДВ в русла среднего и нижнего течений Амударьи и Сырдарьи. Создать охраняемые зоны в поймах этих рек на участках среднего и нижнего течений, завершить до 1995 г. строительство магистральных коллекторов в бассейнах рек Амударьи и Сырдарьи для отвода минерализованных вод со среднего и нижнего течений этих рек. Минволоху СССР в 1987 г. подготовить предложения по сохранению максимальной площади акватории Аральского моря, включая возможность сохранения моря и дифференцированного обеспечения этих частей водой и др.

Ознакомление с содержанием данного материала, подготовленного комиссией, показывает, что он богат по сравнению с постановлением №110 и конкретнее. К сожалению, материалы комиссии так и остались

без реализации вследствие распада Союза ССР. Но в материалах отсутствует четкое предложение по сохранению акватории моря на максимальных уровнях.

В статье А.А.Турсунова (Гидротехническое строительство. 1989, №6) утверждается, что водных ресурсов в бассейне Аральского моря достаточно, чтобы направить необходимые ему 30 км³ воды ежегодно. Для этого потребуются сократить объем производства хлопчатника и риса, повсеместно внедрить водосберегающие технологии, реконструировать ирригационные системы, прекратить освоение новых земель. Предлагается также ликвидация Келифских и Арасайских озер, Чардарьинского и Туманонского водохранилищ и разлива в низовьях Амударьи и Сырдарьи. Все это должно обеспечить дополнительную экономии порядка 10 км³ воды в год. Таким образом, по расчетам автора можно обеспечить ежегодное поступление в море 40 км³ воды.

Комментируя мнения А.А.Турсунова — А.К.Кияткин (1990) отмечает, что расчеты эти трудны, увязать с реальностью, если учесть, что к сентябрю 1989 г. по Амударье в Аральское море поступило всего лишь 0,6 км³, а по Сырдарье — порядка 3 км³ воды. И это при том, что большинство водохранилищ в бассейне Амударьи были сработаны до мертвого объема. Однако не только А.А.Турсунов, но и С.П.Мирзаяв утверждает, что стабилизация уровня Аральского моря на современной отметке может быть достигнута путем подачи в него ежегодно от 35 до 40 км³ воды, эквивалентных за счет внутренних ресурсов.

Б.А.Зимовцев, Э.Т.Пятай (1990) совсем по иному обосновывают выделение водных ресурсов для направления в Арал с целью стабилизации его зеркала. Они пишут: для стабилизации гидрологического режима Арала хотя бы на нынешнем уровне необходима, по экспортным оценкам, строго гарантированная подача воды в акваторию в объеме не менее 21 км³ в год. Наши приработки на примере бассейна р.Амударьи показали следующие возможные пути уменьшения стока воды в Приаралье. Из 6,8 млн. га орошаемых земель Средней Азии на долю Амударьинского региона приходится около 3,5 млн. га, из которых более половины занято под хлопчатником. На этой площади инфилтрационные потери оросительной воды только за вегетационный период достигают 15-35 %, в зависимости от приуроченности к тому или иному гидромодульному району.

На проведение промывок в Туркмени потребуются более 1,1 км³ воды, а в целом по бассейну — около 3,4 км³. Для орошения хлопчатника в низовьях Амударьи требуется более 2,5 км³, в среднем течении — около 8 км³, а в верховьях — примерно 2 км³. С учетом вегетационных поливов суммарная потребность в воде для орошения хлопчатника в бассейне Амударьи составит 17,6 км³, а с учетом других культур — 31,2 км³.

В целом для орошения и промывки почв в бассейне Амударьи требуется около 35 км³ воды, из них инфилтрационные потери только с орошаемых полей превышают 10 км³. С учетом потерь, из водопроводящей оросительной сети (при КПД около 0,55) суммарное

количество воды, необходимое для производства сельскохозяйственной продукции в бассейне Амударьи, составит примерно 50 км³.

С учетом объема, идущего на хозяйственно-питьевое и промышленное водоснабжение, общий годовой объем забора воды, не должен превышать 55 км³. В действительности же водозабор из Амударьи составляет 68 км³ в год, что превышает потребности почти на 13 км³. Следовательно, уже сейчас даже без проведения каких-либо дополнительных мероприятий можно сократить потребление воды в бассейне Амударьи на 13 км³. Для подачи запланированного количества воды (21 км³) необходимо изыскать еще минимум 8-10 км³, что соответствует объему годового притока КДВ в Сарыкамышскую впадину. Направив в Арал сброшенные воды только из двух озер — Сарыкамышского и Арнасайского, можно повысить его ресурсы более чем на 6 км³ ежегодно. В связи с этим, не отказываясь от других альтернативных вариантов, необходимо принять решение о сокращении посевных площадей. Если отказаться от использования только сильнозасоленных земель, нуждающихся в ежегодных капитальных промывках, то можно высвободить около 8 км³.

Таким образом, в результате только упорядочения водопользования (не превышая расхода воды в среднем на орошаемый гектар 14 тыс. м³) и выключения из сельскохозяйственного оборота 10-15% площади сильнозасоленных почв можно увеличить речной сток в Аральское море до 23-25 км³ в год.

Авторы Б.А.Зимовещ и Э.Т.Пятай приводят еще другие показатели, которых можно использовать из дополнительно выявленных объемов вод. Насколько эти количественные показатели достоверны, но факт что в структуре ныне используемых водных ресурсов имеется достаточный объем водных ресурсов, которые можно направить в Приаралье для борьбы с опустыниванием и стабилизации зеркала Арала.

В отношении мероприятий по рациональному использованию водных и земельных ресурсов делит Амударью, Сырдарью и Аральского моря они пишут: провести детальную ревизию земельного фонда всех оросительных систем региона с целью как определения площадей, подлежащих комплексной реконструкции, так и выявления и исключения из сельскохозяйственного оборота земель, использование которых в современных условиях экономически малоэффективно. Это прежде всего сильнозасоленные, высокогиперсолевые почвы тяжелого механического состава, каменистые, избыточно дренированные и другие, где получение урожая связано с большими затратами труда и оросительной воды. Экономичный в результате этого объем воды удешевит водообеспеченность делит рек Аральского моря, а вывободившиеся средства можно направить на повышение продуктивности засоленных почв, что позволит сохранить общий валовой сбор продукции.

Выполнить комплексную реконструкцию существующих оросительных и дренажных систем для повышения их КПД, экономного

использования поливной воды высокого качества, сокращения дренажного стока и улучшения почв путем ввода хлопково-люцерновых севооборотов, совершенствования техники и технологии полива.

Отказаться от дальнейшего строительства оросительных систем на низких частях полных равнин и освоения массивов с сильнозасоленными трудно мелорируемыми почвами, требующими значительных объемов воды и дорогостоящих систем по утилизации дренажного стока.

Б.А.Зимовещ, Э.Т.Пятай глубоко и всесторонне рассматривают меры по рациональному водопользованию в регионе с целью оптимизации нарушенного экологического состояния в Приаралье и сохранения уровня моря на благоприятных отметках, которые как нам кажется, следует учесть в разработках общих мероприятий в борьбе с опустыниванием в Приаралье.

В статье «Подземные воды — не для Арала» А.К.Кияткин (1990) сделал глубокий анализ статьи «Вода для Арала» (опубликованной в газете «Правда Востока» от 13 марта 1990 г.) и ее рецензию. Он пишет, что авторы предлагаемых проектов основываются на размерах запасов подземных вод, содержащихся в породах. По приведенным оценкам для этих целей можно отбирать от 30-35 до 150 км³ воды в год, что позволяет начать стабилизировать, а затем восстановить уровень моря к отметке 53 м.

Суть заключения Л.С.Завина (ВСЕГИНТЕО), выполненного по поручению Минтео СССР, сводится к следующему. В бассейнах Аральского моря действительно сосредоточены огромные запасы, главным образом, соленых и соленых вод. Однако практический их отбор в указанных размерах сопряжен с исключительной сложностью технико-экономического характера. Даже если базироваться на предлагаемой минимальной величине — 30-35 км³ потребуются бурение около 100 тыс. скважин глубиной от 300 до 1000 м при стоимости работ и оборудования не менее 20 млрд. руб.

В марте 1990 г. в Ташкенте на совещание, в котором приняли участие специалисты различных водохозяйственных организаций, статья «Вода для Арала» подверглась всестороннему обсуждению. Было признано, что авторы статьи неправильно определили причины снижения уровня Аральского моря и нерешительно оценили возможности подземных вод для его восстановления. Использование подземных вод для спасения Аральского моря приведет к отрицательным экологическим последствиям.

В работе В.Х.Хачатурьяна и И.П.Айдарова (1991) отмечается, что ретроспективный анализ развития орошения в бассейне Аральского моря за период с 1990 г. подтверждает возможность вывободившихся водных ресурсов (до 50 км³/год) в результате переустройства мелiorативных систем. Если в 1915 г. при площади орошаемых земель 3,3 млн. га объем водопотребления составлял 18-20 км³, то в наше время при площади орошения 7 млн. га объем водопотребления с учетом

достижения научно-технического прогресса не должен превышать 40-45 км³. В настоящее время объем водозабора достигает 90-100 км³.

Полученные данные предварительные. В расчетах не учтены объемы экономленной воды по ряду районов (Ташкентский, Бухарский, Зарафшанский). Кроме того, не учитывались неудобные земли, которые следует в ближайшее время вывести из сельскохозяйственного оборота.

Предотвращение бесполезных расходов воды на орошаемых массивах за счет реализации рассматриваемых мероприятий позволит изменить к лучшему неблагоприятную эколого-мелиоративную ситуацию в регионе и направить значительное количество воды для пополнения Аральского моря. При подаче около 33 км³ воды в год (вариант 1 а) может быть обеспечено сохранение его современного уровня. В дальнейшем обеспечивается достижение отметки 70-80 годов — 45-49 м.

В.Х.Хачатурян, И.Н.Айдаров выявили эти количественные показатели в результате ретроспективного анализа орошаемого земледелия в регионе. Основной упор они делают на повышение КПД оросительных систем, совершенствование техники полива, экономное использование оросительных вод во всех отраслях поливного земледелия. Однако реализовать эти мероприятия в ближайшее время в условиях рыночной экономики довольно сложно и потребуются большие средства. Но факт, что можно выявить достаточное количество водных ресурсов для пополнения Арала.

В статье С.Ш.Мирзаева и др. (1991) «Комплексная программа экологических преобразований в Приаралье» досконально рассматриваются вопросы развития ирригации в Средней Азии и Южном Казахстане в ретроспективном аспекте. В ней утверждается, что наряду с расширением площади орошаемых земель в 1960-1980 гг. увеличился отбор вод реки для орошения. Они пишут: анализ материалов научно-производственных исследований последних лет свидетельствует о том, что затраты воды как на обеспечение проливных, так и вегетационных поливов (на площади 4,2-4,3 млн. га) превышают 20 тыс. м³/га. Забор такого количества воды неоправданно завышен и является результатом низкой культуры производства внутрихозяйственных иrogenиоративных служб. Осуществление нормированного и жесткого водопользования во всех орошаемых районах бассейна Арала обеспечит (даже в условиях современного технического состояния мелиоративных систем) сток рек в море как минимум 20-23 км³/год.

Следует трезво оценить и неоправданное со всех точек зрения создание равнинных водохранилищ, характеризующихся большими потерями на испарение и фильтрацию и невысоким мелиоративным эффектом. Абсолютно не оправдано создание в бассейне р.Амударьи таких водохранилищ, как Зейское, Междуреченское и др. Без промедления следует решить вопрос о замене нерентабельного крупномасштабного рисоводства в низовьях р.Сырдарьи и Амударьи выращиванием кормовых, садовых и огородных культур. Сейчас

площадь посевов риса в этом регионе превышает 300 тыс. га при оросительной норме 45-55 тыс. м³ на гектар, а урожай рисового зерна редко достигает 40 га. Потребность же населения Среднеазиатских республик в зерне риса вполне можно обеспечить за счет выращивания этой культуры как мелиоранта засоленных почв. Это мероприятие, последовательно осуществленное, высвободит для моря еще 8-10 км³ воды в год.

Вполне реальным представляется осуществление (уже в 1991 г.) технических мероприятий, направленных на сбор и сброс в море дренажного стока из различных зон Приаралья. Отметим, что нельзя допускать использования дренажных вод, формирующихся в низовьях, для обводнения дельты и создания надуваемой поливной зоны впадения бывшего моря. Хотя это обеспечит решение частных хозяйственных задач, зато ускорит высыхание Арала. Последовательная реализация мероприятий этого направления в годы стабилизации уровня Арала на критически допустимой отметке даст морю еще 5-7 км³ воды в год.

Таким образом, осуществление программы, в основе которой лежит водохозяйственная политика экологической ориентации и рационального использования водных ресурсов, обеспечит поступление в море как минимум 30-35 км³ воды в год и стабилизацию его уровня на отметке 39-40 м.

С.Ш.Мирзаев в этой работе, также как и в других, уверенно утверждает, что в бассейне Амударьи и Сырдарьи имеются соответствующие водные ресурсы для стабилизации уровня моря на низких отметках. Он с высокой точностью выявляет каждый км³ в различных отраслях орошаемого земледелия, оросительных систем и осушительной мелиорации. Предложения и рекомендации автора неосознанно использовать в обосновании научной концепции по решению проблемы Арала и Приаралья.

У В.А.Духовного (1991), как и прежде, мнение по сохранению уровня Аральского моря остается по-прежнему отрицательное. Он пишет: «...удержание моря в нынешних пределах, требующее подачи в него 35 км³ в год, также нереально и, кроме того, не устраняет всех отрицательных для окружающей среды последствий высыхания Арала. Комплекс природоохранных мероприятий по Аралу должен включать меры по водобережжению, предусматривать подачу воды в море в пределах 20-22 км³ в год, а также восстановление дельты, рыбопроизводства и животноводства за счет создания авандельты в низкие системы развивающихся пойм, цепи наливных водоемов в сочетании с фитомелиорацией обмываемого морского дна».

Журнал «Мелиорация и водное хозяйство» обратил большое внимание на проблему Арала. В частности он под рубрикой «Арал: как вывести регион из кризиса» опубликовал крупные статьи ведущих специалистов и ученых, занимающихся этой проблемой. Можно с большой уверенностью сказать, что единственно этот журнал бывшего СССР добросовестно рассматривал на своих страницах пути решения

проблемы Приаралья. В 9-10 номере 1991 г. большое место было отведено работе ведущего специалиста мелиорации Средней Азии И.М. Решеткиной (ВНИИГиМ) «Бассейн Аральского моря — саморегулирующаяся природная система» глубокого и всестороннего рассмотрения данной проблеме в ретроспективном аспекте. Внизу даются некоторые выдержки из ее статьи, которые имеют непосредственное отношение к решению данной проблемы.

Анализ влияния водохозяйственного строительства и орошения в бассейне Аральского моря на режим природных процессов, определяющих устойчивость саморегулирующейся открытой природной системы, позволяет сделать ряд выводов. Прежде всего, следует, что оросительные системы, оставшиеся от прежних эпох, удачно вписывались в природу края, в сложившийся ритм естественных процессов. Несмотря на значительные площади орошаемых земель (3,25 млн. га) водозаборы были очень скромными и естественно водности года изменялись от 10 до 15 км³, оросительные нормы — от 1 до 6 тыс. м³/га. Такой водозабор в 1900-1930 гг. не превышал 10% среднегодового стока рек бассейна Арала. При этом сохранялись природная устойчивость саморегулирующейся системы бассейна.

Повышение водообеспеченности земель предлорной зоны в 1930-1965 гг. составило в 2-3 раза (с 6 до 12-18 тыс. м³/га). За счет строительства инженерных водозаборных узлов на реках, каналах переброски стока в маловодные бассейны и водохранилищ на малых реках привело к увеличению питания грунтовых вод, скорости и расходов гидрохимических солевых потоков, подтопленню и засолению нижерасположенных земель. С подъемом уровня грунтовых вод в современный круговорот были вовлечены легкостворимые соли аэрации, ранее в нем не участвовавшие. Количество этих солей исчисляется многими тысячами тонн на гектар. Таким образом, стремление интенсифицировать биологический круговорот для получения больших урожаев на орошаемых землях (а урожайность основной культуры хлопчатника за этот период удвоилась) привело к тому, что часть питательных веществ вместе с водой стала уходить безвозвратно с подземным потоком. В геологический круговорот воды и химических элементов, обедняя почвы и существенно ухудшая мелиоративную обстановку на нижерасположенных землях.

Попытка бороться с этими явлениями с помощью дренажа (1950-1990 гг.) не привела к желаемому результату: промывки требовали дополнительной воды, а дренаж еще больше увеличивал скорость гидрохимических потоков, вынося в реки (или понижения) до 60% воды, заборной в источнике и обогащенной солями и пестицидами. В результате резко повысилась минерализация воды в Сырдарье (до 2 г/л вместо 0,5 г/л), а затем и в Амударье.

В результате мероприятий, осуществленных в 1930-1965 гг., естественное благоприятное течение всех природных процессов, в том числе и почвенно-мелиоративных, в бассейне Аральского моря было нарушено. В дальнейшем комплексе освоение и орошение массивов на

площади 2 млн. га потребовало увеличить водозабор на орошение более чем в 2 раза. В 1960 г. на орошение почти 5 млн. га забиралось 40,4 км³ при стоке КДВ 5-6 км³/год, в 1985 г. для орошения 6,9 млн. га потребовалось уже 86,0 км³, а сток КДВ достиг 34-36 км³. Такой непропорционально большой забор воды в системы более высокого технического уровня явился следствием нарушений природного саморегулирования бассейна Аральского моря. Несмотря на большие затраты оросительной воды режим орошения и на промывку, мелиоративное состояние в регионе продолжает ухудшаться, минерализация воды в источниках растет, а урожай в целом по бассейну с 1965 г. падает.

Стратегической ошибкой в развитии орошения было постоянное стремление забирать как можно больше воды из источника и подать ее в изобилии на орошаемые земли, вследствие чего на всех вновь освоенных землях с незасоленными автоморфными почвами становился гидроморфный режим. Такая практика «оправдывалась» теорией получения максимальных урожаев при минимальных затратах оросительной воды и труда на землях с близким залеганием пресных грунтовых вод.

Стасти Арал, с моей точки зрения, не только нужно, но и возможно. Исходя из изложенной выше концепции, функционирование саморегулирующейся природной среды в бассейне Аральского моря следует, в первую очередь, снять главные факторы, приведшие к ее «расбалансированию». Анализ функционирования системы позволяет предложить следующие пути преодоления кризисного состояния и восстановления сценария развития бассейна Арала.

Генеральной целью всех мероприятий по спасению Арала должно быть восстановление естественного стока в Аральское море рек Амударьи и Сырдарьи на уровне водозабора 1960 г. — 40 км³/год. Это объем лежит в пределах многолетних колебаний стока этих рек покрывается вековыми колебаниями, восстанавливавшимися природное равновесие. Такой водозабор соответствовал орошаемой площади около 5 млн. га — это было «критическая точка», на орошение следующих 2 млн. га потребовалось забирать воды в расчете на гектар в три раза больше.

Для достижения поставленной цели должны быть использованы современные приемы переустройства среды обитания. Прежде всего, опираясь на изложенную выше концепцию природного сценария бассейна Арала, следует составить принципиальную схему использования водных и земельных ресурсов Арала, который позволит полить на новый научно-технический уровень орошаемые земли и сельскохозяйственное производство в целом. Соответственно резко снизится (до 7-10% водозабора) дренажный сток.

Необходимо рассмотреть существующее распределение орошаемых массивов и водозабора на них, состояние и функционирование оросительных систем с тем, чтобы оценить влияние каждой из них на формирование, геологического круговорота воды и

вещества, и ее роль в расбалансировании природной системы бассейна. Такой анализ следует выполнить по бассейнам Сырдарьи и Амударьи, двигаясь в направлении сверху вниз. Поскольку основная часть речного стока формируется и расходуется в верхних и средних частях бассейна, здесь и следует искать главные ресурсы экономии пресных вод.

Придется пойти на то, чтобы отказаться от орошения пригодно-засоленных земель (например, в нижней части Амурского массива, на отдельных землях межконусных понижений в Фергане и др.), на которых орошение нерентабельно, требует больших объемов воды и соответственно обуславливает сток высокоминерализованных дренажных вод. С этих же позиций следует пересмотреть целесообразность освоения внутриазиатских перепадов (например, в Хоразме и Ташаузе) и некоторых земель по периферии древних оазисов, которые тысячелетия работали в качестве «сухого дренажа», накапливая соли. Таких земель в общей сложности не более 7-10%, а доля получаемой на них продукции еще ниже.

Далее она рассматривает отдельные существенные мероприятия по бассейнам Амударьи и Сырдарьи, предлагает углубить русла магистральных, ирригационных систем с тем, чтобы уменьшить фильтрацию, а это приведет к снижению уровня грунтовых вод в оазисах. Перевод гидроморфного режима орошения в полугидроморфный и автоморфный приведет к расширению и уменьшению объема возвратных вод. Дельные предложения Н.М. Решеткиной необходимо учитывать в разработке оптимизации водопользования в бассейне Арала.

Обзор конкурсных проектов 1990 г. был осуществлен В.М. Котляковым и Л.А. Тимошуковым (Ин-т географии АН СССР). Он был опубликован в журнале «Мелиорация и водное хозяйство» (1991, № 10). Всего в адрес конкурса поступило 219 проектов.

Авторы подавляющего большинства работ исходят из необходимости сохранения Аральского моря как природного объекта, предлагают наряду с его радикальной реконструкцией экологические, технологические и иные решения по стабилизации и поднятию уровня моря. Выбор тех или иных решений, как правило, обосновывается динамикой основных показателей состояния моря и водного баланса региона. Совокупность предложений по стабилизации уровня и сохранению моря можно свести к трем следующим группам: подача воды из внешних источников; искусственное увеличение осадков и изменение климата; использование внутренних резервов речных, грунтовых и других вод.

Поскольку в журнале авторы дают развернутый обзор с соответствующими комментариями и на основании были разработаны основные концепции по оптимизации природной среды Приаралья и стабилизации уровня моря мы здесь решили не углубляться в них. Некоторые из них были опубликованы в журналах. Внизу рассмотрим в развернутом виде один из них.

«Проблемы водохозяйственного развития в среднеазиатском регионе и пути сохранения Арала» — автор И.Л. Хосровянц (по «Соинтерводу») — отображает проблему Арала в развернутом виде. Для рассмотрения и решения водохозяйственных задач в регионе по «Соинтерводу» в 1988 г. была поручена разработка схемы комплексного использования и охраны водных и земельных ресурсов бассейна Аральского моря (в дальнейшем «Схема Арала»). В «Схеме Арала» рассмотрена возможность сохранения моря в диапазоне уровней 40-30 м. Для поддержания моря на этих отметках потребуется ежегодный приток воды в него в объеме соответственно 34-35 и 20-21 км³.

При рассмотрении вариантов принята единая стратегия экономического развития региона интенсивными методами с ускоренным развертыванием маловодных отраслей народного хозяйства. Были рассмотрены три основных варианта развития экономики, различающиеся уровнем развития орошения. В первом варианте предусмотрена стабилизация орошения на современном уровне (7,4 млн. га). Этот вариант включает четыре подварианта с разной структурой посевных площадей. От современной структуры (под вариант 1 а) до максимальной замены водоемких культур малоемкими (под вариант 1 г).

По второму варианту предусматривается увеличение площадей орошения до 8,7 млн. га. Этот вариант сформулирован по заявкам и планам развития орошения республик. В основу третьего варианта плана развития орошения положены проблемы региона в полном объеме. Для этого необходимо расширение площади орошаемых земель до 10 млн. га. Обеспечение водой народного хозяйства по предлагаемым вариантам и организации пропуска воды в Аральское море в объеме от 20 до 34 км³/год возможны двумя способами. Первый — за счет местных водных ресурсов. Путем строжайшей экономии воды и рационального ее использования. Утилизации и отвода в море коллекторно-дренажной воды. Ныне сбрасываемых в понижения в местах их формирования и увеличения добычи подземных вод. К мероприятиям по экономии и рациональному использованию воды следует отнести реконструкцию оросительных систем. Замену современной технологии водопользования воды на прогрессивную. Совершенствование структуры сельскохозяйственного и т.д. Второй способ водобеспечения региона — переброска воды из других бассейнов или использование «нетрадиционных» источников.

Из 7,4 млн. га орошаемых земель только на 2 млн. га построены инженерные системы, отвечающие современным требованиям. Остальные площади представляют собой либо земли старого орошения, либо системы не инженерного типа. Как показали проработки, реконструкции в разливной стени подлежат 5,8 млн. га орошаемых земель. В настоящее время общая площадь таких земель в регионе около 1 млн. га. Ориентировочные расчеты показали, что при выводе из оборота 1 млн. га малопродуктивных земель эквивалентный объем

сельхозпродукции может быть получен на площади 400-500 тыс. га земель плодородных. Экономия воды при этом составит $5 \text{ км}^3/\text{год}$.

Анализ водохозяйственного баланса региона и экономические показатели в условиях различных вариантов показывают, что сохранение Аральского моря за счет местных ресурсов возможно при стабилизации орошения на современном уровне – на площади $7,4 \text{ млн. га}$. При этом в зависимости от структуры посевных площадей в регионе, попуск в воды в море будет находиться в пределах от 20 до $34 \text{ км}^3/\text{год}$. При выполнении II и III вариантов Схемы сохранения моря потребуются дотации воды в размере $15-44 \text{ км}^3$ в год.

Содержание «Схемы Арала» вообще неплохое, она оптимистически смотрит на сохранение моря в неразделенном виде Большого моря. Она большое внимание уделяет и на другие аспекты проблемы, за их положительное решение. Однако нам кажется объем $20-34 \text{ км}^3/\text{год}$ в работе конкретно не обоснован, т.е. не указаны источники выделения.

В журнале «Проблемы освоения пустынь» (1991 г. № 3-4) была опубликована статья У.М.Султангазина и др. «Концепция сохранения и восстановления Аральского моря и нормализация экологической и социально-экономической ситуации в Приаралье». В работе утверждается, что принятой концепции социологизации в наибольшей степени соответствует такое состояние моря, которое обеспечивает восстановление его обществу – полезного значения при сохранении экологической устойчивости природно-хозяйственного комплекса всего бассейна. Последнее предполагает восстановление моря как целостного солончатого водоема с отметкой уровня не ниже 40 м абс. и средней соленостью не более 28 г/л . Экологически допустимым и технически осуществимым средством восстановления Аральского моря в современных условиях может быть лишь рационализация использования водных ресурсов в сфере производства. Комплекс реализуемых мер в бассейне должен включать переориентацию региона на менее водоемкие производства, а также введение особого режима водопользования в бассейнах рек Амударья и Сырдарья, стимулирующего экономное расходование воды и снижение поступления загрязняющих веществ в водные объекты, и природную среду.

Изложенные принципиальные позиции определяют реально возможный стратегический вариант восстановления Аральского моря, ориентированный на стабилизацию уровня на отметке $43,5 \text{ м абс.}$ и средней солености – 20 г/л . Необходимый для этого попуск в море объемом 40 км^3 год и минерализацией воды около 1 г/л восстанавливается в течение 20 лет. Таким образом, интенсивность восстановления притока в море оказывается сопоставимой со средними темпами.

Приоритет программы восстановления Аральского моря и водохозяйственного природоохранного мероприятия в Приаралье определяет необходимость законодательного введения особого режима

водопользования в бассейнах Амударья и Сырдарья, гарантирующего нормативный экологический приток в низовья. С 1991 г. режим работы нижнего водохранилища должен обеспечить поступление в Аральское море с наименьшими потерями всего не зарегулированного стока рек Амударья и Сырдарья, составившего в среднем по водности условий около 16 км^3 год. Гарантированные попуски в море за 20 лет намечается уменьшить с 4 до 24 км^3 год, что в сумме обеспечит рост среднегодового притока в море с 20 до 40 км^3 год. При этом 60% притока (24 км^3 год) должна составить естественная речная вода и лишь 40% (16 км^3 год) – очищенная КДС. В сочетании с гарантированными попусками на природоохранные нужды среднегодовой приток в море Амударья и Сырдарья за расчетный период увеличится с 24 до 50 км^3 год.

Долговременная программа (до 2000 г.) интенсификации орошаемого земледелия предусматривает реализацию ряда мероприятий, которые в достаточной степени отражены в работе.

Анализируя предложения вышеуказанных ученых необходимо отметить, что в целом концепция сохранения и восстановления Аральского моря в работе восторженно обосновывается. В концепции приоритет дается социологизации взаимодействия общества и природы. Но приведенные количественные материалы в значительной степени отличаются от других авторов. В частности, они пишут, комплексная реконструкция оросительных систем охватывает площадь 6 млн. га , а переустройство КДС – площади до 1 млн. га . Эти данные никак не соотносятся с материалами И.Л.Хосровянца (1991) и других специалистов. Имеется: средняя взвешенная оросительная норма (нетто) за счет этого фактора (снижение в севооборотах удельного веса хлопка и риса за счет повышения доли зерновых, садов виноградарства) снизится к концу рассветного периода с $9,3$ до $6,8 \text{ тыс. м}^3$ год. Цифры не очень убедительные и другие показатели также не очень достоверные или несравнимые. Поэтому при использовании данной концепции следует соблюдать осторожность.

В «Основных положениях концепции восстановления Аральского моря и нормализации кризисной ситуации в Приаралье», подготовленных В.М.Котляковым и Н.Ф.Глазовским (1991) в разделе «Первоочередные меры по сохранению Аральского моря» отмечается следующее: предлагаемые в настоящей концепции меры по преодолению Аральского кризиса принесут отдачу лишь через несколько лет. Чтобы не допустить дальнейшего снижения уровня моря, необходимы срочные организационно-хозяйственные меры по радикальному пересмотру организации водопользования. В 1991-1995 гг. главное внимание следует сосредоточить на мероприятиях, обеспечивающих стабилизацию уровня моря на отметке 38 м . В числе этих мер:

• круглосуточно лимитировать водозабор во все водохозяйственные системы и попуск лишнего стока непосредственно в море. Для этого необходимо убрать глухие дамбы. Переторживающие русла рек в

пределах десят (в течении ближайших 10 лет это обеспечит в среднем ежегодное поступление в море не менее 10 км^3 воды);

- коренное улучшение эксплуатации гидрометеорологических систем, согласование планов водоподдачи и планов водопользования всеми потребителями, снижение на 15-20 удельных затрат воды во всех отраслях экономики, приостановка расширения площадей орошаемых земель. Вель высвобождающийся при этом сток в размере около 10 км^3 следует направить в море. Резко ограничив использование его для формирования заливных лугов или поддержания водности концевых озёр;

- форсированный сбор и вывод в море дренажного стока со всего Приаралья без сброса избыточного паводкового стока Сырдарьи и Амударьи в местные понижения, что даст морю не менее 7 км^3 воды в год; создание искусственных водоемов в районе гг. Муьнак и Аральска;
- ускорение фитомелиоративных работ на осушенном дне моря с использованием для сокращения очагов соленыхлевыноса полимерных покрытий и других химических методов;
- пересмотр структуры посевных площадей и состава сельскохозяйств с выводом низкопродуктивных земель из-под посевов хлопчатника и использованием освоённых при этом площадей для развития садоводства, виноградарства, овощеводства и производства кормов.

Согласно концепции реализации этой стратегии позволит обеспечить улучшение экологической ситуации в регионе, повысить жизненный уровень населения, сохранить Аральское море в виде единого солоновато-водного водоема на отметке примерно 40-41 м.

Концепция разработана на высоком научном уровне, однако из-за распада бывшего Союза ССР она осталась без реализации. Теперь указанные в ней основные параметры устарели, снижение уровня моря идет быстрыми темпами, особенно в 1995 г. вследствие маловодья. При условии использования ее следует обязательно доработать с последующими изменениями в Приаралье и в акватории Арала.

В.Н.Воронин и др. (1991) предложили следующие мероприятия по антропогенной реконструкции Аральского моря. Они пишут: на основе вероятностей физической модели водно-солевого баланса замкнутых водоемов для нестационарных условий были проведены характеристические расчеты уровня, солёности и морфометрических характеристик вод раздельно для Малого и Большого морей. Приток речных вод Амударьи и Сырдарьи задавался в виде детерминированных временных рядов. Согласно двум вариантам возможного притока к морю до 2005 г. Первый из них предусматривает стабилизацию орошаемых земель в бассейне Амударьи на площади $3,8 \text{ млн. га}$ и Сырдарьи — $3,2 \text{ млн. га}$, а второй вариант — соответственно $4,1$ и $3,05 \text{ млн. га}$.

При стабилизации притока вод Сырдарьи к Малому морю в объеме $1,7 \text{ км}^3$ год его уровень уже к 2000 г. снизится до отметки 38 м , при которой, отчлняется западная часть Малого моря, а уровень восточной части выйдет на условия равновесия. Площадь восточной

части Малого моря составит при этой отметке $1,7 \text{ тыс. км}^2$, объем вод — примерно 9 км^3 , а солёность вод при отсутствии стока солей возрастет к 2010-2015 гг. до $41-43 \text{ г/л}$.

Во втором варианте, при возрастании стока Сырдарьи до $4,5 \text{ км}^3$ год уровень Малого моря сначала снизится, к 1995 г. до отметки $38,4 \text{ м}$, а затем, к 2000-2005 гг., при условии строительства дамбы пр-в. Берега может повыситься до $42,9-44,2 \text{ абс.м}$. При этом солёность Малого моря снизится до $23,5-22 \text{ г/л}$. При отступлении дамбы уровень Малого моря после 2000 г. будет поддерживаться на отметке, близкой к 40 абс.м , а низинки воды и солей будут сбрасываться пр-в. Берега в большое море. При этом Малое море будет опресняться более быстрыми темпами. Регулирование режима и солёности вод Малого позволит использовать его в рыбохозяйственных целях при условии снижения уровня низинки вод, в первую очередь пестицидами. Сохранение Малого моря на более высоких отметках имеет и важное экологическое значение — предотвращение возможного ветрового выноса солей с его обмывающего дна.

Уровень Большого моря при обоих вариантах прогнозируемого водного стока снизится постепенно. И к 2000-2005 гг. выйдет на условия равновесия. При стоке $19,5 \text{ км}^3$ год — примерно на отметке $33,2 \text{ абс.м}$. А при стоке 18 км^3 в год — на отметке $32,6 \text{ абс.м}$.

Солёность вод Большого моря в первом варианте достигает 58 , а во втором — 62 г/л . При этом большое море разделится на две части: меньшую по площади, но более глубоководную западную и более обширную и мелководную восточную, которые будут соединяться между собой узким и мелководным ($1-2 \text{ м}$) проливом южнее п-ова Куланди. При строительстве в проливе насыпной дамбы с водопропускными сооружениями обеспечении гарантированного объёма водного стока в Амударье возникает регулирование режима восточной или западной части Большого моря. С геоэкологической точки зрения, для уменьшения общей площади обсохшего дна и петрового выноса солей более целесообразно создать водоем с проточным режимом в восточной части Большого моря, с отметками уровня $31-32 \text{ м абс.}$, площадью $12-14 \text{ тыс. км}^2$ и объемом вод $45-60 \text{ км}^3$.

Для поддержания уровня водоема на этих отметках необходимо $12-13 \text{ км}^3$ водного стока в год. При подпаче в водоем $18-19 \text{ км}^3$ водного стока можно обеспечить его прочность и постепенное опреснение. Излишки воды и солей сбрасываются при этом в нерегулируемую западную часть Большого моря. Водоем с регулируемым режимом в перспективе, после создания оптимальных условий, по солёности и качеству вод, также может быть использован для рыбохозяйственных целей.

Часть стока Амударьи целесообразно использовать для восстановления водоемов в небольших высохших или высыхающих линиях Большого моря (Муьнакский, Рыбакский, Сарбас, Аббаз, Джиктырбас и др.) для их использования в рекреационных и рыбохозяйственных целях. Необходимый суммарный объем их водного

питания составит 1-2 км³ год, излишки воды и солей сбрасываются в западную и восточную части Большого моря.

Предложение В.Н.Бортника и др. по сохранению Большого моря принципиально почти не отличается от схемы М.И. Львовича, И.Д.Цигельной, И.М.Черненко, только у В.Н.Бортника дается в других гидрологических параметрах. Эта группа авторов не сторонники сохранения Большого моря в нерасчлененном виде, по их мнению, самым целесообразным является управление Большого и Малого моря в виде отдельных проточных водоемов.

В статье С.Ш.Мирзаева, А.А.Рачинского (1991) еще раз подтверждается о необходимости и возможности направления значительного объема воды за счет экономии в различных отраслях народного хозяйства, особенно орошаемого земледелия. Авторы утверждают, что для стабилизации уровня моря на отметках 38-39 м есть все возможности направить сток речных вод в Арал в размере 30-32 км³. Они обосновывают изыскание такого количества воды в различных отраслях орошаемого земледелия.

В работе Н.М.Решеткиной (1991) на основе конкретных количественных материалов обосновывается направление значительного объема стока в Арал. По содержанию она мало отличается от предыдущей статьи, которая была опубликована в журнале «Мелиорация и водное хозяйство» (1191 № 9-10). Она пишет: Генеральной целью всех мероприятий по «спасению Арала» должно быть восстановление естественного стока в Аральское море Амударьи и Сырдарьи на уровне водозборов (на орошение и другие нужды) 1960 г., т.е. 40 км³ год. Этот объем лежит в пределах многолетних колебаний стока этих рек и покрывается вековыми экстремумами, восстанавливаемыми природное равновесие. Водозбор в объеме 40 км³ год соответствовал орошаемой площади около 5 млн. га. Эта была «критическая точка»; переход через нее переопределил «чашу терпения» природной экосистемы. На орошение следующих 2 млн. га потребовалось израсходовать в 3 раза больше воды на каждый новый гектар, несмотря на то, что строились в основном новые, технические совершенные системы, с КПД 0,8-0,82 и водозбор в эти системы (такие как Голодная степь, Карши, Джизак и др.) предусматривался достаточно скромным.

Намечаются пути восстановления нормального речного стока в Арал. Сущность предлагаемых мер раскрывается на примере Ферганской долины. По нашему мнению целесообразно иметь предложения авторов в использовании вод в орошаемом земледелии за счет подземных вод на примере Ферганской долины.

Г.В.Воропаев (1992) в статье «Сохранится ли сегодня проблема восстановления Аральского моря?» («Водные ресурсы», 1992 №2) утверждает, что Верховный Совет СССР принял 4 марта 1991 г. «Постановление по Аральскому морю», которое в своих исходных посылах базируется на научно не обоснованной и порочной концепции о возможности уже в 1992 г. приостановить падение уровня моря, а еще

через несколько лет начать его наполнение. Некоторые из авторов этих и других разработок, возможно, даже понимая нереальность восстановления уровня моря, не могут (может быть, не хотят) отойти от принятого Верховным Советом решения они связаны им и боятся прослыть антиэкологами. В результате еще раз закрепляется неверная концепция.

Можно привести многочисленные научные аргументы, подтверждающие несостоятельность концепции спасения моря, однако это заняло бы много места. Несостоятельность концепции сохранения моря стала очевидной и для многих практических работников. Средней Азии и Казахстана. Несложно убедиться в отсутствии в бассейне Аральского моря, каких бы то ни было иных серьезных источников, чем речной сток. Попытки водосбережения весьма полезны, их реализация будет зависеть от освоения механизмов и принятия четких, может быть, жестких, но необходимых правовых актов. Однако водосбережение не даст дополнительного ресурса воды для моря. Наиболее существенные резервы воды связаны с технической реконструкцией водопользования и сокращением поливных площадей. Но и в этом случае недостающая вода не достигнет моря.

Потребность в реконструкции ирригации, как уже отмечалось, сложилась давно, потенциальная экономическая эффективность ее высока. Однако эта эффективность может быть достигнута лишь в результате осуществления широкой программы переустройства социально-экономического уклада всего региона, важной частью, которой должна стать общая реконструкция водопользования. К сожалению, научная концепция такой реконструкции в деталях не разработана, нет ни одного проектного документа, решающего глобальную задачу на конкретном объекте. Ранее разработанные проекты реконструкции отдельных ирригационных систем или речных бассейнов не отвечают современным задачам.

Работы по реконструкции водопользования должны привести к технологическому перевооружению всех водопотребляющих отраслей; только в этом случае возможен большой экономический природоохранный эффект. Видимо, на разработку и реализацию такой программы потребуются не одно десятилетие. В связи с этим важно выделить первоочередные объекты и меры, являющиеся на сегодня неотложными и в то же время способные обеспечить наибольший эффект. В региональном плане это зона Приаралья, в плане мер это санитарное оздоровление, продовольствие и жилье. Все иные виды деятельности: закрепление грунтов дна моря, проектирование переброски каспийских вод в Аральское море, опреснение КДВ - будут откладывать и без того мизерные средства и принесут дополнительный ущерб населению края. Для решения всех мер социально-экономического возрождения региона, нужно научное технико-экономическое обоснование.

Таким образом, принятие до настоящего времени научно обоснованной концепции решения задач социально-экономического возрождения Приаралья, содержащей объективную оценку места Аральского моря в природно-хозяйственных и социальных процессах, приводит к неоправданно и неэффективным действиям в этом регионе, как на правительственном уровне, так и в производственных и научных организациях, взявшихся координировать этот процесс.

В этом же журнале опубликована статья Д.А.Ратковича (1992) «О проблеме водообеспечения бассейна Аральского моря с учетом требований по сохранению окружающей среды» в котором рассматривается использование водных ресурсов, социальные условия и состояние окружающей среды в бассейне, о путях водоустройства бассейна Аральского моря, рецензируются. «Основные положения концепции сохранения и восстановления Аральского моря...» (1991). Автор пишет: Единственная реальная возможность пополнения водных ресурсов региона — реконструкция оросительных систем и упорядочение ирригационного водопользования. Однако, по проработкам института Гипроводхоза, указанные мероприятия требуют затрат в несколько десятков млрд. руб. (в ценах до 1990 г.) с возможным высвобождением воды в объеме всего 10–12 км³ год.

Водоустройство бассейна Аральского моря включает в себя решение следующих задач: упорядочение санитарно-эпидемиологической обстановки; обеспечение трудовой деятельности быстро растущего населения; обводнение низовьев Амударьи и Сырдарьи с целью поддержания экосистем, создания нормальных условий для жизни, труда, отдыха в пределах Приаралья; сохранение Аральского моря. Каждая из этих задач требует дополнительных водных ресурсов. Кроме того, следует считать с возможностью нарастания затрат воды в пределах зарубежной части бассейна:

- реконструкция оросительных систем и упорядочение ирригационного водопользования;
- в полной мере покрыть эти требования, как выше, отмечено не может.

Необходимо осуществление комплексной, крайне дорогостоящей программы, включающей мероприятия как по сокращению объемов формирования этих вод, так и по деминерализации оставшихся. В противном случае будет продолжаться экологическая деградация тех водных объектов, куда будут сбрасываться загрязняющие вещества и соли: рек, озерных систем, а также и самого моря. Без решения этой проблемы, хотя бы и постепенно, возрождение бассейна невозможно.

Один из возможных вариантов, разрабатываемый САНИРИ, заключается в сохранении на обозримую перспективу лишь частей акватории: отделение от моря зап. Сарыштанак в Малом и питание его водами Сырдарьи в объемах 1,5–2 км³ год, в последствии, с увеличением расстояния водных ресурсов всего Малого моря, на что потребуются 5–7 км³ в год. Аналогичные решения искиваются для восточной, примыкающей к дельте Амударьи. В связи с этой идеей, которая в части зап. Сарыштанак уже получила одобрение

Государственной экспертной комиссии, обращает на себя внимание сложившаяся нерегулярность поступления вод в море из Амударьи и Сырдарьи.

В таких искусственных водоемах необходимо поддерживать отметки водной поверхности, близкие к уровню Аральского моря до его понижения в 60-е годы; при этом условии будут предотвращаться несущие дельты и деградация их гидрографической среды.

В рассмотренные выше варианты развития региона включается задача регулярного обводнения низовьев Амударьи и Сырдарьи. В соответствии с потерей вод в дельтах рек Аральского моря в условиях до 1960 г. составляли, как уже отмечалось в среднем 7 км³ год, из которых 4–5 км³ год приходилось на низовья Амударьи. Эту величину затрат воды, по-видимому, необходимо иметь в виду и на перспективу, разумеется, речь здесь идет об «экологических» попусках сверх хозяйственного водопользования в дельтах.

В заключение Д.А.Раткович отмечает, что в течение самого короткого времени следует сформулировать концепцию водообеспечения бассейна Аральского моря с учетом требований по сохранению окружающей среды (а не концепцию восстановления самого Аральского моря, оторванную от проблем его бассейна).

Д.А.Раткович несколько критически рассматривает возможность экономии водных ресурсов за счет рационального водопользования, сокращения площадей хлопчатника, риса, использования КДС, ликвидации водохранилищ и т.д. В некоторой степени он объективен в том, что, прежде всего, необходимо сохранить Приаралье с его населением, экосистемой, на втором плане стоит сохранение Арала.

Л.В.Иванова (1992) в этом же журнале в статье «Гидрологические аспекты проблемы Аральского моря» отмечает, что при стационарном режиме притока наполнение водоема колеблется относительно уровня титотения — среднего значения, соответствующего равенства норма притока и затрат воды (видимого испарения с акватории водоема). Отметки уровня титотения Аральского моря, отвечающие различным величинам среднего многолетнего притока к нему при норме стока индийского испарения 0,86 м год, приведены ниже.

Норма притока, км ³ год	60	50	40	30	20	10
Отметка уровня титотения, м. в.с.	50,3	50	43	35,9	33	27,3

Одна из важных причин, не ограничиваемых изъятием воды — отсутствие надежного учета водопользования. Данные различных организаций противоречивы как по затратам воды на орошение, так и по площадям орошения. Удельные затраты воды пока не уменьшаются. В маловодном 1983 г. на Сырдарье были зафиксированы естественный сток 15,5 км³ год (или 56 % нормы) и вода не дошла до Аральского моря. Но за 2 года до этого сток был 42,5 км³ год (на 20 % выше нормы) и вода опять не дошла до моря, это означает либо наличие плохо

водобеспеченных «левых» земель, либо бессмысленные (в хозяйственном отношении) разливы воды в многоводные годы.

Перспективы водохозяйственного баланса Аральского моря таковы: неизбежен дальнейший рост потребителей в воде на хозяйственно-питьевое (которого уже не хватает) и промышленное водоснабжение. А также вследствие возможного развития орошения в пределах афганской части бассейна, для функционирования экосистем условий жизнедеятельности необходимо обводнение низовьев рек, что повлечет за собой дополнительные потери воды на испарение; реконструкция орошаемых земель и оросительных систем при огромных материальных затратах (30-40 млрд. руб. в ценах 1988 г.) может высвободить всего 10-12 км³ год воды, которой не хватает даже для покрытия приростов водопотребления.

Другими источниками увеличения водных ресурсов региона могут быть следующие. Возможно водных ресурсов за счет подземных вод с минерализацией до 5 г/л (по данным Гидроинтео) не превышает 3 км³ в год в пределах всего бассейна Арала. Что касается запасов высокоминерализованных вод (в противях земной коры), которые могут быть использованы лишь для пополнения самого моря, то на добычу 1 км³ год. Этих вод потребуются не менее 1 тыс. скважин с единовременными затратами (в масштабе цен 1990 г.) в размерах 2-3 млрд. руб. Эта проблема изучена недостаточно и вряд ли будут сколь-либо существенный эффект в обозримой перспективе.

Рассмотрим вопрос об искусственном воздействии на осадок. Общее количество водного пара, проходящего территории Средней Азии, превышает 2,7 тыс. км³ год, из которого в осадки переходит лишь 18, а 4-5 объема нерасходимой атмосферной влаги превращается в речной сток. Если интенсификацию выпадения осадков на 10% осуществлять над горной частью Средней Азии, то размер дополнительных водных ресурсов может составить до 15%, а при увеличении осадков на 20% — больше 30 км³ год (Резниковский А.Ш. Водные ресурсы, 1975, № 6).

Правительства Кыргызстана и Таджикистана возражают против мероприятий по воздействию на облака (угроза оползней, снежных лавин, выход горных рек).

В последнее время предлагалась переброска вод в Среднюю Азию из Каспийского и Черного морей. При рассмотрении первой из них выясняется, что, несмотря на современное высокое стояние уровня Каспия, в этом бассейне за пределами 2000 г. отсутствуют резервы для подачи воды в другие бассейны. Кроме того, переброска вод из Каспия в Арал требует огромных материальных затрат и больших затрат энергии на подъем воды до отметок Аральского моря (примерно 100 м) — до 5-6 млрд. кВт в год для перекачки 30 км³ год. Ориентировочная стоимость работ по сооружению канала оценивалась в 5 млрд. руб., не говоря об эксплуатационных затратах ориентировочно 200 млн. руб. в год (в ценах до 1990 г.).

Таким образом, на обозримую перспективу в программе спасения Арала, возможно, придется ограничиться лишь частичным восстановлением экосистем дельты Амударьи и Сырдарьи, созданием в их низовьях приемлемых условий для жизни, труда и отдыха населения. И пределах акватории моря в этот период можно бороться лишь за сокращение площади осушки дна (на отметках, более низких, чем современные); на территории, освобождающейся от воды, необходимо форсировать фитомелиоративные мероприятия.

В.И. Антонов, Б.И. Нейман (1992) в работе «О реальных возможностях сохранения акватории Аральского моря и нормализации экологической ситуации в Приаралье» утверждают, что предлагаемая концепция включает три основных положения.

Первое — сохранить Арал в реально возможных размерах, когда испарение с водной поверхности будет балансироваться сбросами паводковых расходов Амударьи и Сырдарьи в многоводные годы, санитарными попусками на этих реках, дренажно-сбросными водами магистральных коллекторов и атмосферными осадками.

Второе — обводнить и освоить под рыболовство, пастбищное животноводство, поливное земледелие и др. виды хозяйственной деятельности территории южного и восточного Приаралья — бывшее морское дно и безводную пустыню дельты Амударьи, расположенную между оазисом и Аралом.

Третье — восстановить старые и создать новые месторождения хозяйственно-питьевых потребностей жителей Приаралья в добровольно-добываемой воде.

Первое положение концепции основано на среднегодовом сбросе воды в Арал по бассейну Амударьи в ближайшее время. Годовой сброс составит: на правобережных магистральных коллекторах, строительство которых начато в 1991 г. — 4 км³. Из строящихся КДС системы Такиатского и Туманюнского гидрозловов (КС-1, КС-3, КС-4, ГЛК, КС) — до 3, санитарные попуски из реки — 4, всего 12 км³ в год. Кроме того, следует учитывать периодические сбросы больших паводковых расходов, что дает в среднемгодовом разрезе еще около 8 км³ стока.

При поступлении в море 20 км³ стока и величине испарения (за вычетом осадков) 800 мм в год стабилизированная площадь акватории Арала будет равно 25 тыс. км². А абсолютная отметка уровня воды в Арале — 34 м. Минерализация воды при этом составит около 15 г/л, в последующие 10-15 лет она увеличится до 18-20 г/л.

Второе положение в предлагаемой концепции является главным. Учитывая изложенные обстоятельства, можно полагать, что обводнение и освоение под поливное земледелие дна Арала и прилегающей пустыни южного Приаралья позволит нормализовать экологическую обстановку и полностью исключить влияние происшедшего обмеления Арала на соседние регионы.

Действенность этого мероприятия в концепции обосновывается тем, что земли на орошаемом дне Арала по своему генезису, гидрологическому-мелиоративным и почвенным условиям не имеют

принципиальных отличий от земель существующего орошения в низовьях Амударьи. Это — образование древних и современных наводных и подводных дельт р. Амударьи и Джангдари, представляющие плоскими равнинами с очень малым общим уклоном.

Существуют два пути обводнения и освоения рассматриваемой территории: первый — переброска части стока сибирских рек в бассейн Арала; второй — использование резервов поверхностной воды, которые могут быть получены в результате улучшения водопользования и реконструкции существующих оросительных систем в бассейне Арала.

Поскольку они уже рассмотрены другими авторами, здесь мы их из-за многочисленных повторов не рассматриваем.

Многовековой опыт эксплуатации таких оросительных систем в низовьях Амударьи позволил выработать традиционные приемы, позволяющие сохранять или быстро восстанавливать плодородие почв. Приемы эти включают повсеместное применение перекожной системы земледелия с очень низким КЗИ (коэффициент земельного использования). В северной зоне менее 0,6. Когда с орошаемой площади происходит местный отток инфильтрационной воды на смежные переколки внутри оазисов, т.е. действует эффект «сухого дренажа», и ежегодные весенне-зимние промывки почв сплошным затоплением большими нормами (до 15 тыс. м³ га). В местах распространения песков с повышенной проводимостью (50 м² сут.) и при небольших размерах орошаемых полей (до 500 га), окруженных переколками, дренажность земель обеспечивается почти полностью, а земли в течение нескольких лет сохраняют удовлетворительное плодородие.

В результате полного переустройства рассматриваемых примитивных оросительных систем можно высвободить в среднем по 3,5 тыс. м³ воды в год с каждого гектара орошаемой площади, а всего — до 4,9 км³ в год. Этой водой при создании современной оросительной системы можно орошать до 350 тыс. га земель в Южном Приаралье.

Осуществление третьего предложения концепции также встретится с рядом трудностей. Здесь речь идет об искусственно создаваемых приканальных линзах. Они предполагают, что месторождения грунтовых вод можно создать и освоить на всей рассматриваемой территории.

Рекомендации вышеуказанных авторов своеобразны, но вряд ли в настоящее время имеется возможность создать приканальные и обводненные линзы. Нужна чистая и качественная речная вода, чтобы сформировать линзы. Что касается эффекта «сухого дренажа», то в этом случае из-за сильной удлиненности оросителей значительная часть воды может расходоваться на фильтрацию и испарение, не достигая высокой степени КЗИ.

Б.Ташмухамедов, А.Крутов, Б.Камалов («Правда Востока», 20 декабря 1994 г.) опубликовали статью «Арал: путь спасения море от драматичной если остатки Амударьи, а это сегодня около 8 км³ в год, направить по крайним левым (западным) рукавам дельты в западную

часть моря. Припосовив два км³ вод. в сумме получим 10 км³. Эта пресная вода могла бы, постепенно разбавляясь, вытолкнуть соль через узкую северную протоку в восточную часть моря. Помимо естественных протоков, можно воспользоваться семью уже имеющимися мисрами коллекторов, например, у озера Судочье, наконец, через Мулякское водохранилище. Параллельно можно выполнить фитомелиорацию бывшего для залива Аджибай слабосолеными коллекторными водами, которые на биоплато одновременно пройдут стадию биологической очистки.

Этот проект не рассчитан на спасение восточной части моря, которая окажется большим плоским испарителем. Однако главный недостаток — опреснения — опреснителя и вновь оживет как исходная экосистема Арала. А это 36 % от объема всего моря.

Чтобы восстановить гидробиологические условия, приемлемые для исходной икhtiофауны моря, необходимо понизить соленость воды до 18 г/л. Этого достаточно для нагула в открытом море взрослых особей разных видов рыб. Расчеты показывают, что имеющиеся в линии 10 км³ воды в год могут опреснить западную часть моря до 18 г/л в течение 10 лет. Однако уже в первый год стратифицированный клин пресной воды начнет перемещаться в северном направлении, возможно даже быстрее ожидаемого, с последующим вытеснением сильно минерализованной воды через относительно глубокую протоку. В дальнейшем можно оптимизировать условия, искусственно подерживая соленость в необходимых пределах.

Предложение авторов о сохранении западной части моря новая идея, так как до этого ученые и специалисты предлагали сохранение восточной части. В западной части моря, испарение будет меньше, чем в восточной. Акватория также относительно меньших размеров. С другой стороны экологическое значение западной части не так важно для дельты Амударьи.

Анализ различных мнений по стабилизации уровня моря показывает, что они весьма мозаичные, часто разнохарактерные и несовместимые. Одни считают, что море надо не только стабилизировать, но нужно восстанавливать, поэтому оно должно Аральское море уже нельзя восстанавливать, поэтому оно должно мыслиться, либо можно сохранить в виде отдельных водоемов. Источники для питания моря также предлагаются в различных вариантах. Но в условиях рыночной экономики, а главное Источники для питания моря также предлагаются в различных вариантах. Но в условиях рыночной экономики, а главное в распадающейся СССР, привлечения водных ресурсов сибирских рек, Каспийского моря и др. источников многие специалисты не предлагают, а считают самым главным направить в море все экономические воды, чтобы удерживать его зеркало на биологических отметках. Последний вариант поддерживается многими араловодами.

Мы считаем, что для стабилизации уровня моря на самых минимальных отметках необходимо направить к нему все водные ресурсы, считающиеся лишними для дальнейшего использования. Конечно, в бассейне Арала имеется соответствующий объем стока для удержания зеркала водоема на определенных отметках. Дело заключается в том, что необходимо форсированным путем направить воды в море с таким образом, чтобы и они не расходовались не бесполезное испарению. Свои соображения по этому вопросу мы излагаем в следующих частях данной работы.

1.3. Научная концепция по радикальному улучшению природной среды в Южном Приаралье и стабилизации уровня Арала

По решению проблемы Аральского моря к настоящему времени разработаны ряды научных концепций (Глазовский, 1990; Духовный, Разakov, 1988; Хосровянц, 1991: «Основные положения концепции сохранения и восстановления Аральского моря ...», 1991; Антонов, Нейман, 1992, и др.), анализ которых осуществлен в предыдущем разделе данной работы. В предлагаемой концепции основное внимание направлено на улучшение природной среды северной зоны дельты Амударьи, наиболее интенсивно подвергавшейся опустыниванию и стабилизации уровня Арала на самой минимальной отметке, не позволяющей разделению Большого моря на две части. В отличие от других концепций регион здесь рассматривается в более крупном плане с учетом местных природных условий и ресурсов, т.е. она отличается целенаправленностью предлагаемых мероприятий.

Цель концепции — научное эколого-географическое обоснование мероприятий по оптимизации сложившихся экологически деградированных условий дельтовых равнин Амударьи, обсохшей части дна моря и стабилизации уровня Арала. Для достижения этой цели в работе решаются следующие взаимосвязанные задачи:

- изыскание путей управления структурно-динамического состояния геосистем на основе применения дифференцированных мероприятий (обоснование нормального взаимодействия и взаимосвязи геосистем с применяемыми практическими мероприятиями),
- установление оптимальных вариантов дифференцированных мероприятий по управлению динамикой геосистем с целью их качественного преобразования,
- выявление гидроэкологических основ стабилизации уровня Арала.

Для обоснования концепции применены системный, экологический и ландшафтный подходы, наиболее полно отражающие ее основы. Системный подход предполагает, что объект изучения рассматривается как система, а его исследование ведется системными методами. Приаралье и Аральское море как единая паранетическая система или структурная система рассматривается нами как мезогеосистема. В свою очередь эта мезогеосистема в структурно-динамическом отношении состоит из ряда геосистем, обладающих

самостоятельными структурами. Хотя они могут самостоятельно развиваться по внутренним законам геосистем, но кроме дифференцированного развития еще существует интегральное развитие, охватывающее все мезогеосистемы, так как Аральское море и Приаралье как отдельные геосистемы, функционирующие как субкавалитные и суперкавалитные комплексы, в целом находятся в тесном природном контакте, т.е. наблюдается взаимосвязь и взаимодействие между ними. Исходя из этого, управление структурно-динамическим состоянием геосистем следует осуществлять по всей площади региона, ибо трансформация структурно-динамического состояния в одной части паранетического комплекса одновременно сказывается на ходе динамического развития второго. Одновременное управление динамикой геосистем по паранетическому комплексу приведет к эффективному воздействию мер на оптимизацию природной среды региона.

Экологический подход предусматривает в части обоснования комплекса мероприятий необходимость учета нарушенного экологического равновесия в регионе с тем, чтобы все меры также учитывали необходимость его восстановления, сохранения генофонда и биоразнообразия. При экологическом подходе должны быть совмещены инженерные мероприятия с лесомелиоративными, фитомелиоративными и сельскохозяйственными комплексами. Оптимальное сочетание гидрологических, агрометеорологических и фитомелиоративных мероприятий дает высокий эффект в радикальном улучшении нарушенного биогеноценоза.

Ландшафтный подход учитывает необходимость осуществления инженерия комплекса мероприятий строго по естественно-инженерным территориям, соответствующим определенным геосистемам. Действительно, ландшафтный комплекс, отражая естественные особенности территории, по микро- и макрогеосистемам, и дифференцированным виде одновременно обуславливают соответствие тех или иных групп мероприятий для оптимизации нарушенного равновесия экосистем. Иными словами ландшафтная структура территории является основой для размещения различных видов мелиоративных мероприятий. В связи с этим достоверность и кондиционность ландшафтной карты залог или гарантия внедрения мероприятий по повышению продуктивности экосистем, почв и в целом геосистем.

Указанные научные подходы должны применяться в комплексе, так как они дополняют друг друга и в целом они обуславливают единый научный подход для разработки концепции по оптимизации природной среды региона.

Предлагаемая концепция основывается на результатах исследования структурно-динамического состояния геосистем (ландшафтный анализ структуры и динамики морфологической части ландшафтов), оценки геосистем для сельскохозяйственного строительства гидроэкологических сооружений, прогноза изменений природных

комплексов в различных вариантах в результате развития процессов опустынивания, т.е. без соответствующего зарегулирования динамики природных процессов и качественного преобразования природной среды. Эти вопросы нами подробно изучены в предыдущих НИР. (Отчет за 2004, 2006, 2007 гг.). Поэтому разработанные концепции имеют свои глубокие научно обоснованные корни и основываются на достоверных картографических и количественных материалах.

1.3.1. Развитие сельскохозяйственного производства в дельте Амударьи и вопросы борьбы с процессами опустынивания

Северная часть дельты Амударьи это крупный район развития пастбищного животноводства, рыболовства, ойлдоводства. Узбекистана, имеет благоприятные условия для развития орошаемого земледелия, заготовки лакирицы, используемой в кондитерской промышленности, высококачественных семян люцерны, сена за счет тростника и др. В целом регион имеет благоприятные условия для развития производительных сил и достаточное количество трудовых ресурсов. Однако развитие сельскохозяйственного производства в настоящее время задерживается из-за широкомасштабного наступления антропогенного опустынивания, сказывающегося на резком уменьшении продуктивности экосистем, снижении урожайности полей, загрязнении водных ресурсов, широким распространении различных болезней среди местного населения и домашних животных. Это обуславливает осуществление соответствующих конкретных мероприятий для регулирования развития процессов опустынивания. Повышения продуктивности ландшафтов, регулярное обводнение экосистем, оздоровление населения и их обеспечение их чистой питьевой водой и др. Для успешного выполнения этих задач необходима научно обоснованная концепция, основывающаяся на конкретных материалах, полученных в результате комплексного анализа природных условий и ресурсов территории.

Восстановить и сохранить гидроморфные промысловые геосистемы дельты Амударьи и Сырдарьи, которые были характерны до 1961 г., теперь вовсе нельзя. Однако путем регулярного обводнения эко- и гидросистем можно создать обводненные ландшафты, близкие по характеру гидроморфным комплексам. Дефицит оросительных вод диктует использовать их при обводнении экосистем. Строго по установленным нормам, сокращая при этом до минимальных размеров бесполезное испарение водных масс. В связи с этим объем воды расходуемое на лиманное орошение тростника, обводнение озер, водоемов и протоков должен быть заранее определен и следует строго соблюдать установленные нормы водообеспечения дельты. Кроме этого, в северной части дельты вполне следует развивать орошаемое земледелие с целью обеспечения местного населения сельхоз продуктами особенно зерном, овощами, фруктами, бахчевыми,

пиноградом и т.д., для чего потребуются также определенное количество оросительных вод.

1.3.2. Основные направления оптимизации природной среды дельты Амударьи и обсохшей части дна Аральского моря

Главным направлением восстановления и сохранения субкавказских экосистем дельты Амударьи является регулярное обводнение пастбищ и сенокосов ее западной и центральной частей, ряда крупных озер и основных протоков. Однако при нынешних экологических ситуациях это считается недостаточным, так как мыслящее Аральское море оказывает существенное влияние на окружающую среду дельты (аккумуляция солевой пыли, солей песка т.д.). В связи с этим целесообразно создать регулируемые водоемы в пологом коренного берега в комплексе с почвозащитными лесополосами. Последнее необходимо создать и в других частях дельты, где влияние негра прогрессирует выдувание субстрата.

Обводнение экосистем не следует осуществлять, как это было в естественном виде до 1974 г. (разлив реки) и как сейчас практически местное население, направляя речную воду в понижения рельефа дельты, где затопляются огромные территории, и значительное количество воды расходуется на бесполезное испарение. Для того чтобы предотвратить нерациональное использование речной воды в процессе обводнения экосистем необходимо разработать инженерные проекты, основанные на дифференцированном обводнении по определенным масштабам и равномерного подлива тростника без образования мелких и мелководных озер, плесов, заболачивания больших площадей.

Обводнение озер, наиболее глубоких, целесообразно осуществлять регулярно с тем, чтобы они были проточными, предотвращая их зарастание и засоление. С целью рационального использования водных ресурсов надо выбрать наиболее глубокие котловины, чем глубже, тем меньше испарение и зарастание. Поэтому желательны мелководные части озер отградить дамбой, мелководные озёрные понижения целесообразно использовать под лиманное орошение тростника.

Озёрные системы должны быть управляемыми. В связи с этим, они должны быть соединены между собой сетями. А через последние вода из озер должна выводиться в водоемы. Находящиеся на обсохшей в части моря. К массивам обводнения тростниковых пастбищ. Озера используются для развития рыболовства, ойлдоводства, улучшения экологической обстановки во внутренних частях дельты, как объекты для размножения водоплавающих птиц, создания микроклимата, развития спорта и рекреационных целей для местного населения.

Водоемы инженерного типа важны для развития рыболовства, ойлдоводства, создания микроклимата и улучшения экологической обстановки на периферии и рекреации. Уже существуют Муйнакский, Рыбачье водоемы полу-инженерного типа, но они мелководные из-за испарения и зарастания. Водоемы следует строить относительно

глубокими с тем, чтобы предотвратить непродолжительное испарение и зарастание гидрофитами. Наличие озер и водоемов увеличивает относительную влажность воздуха, особенно летом. Этим световым водным бассейном воспользуется растительный покров окружающих равнин, за счет увеличения относительной влажности воздуха улучшается вегетация растений.

Фитомелиорация и создание почвозащитных лесных полос по дельте Амударьи наиболее нужно дело в борьбе с процессами опустынивания. Эффективность лесополосы в предотвращении выдувания почв наиболее высока, что подтверждается на практике в других регионах Узбекистана. Конечно, наличие древесных тулаев вдоль протоков отличный барьер против дефляции и сильных ветров. Однако, древесные тутай сейчас во многих протоках давно высохли из-за отсутствия стока. При обводнении этих протоков они естественно будут возрождаться. Однако не все протоки можно обводнять, хотя один раз в год. В связи с этим целесообразно создать лесополосы по определенным местам, где имеет возможность их обводнить. При этом в состав лесополос следует включить засухоустойчивые и солеустойчивые виды деревьев. Особенно густые лесополосы следует создать возле населенных пунктов, вдоль дорог, оросительных каналов и вокруг озер, водоемов и т.д.

Развитие орошаемого земледелия в северной части дельты Амударьи стержневой вопрос в обеспечении местного населения сельскохозяйственными продуктами, ибо здесь каждый имеет соответствующие мелноративные условия, позволяющие выращивать пшеницу, овощи, кукурузу, риса, бахчевые фрукты, виноград, корма. Развитие поливного земледелия не только обеспечит население сельскохозяйственными продуктами, но и будет служить барьером против опустынивания. К тому же для сельскохозяйственного производства будут вовлечены трудовые ресурсы, которых здесь имеется в избытке. В севообороте главное внимание должно быть направлено на производство корма для скота, помимо этого определенная площадь должна быть выделена для выращивания кормовых культур, так как один тростник не заменит люцерны, кукурузы на силос и других.

Обоихшая часть дна Аральского моря, расширяющаяся из года в год, является потенциальным земельным фондом, однако земельные и пахотные ресурсы его до сих пор не используются в сельскохозяйственном производстве из-за сильной засоленности почвы, очень низкой продуктивности пастбищ, к тому же осушка моря не обводнена. Осушка моря сейчас служит зоной выдувания песка, солевой пыли и солей на окружающую равнину. В целях предотвращения настуления песка на дельту Амударьи, выноса песка и солей необходимо постоянно вести борьбу с их деятельностью. Самым эффективным способом борьбы с выдуванием является фитомелиорация на осушке моря.

Фитомелиорация придоны все песчаные массивы, расположенные вдоль коренного берега моря, различной ширины.

Далее оставшиеся такырные солончаки, опоясывающие песчаные массивы могут быть использованы лишь возделывания галофитов. Ровные пески, идущие за остаточными такырными солончаками, к настоящему времени в верхнем слое содержат еще значительное количество солей, что не позволяет выращивать какие-либо растения, со временем эти пески могут быть использованы для фитомелиорации. В настоящее время происходит естественное зарастание одолетными болотками, реже колуном. В целом на осушке моря фитомелиорацию можно развивать лишь при условии расселения верхнего слоя солончаков, активные солончаки вовсе непригодны для вегетации ряда галофитов, кроме карабарака как кустарник.

Одним из существенных способов сохранения дельты Амударьи от настуления песка и выдувания солей считается строительство своеобразных водоемов на определенных участках осушки моря. Водоемы подобного типа функционируют в пределах Мунайского, Рыбачьего и Джилтырбаского заливов. Они служат объектом рыболовства, а на периферии некоторых (например, Джилтырбаский залив) производится заготовка сена за счет тростника, но кроме того они в береговой полосе образуют благоприятный микроклимат, что имеет положительное значение для населения г.Мунайк. Вследствие мелководья водоемов расход воды на суммарное испарение велик. При проектировании новых водоемов инженерного типа следует учитывать эти свойства существующих водных бассейнов и необходимо до самого минимума сократить бесполезное испарение. При проектировании новых водоемов на осушке моря следует учитывать максимальную эффективность каждого из них в предотвращении зловых, солевых процессов. Увеличения их свойств по наибольшему смещению критической экологической ситуации, выращивания большого количества высококачественной рыбы и др.

Нам кажется, при создании водоемов на юге осушки моря целесообразно ограничиться проектированием отдельных водных бассейнов, а не единого, так как управление отдельными водоемами сравнительно легче и их хозяйственная и экологическая ценность будет высокой, текущий ремонт не потребует высоких затрат. Но для всех вариантов необходимо глубокое и всестороннее обоснование, в том числе моделирование.

Проблема стабилизации уровня моря наиболее сложная и во всех случаях зависит от стока Амударьи. Однако количество стока Амударьи в ее низовьях неустойчивое: в годы относительного многоводья сток часто превышает 20 км³, или составляет 18-20 км³, в годы маловодья от 0 до 5-10 км³. Поступление стока из Амударьи в море в таком количестве не приведет к стабилизации зеркала Арала, допустим на отметке 35 или 33 м абс. Для того чтобы стабилизировать уровень моря на отметке 33 м абс. необходим сток в количестве 20 км³ регулярно. При уменьшении стока дифференцируется на две части. Следовательно, поддержания уровня моря необходимым сток не менее 20 км³ ежегодно.

Есть мнения о том, что бассейном моря целесообразно управлять отдельными водоемами Малое море, Западная часть и Восточная часть. Малое море с середины 80-х гг. стало автономным и регулируется стоком Сырдарьи, его уровень на несколько метров выше, чем в Большом море. В дальнейшем все управление по уровневому режиму будет касаться только Большого моря. По стабилизации уровня Западной и Восточной частей моря также нет согласованного мнения, одни говорят необходимо сохранить причинковую часть бассейна, другие – восточную. Целесообразно сохранить западную часть моря. Эта часть наиболее глубокая и расход влаги на испарение относительно меньше, с другой стороны для ее сохранения необходимо не менее 10 км³ воды. Восточная часть моря будет служить объектом для сброса соленых вод западной части Большого и Малого моря (последнее питается за счет стока Сырдарьи). Это обстоятельство приведет к рассолению обоих водоемов. При этом акватория восточной части моря, которое будет прогрессивно рассоляться, полностью зависит от количества притока воды из указанных водоемов. В целом необходимо моря в различных вариантах с учетом минерализации, качества воды и возможности использования его в рыболовстве, рекреации и других целях.

В данной концепции по радикальному улучшению природной среды в Южном Приаралье и стабилизации уровня Арала мы в общих чертах коснулись лишь отдельных главных аспектов проблемы Приаралья и Арала. В ней указаны только отдельные направления, которые необходимо изучить в углубленном варианте и восторонне обосновать. В следующих частях книги все внимание обращено на эти цели, при этом большой крен делается на научную сторону вопросов с тем, чтобы их глубже научно обосновать.

2. УПРАВЛЕНИЕ СТРУКТУРНО-ДИНАМИЧЕСКИМ СОСТОЯНИЕМ ГЕОСИСТЕМ НА ОСНОВЕ ПРИМЕНЕНИЯ ДИФФЕРЕНЦИРОВАННЫХ МЕРОПРИЯТИЙ

Оптимизация природной среды обычно достигается в том случае, если удаётся полное управление структурно-динамическим состоянием геосистем. Для этого необходимо глубоко и восторонне изучить структуру и динамику ландшафтов, иметь достоверное суждение о тенденциях их развития, а также прогнозную информацию изменения природной среды на 10 и более лет вперед. Эти особенности ландшафтов региона нами детально изучены в предыдущие годы, и основные результаты приводятся в соответствующих научных отчетах за 2006 и 2013 гг. Нижеследующие подразделы написаны на основе результатов вышеуказанных отчетов.

2.1. Научные основы управления динамическим состоянием геосистем

Геосистемы дельты Амударьи и Сырдарьи, а также обсохшей части дельты Арала являются высоко динамичными, т.е. изменяемыми во времени и в пространстве. Это свойство предопределяет всю сущность геосистем, т.е. их характер, тенденции развития, преимущественно устойчивость, склонность к выдуванию и соленакоплению и т.д. Поэтому в целях повышения биопродуктивности и стабилизации изменения геосистем, предотвращения развития различных негативных явлений, главным образом опустынивания, необходимо применять дифференцированные меры в соответствующих параметрах. Но для преобразования природной среды необходимо учитывать, прежде всего, особенности природы, главным образом характер (т.е. вышеуказанные свойства) геосистем. В связи с этим учет научной основы управления занимает ведущее место в комплексе оптимизации природной среды.

2.1.1. Динамичность геосистем дельты Амударьи, осушку Арала и необходимость ее управления

Динамичность геосистем дельты и осушка моря обусловлена изменением главным образом мобильных компонентов, тогда как литогенные из-за устойчивости более консервативные. Установлено, что трансформации наблюдается в результате нарушения системы: грунтовыми вода-почва-растительность-геосистема, местами наблюдается другой вариант схемы изменения: рельеф-почва-растительность-геосистема. Это зависит от литологического состава грунтов; там, где преобладают песчаные отложения, доминирует изменение геосистем по второй схеме, а в остальных случаях – первая схема.

В первой схеме изменения геосистем происходит в результате изменения уровня грунтовых вод, т.е. подъем или снижение уровня грунтовых вод обуславливает формирование либо гидроморфного, либо элювиального ряда ландшафтов. Во второй схеме изменение происходит в связи с влиянием эоловых процессов на песчаные отложения, здесь в изменении природной среды грунтовые воды не принимают непосредственного участия.

С этой позиции в регионе целесообразно выделить два направления в динамике геосистем. От гидроморфной в автоморфную (соответственно местами от автоморфной в гидроморфную) и устойчивое развитие автоморфных в направлении эолового расщепления. В зоне осушки моря от уреза морской воды до коренного берега наблюдается изменение геосистем в двух вариантах. От гидроморфной до автоморфной включительно и от автоморфной до образования типичных песчаных эоловых форм рельефа (последняя стадия формирования геосистем элювиального ряда ардской зоны). В дельте Амударьи и в целом преобладает схема изменения от гидроморфной в автоморфную, но в зависимости от конкретных

условий геосистем (или от структурно-динамического состояния природных комплексов) наблюдается доминирование той или иной фазы (стадии) трансформации природной среды.

Установлено, что в межкусловых понижениях дельты Явно господствует 1 схема изменения геосистем вследствие их спорадического редко регулярного обводнения, а в междоульевых просторах — первая и вторая схемы в сочетании. Но изменение геосистем по определенной схеме не говорит о том, что в них вслуду наблюдается одинаковые трансформации природной среды. Допустим, сонакопление в почвах в результате испарения над капиллярной каймой грунтовых вод, выдувание субстрата, высыхание почвогрунтов, расселение, заболачивание, потопление, ускоренное снижение уровня грунтовых вод и т.д. В зависимости от конкретных природных обстоятельств в каждой или группе геосистем могут наблюдаться те или иные виды трансформации. Это зависит от характера направленности процесса. В частности, при условии постепенного снижения уровня грунтовых вод могут наблюдаться солесбор в почвогрунтах в активной форме, то, как при быстром снижении зеркала грунтовой влаги засоление происходит в недостаточной степени, в этой ситуации приоритет принадлежит трещинам усыхания грунтов. Поэтому из-за чрезвычайной разнообразности природных процессов изменения в геосистемах находят в различных стадиях или фазах. Конечно, в этом отношении определяющая роль принадлежит условиям рельефа. Конкретнее — характеру расчленения поверхности равнины. Идеальные плоские равнины обсохшего дна моря характеризуются почти одинаковыми условиями для развития природных процессов. Сонакопление с последующим выдуванием, расчлененные (от 0-2 до 2-3 м) равнины — объект развития различных процессов (линия понижения служит местом солесбора, высокие участки — рассоления с последующим переходом на выдувание), склоны — эрозии и др. В связи с этим обсохшая часть дна моря характеризуется моно изменением геосистем, а дельта Аму-дарьи — полумизменением.

При оценке динамичности геосистем следует сказать, что в связи с опустыниванием региона и снижением уровня Аральского моря, а также использованием минерализованной речной воды на обводнение эко- и гидросистем оказывают влияние на трансформацию природной среды в более ускоренном темпе. Иными словами здесь изменение интразональных ландшафтов и геосистем осушки моря в отличие от естественного характера находится в динамичном состоянии. Нарушение естественного экологического равновесия обуславливает становление нового типа равновесия в природе, однако это достигается при условии формирования своеобразного баланса между компонентами природы и достижения законченной фазы развития каждого из них. Иными словами каждый компонент должен иметь установившуюся фазу развития на соответствующую природную обстановку. В частности, режим грунтовых вод должен иметь установившийся характер, т.е. стабилизированные глубины залегания

грунтовых вод, минерализацию и др. Почвенный покров в результате ополости должен иметь законченную фазу развития или стабилизированные фоновые почвы гидроморфного (полугидроморфного) или автоморфного ряда. Например, доминирующим покровом могут быть такырные, пустынные песчаные почвы или остаточно солончаки, либо луговые почвы и т.д. В условиях дельты Аму-дарьи подобные явления в данный момент находятся в стадии развития, поэтому до завершающей фазы развития ряда компонентов, особенно мобильных еще далеко, т.е. формирование нового типа экологического равновесия не следует ожидать в ближайшее время.

В этих условиях динамика геосистем дельты осушки моря в стабилизацию данного процесса целесообразно вмешательство человека, на этой основе достигается качественное управление структурно-динамическим состоянием ландшафтов региона, так как последствия естественного динамического развития геосистем отрицательные. Нужны комплексные строгие дифференцированные с учетом местных природных условий мероприятия, способные регулировать динамику геосистем и направлять их развитие в целесообразную тенденцию. Достижение управляемости динамикой геосистем возможно лишь в том случае, если учитываются все их особенности и свойства.

2.1.2. Природные факторы динамики геосистем и управление их деятельностью

Динамика геосистем есть результат влияния природных факторов, последние являются двигателями их функциональной деятельности. В интразональных условиях доминирующее значение принадлежит литолого-геоморфологическим и гидрогенным факторам, поскольку они определяют зарождение, становление, и развитие динамики геосистем. Рельеф, как консервативный компонент природы, предопределяет возможности возникновения ряда тех процессов, которые сказываются на зарождении в пространстве изменений отдельных компонентов или факторов. Конечно, условия рельефа могут ускоряться или тормаживаться литологическим строением грунтов. При биогенной стратификации литологии отложений для зарождения и развития тех или иных процессов динамика геосистем ускоряется, а обратном случае — они становятся скрытыми, т.е. из-за отсутствия благоприятных возможностей для становления процесса энергии зарождения приобретает скрытый характер.

В дельте Аму-дарьи и осушке моря литолого-геоморфологические факторы обуславливают, прежде всего, режим грунтовых вод, а через них солевой режим почв и характер растительности. Плоский рельеф с незначительным расчленением способствует неудовлетворительному горизонтальному оттоку грунтовых вод, так как в условиях дельты спокойному рельефу обычно соответствуют отложения преимущественно тяжелого механического состава с незначительным

коэффициентом фильтрации, где суточное движение грунтового потока в среднем не превышает 1 м, а вертикальный подъем резко превышает над ним.

В этих ситуациях соленакопление в почвогрунтах наблюдается в интенсивной форме, о чем свидетельствует массовое засоление почвогрунтов обсохшей части дна моря и дельты Амударьи. Причем солесбор охватывает не только корнеобитаемый слой, но и вся зона взвешивания, о чем свидетельствует наличие ряда солевых горизонтов, в которых количество солей колеблется от 1 до 5%, метрами и больше, отмечается образование типов.

С соленакоплением в почвах связана не только эволюция почвообразования и формирование новых типов почв, но и успешность растительности, т.е. замена предельных растений новыми группировками, адаптированными к новым условиям биогенеза. В условиях засоления зоны корнеобитаемого слоя густота растений обычно разреженная, более однообразная и т.д.

Незначительная степень проективного покрытия растений, сухость верхних горизонтов почв, наличие трещин усыхания благоприятствуют выдуванию субстрата и становлению эоловых форм рельефа. Но при этом ведущее значение принадлежит механическому состоянию почв: песчаные отложения наиболее податливы к выдуванию, супеси и мелкосмесь, соль сульфатного типа склоны к дефляции. Пески приусловных валов дельты местами из-за незначительного проективного покрытия от 0 до 50% и более подвержены выдуванию и формированию типичных барханов и неветреных песков. Пухлые солончаки подвержены преимущественно дефляции и у них нижний более плотный слой обнажен. Это же явление типично выражено в зоне осушки моря, где окружающую равнину постоянно выдувается пыль, соляная пыль и мелкосмесь в значительном объеме.

Все изменения, связанные с влиянием природных факторов в совокупности приводят к динамике геосистем, так как в результате изменения хотя бы одного компонента в обязательном порядке происходит трансформация и остальных, но при этом степень изменения зависит от преобразованности начального компонента, иными словами от степени трансформации родного фактора, который является главенствующим. В частности, в условиях осушки моря трансформация солончаковых геосистем зависит, прежде всего, от минерализованности грунтовых вод и глубины их залегания. Чрезвычайно высокая степень засоленности вод, главным образом натриево-хлоридного типа, не позволяет даже растениям суккулентофитов, корковый солончак не покрывается однолетними солянками и другими галофитами.

Таким образом, наблюдается коренное изменение солончакового комплекса в направлении дальнейшего прогрессирования засоления, сказывающегося на уменьшении биопродуктивности геосистем до нуля.

В дельте Амударьи в пределах приусловных валов на их периферии и даже на межотловинных равнинах из-за снижения уровня

грунтовых вод ниже 5-7 м и еще глубже бывшие лугово-такрыные почвы эволюционируют в такрыные. Конечно, это процесс с одной стороны считается позитивным явлением, ибо наблюдается расселение верхнего слоя почвы, галофиты освобождают место мезофитам и ксерофитам. Однако с другой стороны в период интенсификации выдувания количество перегной в такрыных почвах уменьшается, увеличиваются формы суффозии и технорозии. Доминирование автоморфных условий усугубляет ухудшение вегетации древесных пород тутовых фитоценозов, этим обусловлено высыхание старых турпановиков волье давно высохших протоков. Широкое распространение получают опунции в комплексе с разнотравьем, особенно антагонично, акашиков и др.

Из вышеизложенного явствует, что в динамике геосистем региона доминирующее значение принадлежит природным факторам, которые в благоприятных условиях определяют характер изменения природных комплексов, при этом их скорость, тенденции и объем трансформации обуславливаются активным воздействием этих факторов.

Оптимизация динамики геосистем обусловлена, прежде всего, регулированием становления и развития природных факторов еще в самом начале их деятельности, так как в начальной стадии становления они обычно имеют небольшой ареал и незначительную силу воздействия. Именно в это время можно эффективно бороться с ними. В стадии зрелости развития природных факторов требуется вовлечь значительный объем мероприятий против предотвращения дальнейшего расширения их поля деятельности. Высокая степень управления деятельностью факторов достигается в том случае, если мероприятия осуществляются на основе достоверной ландшафтной карты соответствующего масштаба. Чем крупнее специализированный масштаб карты, тем более точно воздействию наметенные меры в целесообразном направлении. При этом необходимо учитывать не только влияние одного фактора, но и их группы и в сочетании.

Природные факторы в результате хозяйственной деятельности человека могут быть интенсифицированы и в этом контексте их масштабы воздействия на динамику ландшафтов возрастают в несколько раз. Об этом говорится в нижеследующем разделе.

2.1.3. Антропогенные факторы динамики геосистем и вопросы их управления

В динамике геосистем Приаралья определенное значение имеют хозяйственная деятельность населения, но это характерно преимущественно для тех геосистем, в которых наблюдается позитивное влияние человека на природу, иногда непосредственное влияние может распространяться и на другие территории, где влияние человека не существует. В условиях Приаралья (северная часть дельты Амударьи, северо-западная часть дельты Сырдарьи) влияние человека

выражено в виде обводнения междуречных понижений, озер, протоков, орошения отдельных участков, эксплуатации водоемов и т.д.

Обводнение пастбищ и сенокосов, наблюдающееся на огромной площади дельты Амур-Аргунь, в динамике геосистем выражено устойчивым ежегодным развитием главным образом гидроморфных комплексов, а на периферии-субэкальных и суперэкальных во взаимном сочетании. В годы маловодья эти объекты обводняются в недостаточном объеме или вовсе не обводняются, тогда происходит резкое изменение в динамике геосистем, т.е. наблюдается сочетание субэкальных с суперэкальными, местами даже эквивалентными (в небольшом ареале). Сочетание двух противоположных условий в структурно-динамическом состоянии геосистем способствует их качественному изменению в тренде многолетней трансформации. Каждая стадия подобного изменения в динамике геосистем оставляет определенные черты в морфологической структуре ландшафтов, выраженные в виде соленакопления (гипсоаккумуляции) в глубинных профилях почв, окислительно-восстановительных процессов (железы, окислы железа и др.) и т.д.

Подобное явление ежегодно повторяется в зоне осушки залива Амурбай из-за наличия потока грунтовых вод из бассейна оз. Судачье в направлении осушки залива. В результате подтопления, а местами и выклинивание на поверхность грунтовых вод, обуславливают прогрессирующее соленакопление, а в годы отсутствия такого явления солесбор прекращается, местами возможно даже поверхностное рассоление, соответственно меняется растительность. Это же явление характерно для периферийных равнин Мунайского, Рыбачьего и Жигитбаевского водоемов.

В динамике геосистем ведущее значение принадлежит технорозни. Выдувание пыли, мелкозема, песка и соли обуславливает ускорение расчленения рельефа, образование незначительных песков, барханов, буристых форм эолового рельефа и т.д. Выдувание типичных остаточных солончаков в результате технорозни и рубка кустарников обуславливает образование такырных (при условии доминирования суплинных и глинистых отложений) и пустынных песчаных почв (или песков) с преобладанием песчаных отложений.

Таким образом, хозяйственная деятельность ускоряет изменение геосистем во много раз. Причем их динамика происходит в интенсивном темпе. При этом отдельные (сезонные, иногда годовые) стадии (или фазы) в динамике геосистем наблюдаются регулярно, иногда спорадически, все зависит от обводнения экосистем. Нарушение нормальной ритмики зависит именно от обводнения эко- и гидросистем.

Управление деятельностью антропогенных факторов в целесообразно направлении важно при оптимизации природной среды. Особенно это касается ежегодных обводнений экосистем, гидросистем, предотвращая уничтожения древесных тулаев и т.д. В Приарье в целях сохранения от деградации и полного уничтожения пастбищ и сенокосов осуществляется обводнение огромной площади, направляется

сток в ряд протоков и проводятся другие мероприятия, направленные на улучшение создавшегося неблагоприятного экологического состояния. Однако все эти меры выполняются без соответствующего инженерно-технического обоснования. В связи с этим обводнение охватывает не все основные массивы пастбищ и сенокосов, из-за неровности рельефа и отсутствия регулирования стока в одних местах (в понижениях) образуются озера и заболоченные участки, в других — не до полив тростника. Этим обусловлена необходимость управления всеми мероприятиями на основе проектных решений. Только инженерный подход сможет решить вопрос эффективного использования водных ресурсов в процессе борьбы против опустынивания.

Необходимо в активной форме управлять процессами дефляции путем уменьшения рубки кустарников, деревьев до минимума (кроме санитарных) и создания автомобильных дорог между населенными пунктами с твердым покрытием. Уменьшение беспорядочного движения автомобилей и тракторов намного сокращает выдувание по их колесам, площадь пастбищ и ее продуктивность, становится устойчивыми.

2.1.4. Научные основы управление — это создание регулярно управляемых природно-антропогенных систем

Цель управления геосистем дельты Амур-Аргунь — это создание комплекса систем нормально функционирующих с большой потенциальной продуктивностью. И устойчивым стабильным режимом развития. Управлять природой не очень просто. Поскольку она состоит из ряда компонентов различной степени мобильности и во взаимосвязи. А также в взаимодействии между неживой и живой частями природы, в достаточной мере усложняют осуществление регулярного контроля и направления режима динамики геосистем в целесообразном направлении.

Устойчивое управление геосистем достигается в том случае, если морфологические части ландшафтов будут охвачены постоянным контролем, обеспечены соответствующим мероприятием, связывающимся на состоянии и характере микрокомплексов и рациональным природопользованием. При этом создавшаяся экологическое равновесие должно отличаться устойчивостью, что возможно только на основе соответствующих мероприятий в оптимальных параметрах. Иерархичность геосистем в системе управления учитывается в первую очередь, отсюда вывод, чем больше их дифференциация, тем выше уровень системности мероприятий. При этом в самой нижней части (фазы) структуры ландшафтов обычно применяются простые меры в незначительных параметрах, по мере усложнения структуры ландшафтов (уровня, сложности урочища, местности) система мероприятий увеличивается и усложняется. Самые сложные мероприятия будут характерны для ландшафтов являющихся совокупностью систем морфологических частей.

Все это диктует иметь достоверную ландшафтную карту хотя бы в масштабе 1:100 000, которая даст полное представление о режиме динамики геосистем, взаимосвязи и взаимодействии морфологических частей, направленности подземных, поверхностных и воздушных потоков и т.д. Ландшафтная карта, составленная для животного мира, достоверным материалом может стать основой других тематических карт инженерного содержания, которые, необходимыми для оценки геосистем и применения тех или иных комплексов практических мероприятий. Поэтому, рассматривая регион как геосистему, его необходимо изучать системные методами и карты должны разрабатываться системным подходом. В последний позволяет расценить территории в различных аспектах с целью применения целного спектра мероприятий в зависимости от установившихся условий.

Научная основа управления динамики геосистем должна быть направлена на качественную и количественную оценку, составление прогноза ландшафтов и на этой основе определяться стратегии улучшения природной среды. Главное внимание необходимо обратить на своевременное управление зарождения, становления и развития, неблагоприятных природно-антропогенных процессов. Это достигается в том случае, если имеется полное представление о механизме их формирования в той или иной геосистеме, т.е. причинах и факторах развития, и если в соответствии с этим будут применяться конкретные меры по предотвращению становления. Для этого необходим регулярный геоэкологический мониторинг территории.

2.2. Взаимосвязь и взаимодействие геосистем с применяемыми мероприятиями

Эффективность управления режимом динамики геосистем будет больше тогда, когда внедренные меры полностью согласовываются с их характером, для чего необходимо применять не только меры в разнообразных видах, но и в соответствующих параметрах. При внедрении комплекса мероприятий обычно долго будет существовать взаимодействие их с геосистемами, и характер этого взаимодействия определит динамику и тенденции дальнейшего изменения.

2.2.1. Взаимосвязанность морфологических частей и природных компонентов ландшафта между собой

Морфологические части ландшафтов региона генетически взаимосвязаны и постоянно взаимодействуют между собой, и в целом они взаимообусловлены. Это обстоятельство обусловлено характером рельефа и литологического состава отложений, эволюционных суперфавнальных и субавнальных комплексов. Обмен веществ в морфологических частях ландшафтов осуществляется путем смыва мелкоседа, солей песка гумуса и другие с автоморфных комплексов

гидроморфные. В последнем, кроме вышеуказанных, дополнительно накапливаются соли, гипсы вследствие испарения грунтовой влаги и аккумуляции, вынесенных эоловыми процессами этих же веществ с нериферии. Однако в бессточных понижениях и котловинах аккумулярованные вещества также регулярно выдуваются на окружающую равнину, следовательно, постоянно наблюдается аккумуляция и вынос веществ в морфологических частях ландшафтов, иными словами здесь устанавливается своеобразный баланс между приходом и расходом веществ. Однако, несмотря на это вынос в тех бессточных котловинах, где еще существует активный солесбор за счет испарения калдильной каймы грунтовой влаги, незначительный по сравнению с аккумуляцией. Нормальный баланс существует в солончаках, развивающихся в суходольном режиме. Ярким примером служат бывшие фильтрационные котловины — озера на юго-восточном побережье моря, где ныне сформировались серни шоры с огромными запасами солей на дне, многие из них уже перешли в этап эволюционного развития.

Междотловинные равнины дельты Аму-дарьи как эволюционные геосистемы ныне являются областью не только смыва, но и выдувания веществ и перешли полностью в суходольный этап развития, в естественном виде (т.е. без орошения) ретравария соленакопления не происходит. Здесь постоянно наблюдается смыв и ветровой вынос веществ на окружающие междотловинные понижения и рассоление. Но эти равнины в региональном масштабе действительно являются областью сноса и рассоления. В крупном — в них также различаются местные повышения и понижения и их склоны, т.е. участки сноса (и рассоление), аккумуляции транзитных веществ, хотя они имеют местные значения в дифференциации новейших отложений, в структуре и динамике геосистем им принадлежит существенное значение, особенно в распределении почв, растительности и режиме грунтовых вод. В связи с этим взаимосвязи и взаимодействие существуют также в масштабе микрокомплексов ландшафта.

Разнообразие местных условий связано с локальной дифференциацией веществ в зависимости от характера морфологических частей ландшафтов. Однообразие природных (и экологических) условий можно наблюдать лишь в масштабе фации (в соответствующем биогеоценозе) из-за доминирования либо сноса (рассоление), либо аккумуляции (соленакопление) веществ. Здесь в целях достижения управления динамикой микрогеосистем требуются простые моносистемные меры, направленные на оптимально установленное состояние режима процессов.

Взаимосвязь и взаимодействие наблюдается не только между морфологическими частями ландшафтов, но и между природными компонентами, составляющими микрогеосистемы. При этом приоритет принадлежит литогенным компонентам, являющимся основой развития остальных компонентов. Следовательно, характер и структура литолого-геоморфологического строения обуславливает состояние и

свойство почвы, растительности, воды и т.д. В связи с этим нарушение в литогенных компонентах в определенной степени сказывается на режиме остальных компонентов. В равнинных условиях изменение в балансе или режиме грунтовых вод часто приводит к трансформации почв и растительности. Но это явление, прежде всего, зависит от условий рельефа и литологического состава грунтов. Поэтому достоверно оценивая характер рельефа и грунтов можно предсказать подъем уровня грунтовых вод в условиях увеличения прихлудной части их баланса. В тех же условиях при прекращении или сильном уменьшении притока воды с периферии вследствие усиленного суммарного испарения будет наблюдаться интенсификация повышения минерализации грунтовых вод вплоть до окончательного высыхания всей зоны аэрации (до 5 м). Все это свидетельствует о взаимодействии и взаимосвязи между компонентами, а определенных благоприятных условиях.

2.2.2. Влияние мероприятий на структурно-динамическое состояние геосистем

С целью улучшения мелниоративного состояния земель, пастбищ и обводнения экосистем обычно осуществляется комплекс мероприятий. Эффективность применяемых мероприятий зависит от того насколько они соответствуют состоянию природной системы в количественном и качественном отношении. В частности, обводнение пастбищ междуречья понижений путем сплошного затопления (как это происходило до 1974 г. путем разлива реки) приводит к затоплению озер и котловин, а также образованию болот и заболачиванию огромной площади. При этом периферийные части (береговая полоса) междуречья равнин подвергается засолению, затоплению и подтоплению на очень большой территории, что сказывается на массовом распространении тростника и других гидрофитов. Все это в совокупности увеличивает суммарное испарение влаги. Это с одной стороны благоприятствует увеличению количества относительной влажности воздуха, что сказывается на развитии растений, расположенных далеко от водных источников. Но с другой стороны, нельзя так злоупотреблять использованием водными ресурсами, когда вода в регионе очень дефицитна. За счет такого количества воды можно обводнить всю западную и центральную части дельты Амударьи. Сплошное затопление бывшей «живой» части дельты во всех отношениях нецелесообразно, так как большое количество воды расходуется на испарение и транспирацию, значительная часть угодий превращается в болота и заболоченные массивы, что не рентабельно в пастбищном отношении, расширяются площади солончаков. В междуречьях равнин увеличивается образование суффозии, за счет, вымывания, песка в толщах супесчанно-суглинисто-песчаных образований. Подтопление на значительной территории приводит к подъему зеркала грунтовых вод и соленакоплению в почвах. Этим

объясняется засоление в пределах орошаемых аралов, которые разбросаны по участкам в Муыйнакском, Кунградском и Бозайтском районах. К тому же наличие водных масс в зоне аэрации северной зоны дельты Амударьи будет препятствовать оттоку грунтовых вод орошаемой зоны в северном направлении. Что также приведет к подтоплению освоенной части. Таким образом, улучшение природной среды дельты путем сплошного затопления имеет большие последствия отрицательного характера, причем в условиях острого дефицита оросительных вод этот метод нерентабелен (не эффективен).

Как воздействуют на структурно-динамическое состояние геосистем большие нормы обводнения дельты. Здесь, прежде всего, следует обратить внимание на практическую бессточность дельтовых равнин Приаралья, сложность литолого-геоморфологического строения дельты и в связи с этим пестроту гидрогеологического режима грунтовых вод и солевой режим почв.

Это обстоятельство при обильном обводнении, прежде всего, сказывается на вертикальном подъеме уровня грунтовых вод при незначительном горизонтальном оттоке. Однако следует отметить, что вследствие снижения уровня грунтовых вод в среднем до 3-5 м, местами расходуется на затопление сухих пород, пустот и в целом на увлажнение отложенной зоны аэрации (кроме междуречья понижений, где уровень грунтовой влаги от 1 до 2 м, реже 2-3 м, а в регулярно обводняемых 0-0,5 м). Поэтому в начале, не следует резко увеличивать подъем уровня грунтовых вод к поверхности.

Резкий подъем грунтовой влаги начинается после увлажнения зоны аэрации, причем это влияние более, быстрее будет происходить в пониженных рельефах, где господствуют сулинно-глинистые отложения с очень низкими показателями водопроницаемости грунтов, нежелези в междуречьях равнин. В пониженных дельтах наблюдается нормальное согласие между составом грунтов и отрицательной формой рельефа (схема: отложения, тяжелые по механическому составу — бессточные котловины). Этой схеме соответствует устойчивое близкое залегание уровня грунтовых вод — развитие гидроформных почв с соленакоплением и гидрофитами. В соответствии с этим по мере развития восходящих токов влаги мы ожидаем развитие суббавальных геосистем.

Этим объясняется динамичность природных комплексов дельты и-за их своеобразного структурного свойства. Чем больше связанность компонентов, между собой, тем геосистема становится более динамичной, изменчивой и неустойчивой.

Учитывая эти особенности природных комплексов дельты, следует разработать проект по оптимальному обводнению гео- и экосистем, т.е. применять дифференцированный метод обводнения, строго учитывая характер и свойства геосистем и нуждаемость их в обеспечении водными ресурсами. Тогда структурно-динамическое состояние геосистем не будет трансформироваться на больших

территориях в значительной степени, достигается optimum в обводнении сельскохозяйлий, подвешиваются опустыниванию. Нужны глубокие и всесторонне обоснованные инженерные проекты по обводнению эко- и гидросистем. Основные на информации, полученной в результате анализа природных геосистем, их динамики, устойчивости, физических и химических свойств грунтов, почв и характера растительности.

2.2.3. Влияние структурно-динамического состояния геосистем на мероприятия (или мелiorацию)

В свою очередь мелiorативные мероприятия активно подвешиваются воздействию со стороны геосистем. С первых же дней после начала эксплуатации гидротехнических сооружений, особенно ирригационных каналов, коллекторов, водоемов, плотин и др. будет наблюдаться взаимовлияние их с геосистемами, которые находятся в их контуре. Влияние оросительных каналов и водоемов (водохранилищ) на окружающую равнину, как было сказано выше, выражено в подвешивании уровня грунтовых вод, т.е. в развитии гидроморфных и подгидроморфных геосистем в радиусе их влияния, а также разрушения берегов и др. Как же реагируют геосистемы окружающих территорий гидросооружений на это влияние?

Прежде всего, здесь следует определить, какие же факторы оказывают влияние на состояние гидросооружений. На функциональную деятельность допустим каналов и водоемов, сказывается влияние ветра, зарастание и заиливание, повышение солености вод и т.д. Ветер, как и в других частях аридной зоны Узбекистана в Приарале является одним из активных факторов, воздействующих на состояние гидросооружений. С ветром связано поступление песка, мелкозема, пыли, соли, органики на поверхность водных масс оросительных каналов, коллекторов, водоемов и т.д. Этим обусловлено заиливание сооружений, повышение солености вод, их загрязнение. В северной части дельты оросительных водных каналов имеют минерализацию от 0,8-0,9 до 1,5-1,8 г/л в вегетационном периоде. В южной части — она составляет 0,7-0,9. Конечно, на повышение минерализации вод влияет испарение, выливание грунтовых вод в русла каналов.

Заиливание ирригационных каналов, водоемов и коллекторно-дренажной сети происходит особенно сильно в результате зарастания их гидрофитами. Главная роль при этом принадлежит наличию в амударьинской воде большого количества наносов (до 3,5 км в м³), что сказывается на быстром заиливании оросительных каналов, протоков, водоемов. Но после этого фактора зарастание имеет существенное значение в уменьшении водопроточной способности каналов, дрена или объема водоемов. Отсутствие своевременного контроля над деятельностью гидротехнических сооружений приводит к заиливанию и уменьшению их эффективности, и, в конце концов, они перестают выполнять свои функции, например дрена, оросители II и III порядка.

Поэтому при проектировании водоемов различного объема следует обратить внимание на их проектные глубины. Обычно проток, канал, ротор и другие гидрофиты имеют способность вегетировать даже с глубины 1,5 м. Отсюда вывод, что следует проектировать более глубокие водоемы, это с другой стороны благоприятствует в зимний период жизнедеятельности рыб, кислорода будет больше, окисление и обогащение воды будет значительным и др.

Различные гидротехнические сооружения могут разрушаться в результате волнений, ударов волн берег, затопов льда и т.д. Поэтому берега водоемов и ирригационных каналов (особенно магистральных) должны быть устойчивыми против этих факторов. Особенно в условиях дельты Амударьи и осушки моря, где грунты преимущественно засоленные, в смеси больше алевроитов и песка, что уменьшает мощность и связанность грунтов. Это обстоятельство типично выражено по склонам русел коллекторов: из-за засоленности грунтов, наличия алевроитов, через которые обычно в направлении русел наблюдается приток вод, увлажняя верхний слой засоленных грунтов, эти воды способствуют оплыванию склона в дно русла. К тому же частые сбросы отработанных вод, иногда сильные дожди также обуславливают срыв, реже образование промоин и овражной эрозии бортов коллекторов. Этим объясняется разрушение склонов русел различными факторами.

2.2.4. Достижение взаимосвязанности и взаимодействия геосистем с мероприятиями (мелiorациями)

Оптимизация природной среды устойчивого характера достигается в том случае, если применяемые мелiorативные мероприятия вполне соответствуют характеру и свойствам структурно-динамического состояния геосистем. Только тогда внедренные меры могут эффективно способствовать преобразованию режима динамики геосистем в нужном направлении.

Обычно для улучшения создавшегося экологического неблагоприятного состояния территории применяются определенные меры, которые внедряются в динамику геосистем, оказывают влияние на нормализацию ряда процессов, или стараются замедлить ход развития отдельных элементов, тем самым способствуют предотвращению проявления негативных явлений. Конечно, структурно-динамическое состояние геосистем вначале старается «не подвешиваться» влиянию искусственных мероприятий, которые направлены на качественное изменение трека развития. Но устойчивое и регулярное применение эффективных мер все же заставляет «услаивать и выплывать» команду. В связи с этим применяемые меры должны быть комплексными и наиболее подходящими не только по составу, но и по всем параметрам, учитывающим все особенности и свойства геосистем.

Природные валы и их периферийные равнины вдоль протоков благоприятны для развития поливного земледелия, но естественная

дренированность грунтов способствует оттоку грунтовых вод, во всяком случае, засоления плодородного характера можно не ожидать. Однако в целях предотвращения даже патогенного засоления почв при освоении лесосообразно применять вместо обычного бороздкового полива капельное орошение, местами подпочвенное (в местах, где преобладает сульфатистая почва). Оба вида орошения не способствуют подъему уровня грунтовых вод и развитию суффозии или эрозии. Экономное использование вод не сказывается на сильном преобразовании морфологических частей ландшафта. Однако прежде чем приступит к использованию земельных ресурсов под орошение, сначала следует подготовить землю для организации полива. Для чего необходимо осуществить планировку земель, убрать кустарники и глубоко распахать почву. Однако легкий механический состав почв в условиях совершенного отсутствия закрепляющих травянистых и полукустарниково-кустарниковых сообществ весьма склонен к дефляции. В связи с этим в целях предотвращения выдувания почв поливные участки в начале эксплуатации массива огораживаются небольшими площадями. При этом категорически следует избегать ликвидации древесных пород тулаев, как флорист против всех видов эрозии. Нам кажется, в таком аспекте развитие орошаемого земледелия в прирусловой части и на их периферии не приведет к развитию неблагоприятных процессов. Иными словами, между структурно-динамическим состоянием геосистем и взаимодействием мероприятий достигается своеобразное взаимодополнение и взаимобусловленность. Самое главное, орошение не вызывает глубокого изменения структуры геосистем, исчезает лишь растительный покров (кроме древесных пород) в пределах возделывания культуры, а почва сохраняет автоморфный режим развития при этом увлажняется лишь верхний слой. Противозерозионные меры должны предотвращать выдувание почв, этой связи создание почвозащитных лесных насаждений за счет тутовых древесных представителей имеет практическое значение. Этим подтверждается необходимость сохранения древесных тулаев, а в местах, где они высохли или ликвидированы вообще, создание новых регулярно обновляемых полос.

В крупных понижениях дельты Амударьи с начала 80-х г. практикуется затопление за счет речной воды: при этом в годы многоводья в них направляется значительный объем воды, в маловодье очень незначительный или вообще отсутствует. Из-за переполнения котловин оз. Судучье, Каратерень (западный) и др. часть воды переливается на обсохшую часть дна моря, а другая часть расходуеться на подтопление территории между восточным чинком плато Устурт и по-вом Муйнак и далее по песчаным грядкам до о. Лазарева.

Такой метод обводнения пастбищ и озер считается бесхозяйственным, так как огромное количество воды расходуется на испарение и транспирацию. Из-за заболачивания не все пастбища и сенокосные поля используются полностью, нет соответствующих дорог автотранспорта, все затоплено. Обильное обводнение озер и пастбищ не

позволяет также определить, где естественные озера и где размещены пастбища.

В целях рационального использования вод, пастбищ, сенокосов и нормального обводнения озер предлагается разработать технико-экономический проект орошения, обводнения и заполнения озер опустынивающейся части дельты Амударьи. Только хорошо продуманный инженерный проект сможет не только приостановить расточительство вод, но и способствовать коренному преобразованию геосистем. Пастбища должны обводняться путем лиманного орошения, а не сплошного напуска воды в целом по западную и центральную части (по крупным понижениям). Пастбищные и сенокосные массивы должны быть разделены на определенные участки, между этими участками необходимо создать автодороги с твердым покрытием и соответствующую инфраструктуру, благоприятную для рабочих, служащих.

Рациональное использование вод при обводнении массивов и озер, протоков приведет к предотвращению заболачивания почв, соленакопления, подъема уровня грунтовых вод на значительной площади и т.д. Иными словами достигается нормальная взаимосвязь и взаимодействие между обводнением и структурно-динамическим состоянием геосистем, будет сохраняться их дифференцированное развитие в зависимости от условий рельефа.

2.3. Дифференциация мероприятий по управлению динамикой геосистем с целью их качественного преобразования

Учитывая особенности взаимосвязи и взаимодействия геосистем дельты и озера моря в пространстве целесообразно применять такую систему мероприятий, которая способствовала бы оптимальному решению преобразования природной среды региона в результате опустынивания. Установлено, что динамика геосистем дельты наблюдается сопряженно всюду, причем она проявляется не только в пределах дельты или на озера моря раздельно, но и во взаимодействии как паразитические комплексы. Все это требует применения своеобразной динамической системы мероприятий, которые не функционировали бы автономно, а на фоне общего изменения природной среды Приаралья, взаимодействуя между собой, способствовали бы оптимизации создавшихся экологически деградированных условий. Этот так называемый эколого-географический или эколого-ландшафтный подход основывается на динамичности геосистем и применяемых мероприятий. Внедряемые мелиоративные мероприятия, как единая система должны быть также в свою очередь в определенной степени динамичными, т.е. мероприятия, допустим внедренные в межкотловинных равнинах дельты должны, положительно сказываясь на структурно-динамическом состоянии геосистем в междуречных понижениях и осушке моря. Таким образом, меры, применяемые в любой части Приаралья должны оказывать

содействие в улучшении природной среды остальных территорий. Только тогда можно ожидать наибольшего эффекта мелнорации, проектируемого для региона.

2.3.1. Общая схема использования земельных, водных и пастбищных ресурсов дельты и осушки моря

Улучшение природно-экологических условий дельты радикальным образом зависит от того, когда и каким образом будут использованы существующие земельные, водные и пастбищные, а также лесные ресурсы в сфере народного хозяйства. Использование природных ресурсов региона должно быть всесторонне обосновано, причем не только на сегоднешний день, но и на будущее.

Земельных ресурсов экологически деградированной части дельты Амударьи достаточно много, вследствие тяжелого мелнорационного состояния их не всегда можно использовать в отраслях сельского хозяйства, особенно в поливном земледелии. Именно с точки зрения возможности использования земельных ресурсов в практических целях определяется стратегия развития хозяйства региона и в зависимости от категории благоприятности для использования те или иные отрасли сельского хозяйства можно проектировать меры по оптимизации природной среды. Здесь необходимо выделить какие части дельты и осушки моря пригодны для той или иной отрасли хозяйства. Вель совершенно пустые земли нельзя выделять как угодья, они должны быть использованы в тех или иных отраслях сельского хозяйства. Только тогда можно достичь эффекта по улучшению окружающей среды, ибо в этом случае угодья будут постоянно находиться во внимании человека.

Количественная и качественная оценка земельных ресурсов дельты и осушки моря будет даваться в следующих частях работы, но забегая вперед можно отметить, что в дельте выделяются три качественно категории земельных угодий, которые в естественно мелнорационном отношении резко отличаются между собой. Цель здесь — это дача глубокой оценки земель, а хотя бы определить, на что они пригодны при использовании в отраслях хозяйства.

При выявлении вышеуказанных категорий земельных угодий мы основывались на структурно-динамическом состоянии ландшафтов, на основе чего можно выделить следующие категории земель: а) междоустьевые равнины, б) междоустьевые понижения, в) плоские равнины субэвразийской части дельты. В свою очередь каждая из них вследствие различных условий рельефа делится еще на ряд структурных частей, которые соответствуют морфологическим частям ландшафта. В частности, прирусловые валь, тыловая часть равнин, периферийная часть равнин, которая контактирует с междоустьевыми понижениями и т.д.

Нало отметить, что указанные категории земель в хозяйственном отношении по-разному благоприятны для ведения той или иной отрасли

земледелия и пастбищного животноводства. Междоустьевые равнины и целом благоприятны для поливного земледелия, по-видимому, сюда же необходимо включить плоские равнины субэвразийской части дельты, что обусловлено в определенной степени естественной дренажностью грунтов и незначительным содержанием в зоне ирригации запасов солей. Однако из-за различной степени глубины расчленения рельефа равнины дренажностью территории в локальном отношении также очень пестра, что важно при определении ирригации полей или массивов орошения. Поэтому необходимо строго мелнорационно дифференцировать ландшафтную карту, отображающую все условия рельефа с его литологическим строением. Разнообразие почв и др. свойства природы. В связи с этим, учитывая местные условия мелнорационного состояния земель, целесообразно развивать орошаемое земледелие на тех участках (фация, урочища и др.), где имеются благоприятные условия для вегетации культурных растений. Сложные геосистемы в отношении орошаемого земледелия целесообразно отнести под пастбищного животноводства. Для развития различных отраслей социальной или промышленной инфраструктуры.

При развитии земледелия следует проектировать размещение такой сельскохозяйственной, которая требовала бы небольших поливных норм. Лучше внедрить прогрессивные виды техники полива (поливное, капельное, дождевальное и др.), что способствует с одной стороны экономии значительного количества оросительной воды, с другой — позволяет поддерживать зеркало грунтовых вод ниже критической отметки.

Междоустьевые понижения в силу литолого-геоморфологических условий пригодны для использования выращивания тростника как корма для крупного рогатого скота, коней и т.д., а также для приотопления камышовых плит, а в перспективе можно использовать для производства бумаги. В этих понижениях рельефа расположены котловины многочисленных озер, часть которых спорадически обводняется, часть давно высохла. Целесообразно ретулдарно обводнять все озера, но тростниковые заросли следует обводнять путем лиманного орошения в год два раза по определенным массивам, чтобы они не подвергались заболачиванию.

Развитие орошаемого земледелия в междоустьевых равнинах и строительство различных объектов инфраструктуры позволяют увеличению притока потока грунтовых вод к междоустьевым понижениям, поэтому тростниковые заросли можно ограничивать местами одним поливом (близкое залегание уровня грунтовых вод постоянно обеспечивает тростник соответствующим объемом влаги). Прием значительная часть воды, возможно, будет поступать в озерные понижения, ибо они занимают самые низкие участки понижений.

Обводнение междоустьевых понижений и развитие орошаемого земледелия, а также строительство ряда водоемов способствуют формированию мощного потока подземных вод от восточного чина Устурта до устья коллектора КС-3, а в дальнейшем до устья коллектора

КС-4. Кроме этого этот поток будет подпитываться фильтрационными потерями и частными сбросами из водоемов, функционирующих на осушке моря. Следовательно, в южной части обсохшего дна моря, возможно, будет наблюдаться подтопление, местами приближаясь к поверхности суфрата на 1-0,5 м (с выклиниванием в понижениях), но этот поток, возможно, вторично углубляется (т.е. происходит рассасывание).

Таким образом, использование земельно-водных и пастбищ ресурсов дельты Амударьи позволяет качественно преобразовать динамику геосистем в целесообразном направлении, при этом кардинальное изменение существующего экологического состояния региона зависит от степени эффективного использования земельных и водных ресурсов, и применения соответствующих практических мероприятий, направленных на предотвращение развития негативных процессов.

2.3.2. Общие дифференциации мероприятий по дельте Амударьи и осушке моря

Развитие орошаемого земледелия, а в дальнейшем строительного производства, усиление урбанизации, интенсификация пастбищного животноводства преимущественно массового направления, рыболовства, охотничества и многих других отраслей в связи рыночной экономикой обуславливают применения комплекса мелиоративных мероприятий в соответствующем объеме и по определенным этапам.

В связи со склонностью почв к выдуванию, а местами даже ирригационной эрозии главное внимание должно быть направлено на создание почвозащитных лесополос из засухо- и солеустойчивых древесных пород. В этом комплексе восстановление древесных тулаев, которые еще в 60-х г. были деградированы и полностью высохли, имеет практическое значение. Обновление тутовых комплексов вдоль протоков приведет их восстановлению. Для этого необходим научно обоснованный проект, основывающийся на исследовании ландшафтной структуры. Протоки и междуречья пространны в ландшафтно-структурном отношении хорошо согласуются с морфологическими частями геосистем и отображают действительную картину природы. В связи с этим обновление и создание лесополос в междуречьях равнин должны осуществляться на основе крупномасштабных ландшафтных карт.

В арелах, проектируемых для развития орошаемого земледелия, в мелиоративном периоде освоения земель следует осуществлять соответствующую коренную мелиорацию почв. При этом следует обратить внимание на содержание в толщах почвогрунтов солевых и типовых горизонтов, а также наличие песка в различной мощности по отдельным линиям, при орошении они могут способствовать развитию суффозии и подземного карста.

Таким образом, геосистемы межотловинных равнин, занимающие верхний ярус в дельтовой равнине или топографически командные пространства, пригодные для поливного земледелия. И развития урбанизации, промышленных предприятий по переработке сельхозсырья, а также рыбы, шкурки олхитры и других полезных зверей, объектов строительства предприятий социальной инфраструктуры, нуждаются в главном образом в мерах, направленных на предотвращение высыхания древесных тулаев. Обновление главных протоков, освоение земель, пригодных для выращивания сельхозкультур. Особое значение имеют меры против выдувания почв в образовании суффозии, предотвращения фильтрации из объектов гидросооружений.

В междуречьях понижениях основное внимание при проектировании обновления озер, водоемов и поливе тростниковых зарослей должно быть направлено на рациональное использование вод. Завышенные нормы лиманного орошения тростника приведет к заболачиванию. Следует учесть подтопление междуречьях понижений и результаты регулярного обновления протоков и развитие орошения в первом ярусе ландшафтов. Междуречьях понижения, занимав самые низкие ярусы ландшафтов, служат объектом накопления подземных и поверхностных вод.

Особо следует отметить, о создании новых водоемов и реконструкции существующих. Водоемы необходимо проектировать в междуречьях понижениях с целью предотвращения подтопления окружающих территорий, по возможности максимальной глубины, чтобы уменьшить испарение и зарастание. На доли строить большое число водоемов, нам кажется это целесообразно из-за бесполезного расхода водных ресурсов на испарение. В пределах южной части осушки моря также целесообразно создавать серию водоемов, так как чем больше различных водных объектов, тем больше необходимо воды.

Обсохшая часть дна Арала — это объект фитомелиорации. Сложность структурно-динамического состояния геосистем осушки моря не позволяет использовать земельные и пастбищные ресурсы. С целью максимального уменьшения выноса мелкоседа, песка, соли и пыли необходимо осуществить по возможности максимальное облесение. Но высокая степень засоленности почвогрунтов и постоянный ветер отрицательно сказываются на повсеместном облесении осушки моря. Пока создание лесополос можно осуществлять лишь в зоне песчаной полосы вблизи коренного берега.

По мере расселения песчаных грунтов и такырных солончаков арелы лесонасаждений будут увеличиваться. В первую очередь необходимо создать заповедник из лесополос от восточного Чинка плато Устюрта до юго-восточного угла коренного берега в южной части осушки, что предотвратит выдувание веществ и наступление песка в пределы дельты, особенно в пределах района г. Муинак. Вообще земли дельты не должны оставаться под песками, это диктует активное закрепление песков и их охрану от рубки. Закрепление песков и

фитомелиорацию на осушке моря следует проводить от коренного берега в сторону внутренних районов.

При отсутствии возможности проведения фитомелиорации для закрепления песков и предотвращения выдувания сульфатных солей целесообразно использовать физические и химические методы борьбы.

В дельте Амударьи самый высокий ярус образует геосистемы остаточных возвышенностей. Все они нуждаются в облесении, из-за большой разреженности травянистого покрова или их полного отсутствия всюду развито выдувание субстрата, а склоны подвержены овражной эрозии. В этом отношении особо опасна возвышенность Муинак, которой поверхность которой совершенно голая.

Восточная, субаральная часть дельты Амударьи как объект пастбищного животноводства, мало изменилась в результате развития опустынивания, здесь в результате хозяйственной деятельности больше деградируется растительность и почва. Необходимо применить противодефляционные меры, путем создания лесополос, агрофитоценозов и др., а также полностью прекратить рубку кустарников, беспорядочное движение автотранспорта и тракторов.

Из вышеизложенного явствует, что состав мелниротивных мероприятий по региону в значительной степени разнообразный, что свидетельствует о мозаичности природных и экологических условий, сложности состояния территории из-за опустынивания, многообразия и масштабыности негативных процессов. Оптимизации нарушенных природно-экологических условий в этой ситуации возможно лишь на основе применения высокоэффективных мер в зависимости от конкретных местных условий. В этом отношении структурно-динамическое состояние морфологических частей ландшафтов может быть основной для дифференциации практических мероприятий.

2.3.3. Региональная пространственная связь управляемых геосистем дельты Амударьи и осушки моря

В результате осуществления комплекса мер, охватывающих научно-организационный, агротехнический, мелниротивный, гидротехнический, лесомелиоративный и другие аспекты, в регионе создаются управляемые геосистемы. Все дело заключается в том, как регулировать и на каком уровне осуществлять данное управление, чтобы все ее звенья функционировали эффективно и бесотказно, самое главное, чтобы не нарушилась взаимная связь между главными блоками.

При этом Дельту Амударьи можно считать блоком А, осушку моря блоком Б, водную акваторию блоком В. В свою очередь каждый блок состоит из множества подблоков или блоков второй, третьей и т.д. степеней, которые различаются на основе структурно-динамического состояния природных комплексов, т.е. крупных частей геосистем (ландшафты, местности, сложные урочища). Разделение на блоки основных геосистем региона будет более целесообразным, если здесь

учитывать основные ярусы ландшафтов. Установлено, что именно ярусы геосистем имеют существенное, если не считать главенствующее значение во взаимосвязи, взаимодействии и взаимообусловленности ландшафтных комплексов. Особенно это своеобразно проявляется в некоторой степени антропогенное явление наблюдается в системе крупных мезо- или макроекосистем в паразитических комплексах в особо сложных условиях и ситуациях. Поэтому управлять такой чрезвычайной системой не очень просто и не всегда достигается высокого эффекта. Все это требует по мере осуществления мероприятий постоянно вести геоэкологический мониторинг, чтобы не нарушились взаимные ландшафтные связи и взаимодействие.

Между блоками А, Б и В наблюдается регулярное взаимодействие, но это действие в природе наблюдается по-разному. В частности, блок А действует путем направления подземного и поверхностного стока, в то время Б обратно воздействует воздушным путем, т.е. аккумуляция мелкоседа, пыли, соли и т.д. Есть еще другое более положительное влияние блока В, который зимой согревает воздух прибрежных районов, летом охлаждает, однако по мере уменьшения водной массы это влияние прогрессивно уменьшается, и наоборот увеличивается зимой охлаждающий, летом согревающий эффект в результате расширения площади осушки моря. Но это взаимодействие наблюдается в настоящее время, когда еще отсутствуют широкомасштабные меры, направленные на оптимизацию природной среды региона.

В результате применения комплекса практических мероприятий вышеуказанное взаимодействие между блоками будет существенно трансформироваться. В западной и центральной части дельты в результате обводнения экосистем, озер, водоемов, развития поливного земледелия увеличивается относительная влажность воздуха летом, гидроформизм почв, подтопление территории. В некоторой степени будет поступать относительно большой объем грунтовых вод со стороны дельты в осушку моря. Наряду с этим должен увеличиваться сток из Акдары в море (не менее 20 км³ в год) регулярно. Фитомелиорация подвижных песков и такырных равнин осушки моря намного сократит выдувание песка, мелкоседа и соли и их поступление на дельту.

Стабилизация уровня моря на отметке 33 м абс. позволит сохранить большее море в нерасчлененном виде, что важно с одной стороны для предотвращения массового выдувания сульфатных солей в южном направлении, и с другой — сильного охлаждения дельты зимой.

Таким образом, из краткого анализа взаимосвязи основных блоков Аральского паразитического комплекса показывает, что при условии реализации комплекса практических мероприятий по всему региону и стабилизации зеркала моря на отметке 33 м абс. достигаются определенные экологические успехи по оздоровлению деградировавшей природной среды. По мере устойчивого развития внедрения мелниротивных мероприятий улучшение экологического состояния региона будет прогрессировать.

Во всех условиях функционирования механизмов мелiorации необходимо следить за правильной взаимосвязью и взаимодействием морфологических частей ландшафтов и природных компонентов между собой и применяемых мероприятий всех категорий. При этом блоки А, Б, В, А₁, Б₁, А₂, Б₂ и др. должны находиться в нормальном управляемом состоянии с общей тенденцией качественного преобразования природно-экологических условий геосистем и гидрогеосистем.

3. ЭКОЛОГО-ГЕОГРАФИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ КОМПЛЕКСНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ ПО КАРДИНАЛЬНОМУ УЛУЧШЕНИЮ ПРИРОДНОЙ СРЕДЫ В ДЕЛЬТЕ АМУДАРЬ

Улучшение создавшейся экологически дестабилизированной ситуации в Приаралье многим обязано эколого-географическим основам. Они предусматривают учет в обязательном порядке обоснование различных проектов мелiorативного направления, а именно характера эколого-географических условий территории, а зависимости от конкретного состояния, динамики и тенденции изменения геосистем и экосистем можно будет обосновать те или иные мероприятия. Эколого-географические основы предопределяют возможности использования любой территории в той или иной отрасли сельского хозяйства, как объекта гидросооружений, рекреации, гражданского и промышленного строительства и т.д. Следовательно, приоритет этой основы является основополагающим для осуществления применения комплексных мероприятий в регионе. Однако эффективность этой основы можно выявить путем комплексной оценки природных условий и ресурсов геосистем Приаралья с точки зрения использования в различных отраслях народного хозяйства. Оценка геосистем и их ресурсов позволяет выявить комплекс мероприятий, в которых они нуждаются для их оптимизации.

3.1. Комплексная оценка природных условий и ресурсов опустыняющейся части дельты в целях внедрения дифференцированных комплексных мероприятий

Как было уже сказано в предыдущих частях данной разработки, природные условия и ресурсы Южного Приаралья отличаются сложностью, разнообразностью и изменчивостью в пространстве. Это свойство диктует применение дифференциального подхода в использовании естественных ресурсов территории, т.е. выявлять те аралы, условиями которых благоприятны для использования в тех или иных отраслях народного хозяйства. Вовлечение этих территорий с их ресурсами в народнохозяйственный оборот позволяет одновременно применять соответствующие меры по оптимизации природной среды с наибольшей степенью эксплуатации их богатств и использования природных условий.

Разнообразие природных условий и ресурсов региона диктует осуществление их дифференцированной оценки с точки зрения использования в различных отраслях народного хозяйства. Такая оценка, как кажется, наиболее приемлема в отношении оптимизации природного экологического равновесия Приаралья, так как, осуществляя оценку территорий для использования с той или иной отраслью, одновременно указываются основные конкретные меры, повышающие эффективность ресурсов. Имея в виду это, в работе основной упор делается именно на целенаправленную оценку по отдельным аралам, которые благоприятны для возделывания соответствующей культуры, строительства сооружений инженерного типа, подходящих именно к условиям данного участка и т.д.

3.1.1. Принципы и методы оценки природных условий и ресурсов в практических целях

Общая оценка природных условий и ресурсов региона с точки зрения их использования в различных отраслях сельского хозяйства, гидроэлектрических сооружений, строительства гражданского и промышленного характера обуславливает применение как бы «универсального» принципа их оценки, отвечающего требованиям оцениваемых объектов. В этом отношении, нам кажется, более обоснованной является принцип комплексности, учитывающий все особенности ландшафтов по всей территории, т.е. этот принцип, рассматривает любую территорию с естественными рубжками как геосистему определенного уровня. Но эта геосистема по характеру структуры может быть пригодна к той или иной отрасли хозяйства.

Историко-генетический принцип основывается на учете состояния и динамики геосистем в историческом аспекте, т.е. на этапах развития ландшафтов в период становления и приобретения современных черт и свойства природной среды. В этом отношении этапы изменения геосистем дельты Амударьи и обсохшей части дельты моря отличаются многочисленностью и в преобладающей части они имеют почти одинаковую тенденцию трансформации, т.е. эволюционное преобразование морфологических частей ландшафтов. В этих этапах геосистем происходили различные динамические процессы: преимущественно интенсивное соленакопление — стабилизация соленакопления — места поверхностное рассоление. Последний этап сопровождается усилением эоловых процессов.

Одним из основных методов оценки природных условий и ресурсов региона считается ландшафтно-структурный анализ территорий, применение которого позволяет выделить аралы с различными условиями и ресурсами хозяйствования. Этот метод основывается на учете не только благоприятности территории, но и для организации орошения, развития пастбищного животноводства и других отраслей, но и выяснить, в какой степени они

благоприятны для осуществления тех или других видов ведения хозяйственной деятельности.

А.Г. Исаченко (1991) отмечает, что у ландшафта имеется две функции. Первая – экологическая, т.е., функция жизнеобеспечения, или удовлетворения потребностей как части живой природы в первичных средствах существования – свете, тепле, воздухе, воде, пище. Вторая – ресурсная, или производственная, выражающаяся в способности ландшафта обеспечить общественное производство необходимыми энергетическими и сырьевыми ресурсами. Отсюда – две главные составные части потенциала ландшафта, или, быть может, точнее – два потенциала: экологический и ресурсный. Кроме того, есть основание различать специфическую третью составляющую – потенциал устойчивости ландшафта, выражающийся в способности противостоять внешним, в том числе техногенным воздействиям, включая самоочищение от техногенных примесей, восстановление после нарушений и т.д.

Если исходить из этой позиции, то в контуре каждого вида ландшафта можно выделить три свойства территории, т.е. экологические условия ресурсной или производственной способности и устойчивости против влияния хозяйственной деятельности. Этими природными свойствами геосистемы не только отличаются между собой, но и дают обобщенную картину о характере макрогеосистемы в целом по региону. Доминирование тех или иных близких по структуре ландшафтов дают фоновую картину о природных условиях и ресурсах территории.

Наряду с ландшафтно-структурным методом были использованы также космониликационный, ландшафтно-индикационный, оценочный, логическое моделирование, структурно-динамические ряды и другие методы. Поскольку они и другие методы были всесторонне описаны в предыдущих частях этого и других научных отчетов здесь мы ограничили перечислением их названий. В тексте в соответствующих местах (разделах) эти методы исследования будут еще обоснованы.

3.1.2. Общая оценка геосистем

Южное Приаралье и обособившая часть дна Арала, как было неоднократно указано, в структурно-динамическом отношении, несмотря на общую равномерность, отличаются довольно сложностью. Геосистемы быстро изменчивы в пространстве и во времени, с другой стороны – из-за своеобразия и разнообразности природных комплексов использования их естественных ресурсов в тех или иных отраслях лимитированы именно вследствие характера природных обстановок. Поэтому площади геосистем, пригодные для использования отличаются большой мозаичностью в качественном отношении. В незначительностью в количественном, т.е. здесь наблюдается сочетание нескольких видов хозяйствования.

Каждая отрасль хозяйства имеет свои требования в отношении природных условий и характера естественных ресурсов, учет этих особенностей имеет первостепенное значение, ибо в противном случае не достигаются соответствующий эффект в использовании местных природных богатств или устойчивого функционирования гидросооружений и т.д. В связи с этим при оценке природных условий и ресурсов следует обратить особое внимание на эти особенности требования видов хозяйственных отраслей, инженерных сооружений или объектов.

В этом отношении требования орошаемого земледелия к естественному мелниротивному состоянию земель имеет своеобразный характер. О чем в своих трудах отмечали еще в 40-50-х и в 60-х гг. прошлого столетия В.А.Ковда, А.Н.Розанов, М.А.Ланков, В.В.Егоров и другие. В условиях Южного Приаралья наиболее благоприятными для развития полного земледелия считаются междоульцевые равнины прострства с полугидроморфным и автоморфным режимом развития гидрогеологических процессов. Так как, являясь, водоразделом между руслообразными понижениями они являются более или, менее расслоенными зонами делет приморского типа. При этом еще более благоприятными в мелниротивном отношении считаются приустьевые и периферийные полосы указанных равнин, где уровень грунтовых вод преимущественно на глубине ниже 5 м, по мере удаления от трассы протокоток отток грунтовых вод становится постепенно замедленным, местами бессточным.

Плоские равнины субаральной части дельты Амударьи в геоморфологическом отношении благоприятны для развития орошаемого земледелия. Но тяжелый механический состав отложений и бессточность территории после начала орошения будут способствовать быстрому (1,5-2 м/год) подъему уровня грунтовых вод и в течение 4-10 или 5-10 года орошения начинается сплошное засоление почв, что требует одновременно внедрить соответствующую плотность дренажа и осуществлять регулярно промывку земель.

Междоульцевые понижения и обособившая часть дна моря практически не пригодны для развития орошаемого земледелия по известным причинам (наличие огромного запаса солей в зоне аэрации, бессточность территории, доминирование солончаков и т.д.).

Ориентальные формы рельефа дельты Амударьи ввиду благоприятности для соленакопления в связи с постоянным притоком потока грунтовых вод пригодны для организации пастбищ и сенокосов за счет вегетации в гидроморфных условиях тростника. Последний, как известно, имеет свойства транспирации до 1500 мм влаги в вегетационном периоде в условиях дельты Амударьи. Поэтому основные крупные понижения дельты и в настоящее время заняты тростниковыми зарослями за счет направления к ним речной и коллекторно-дренажной воды. Конечно, часть междоульцевых понижений можно использовать для рисоводства, однако лимитированность водных

ресурсов (имеется в виду речной) ограничивает развитие этой отрасли поливного земледелия.

Тростник, как корма, можно выращивать в котловинах бывших озер и болот дельты за счет лиманного орошения.

Северная часть дельты Амударьи — это район развития пастбищного животноводства, что обусловлено распространением кормовых естественных культур, причём оно было развито еще до начала опустынивания, когда имелись прекрасные пастбища с большой продуктивностью. В настоящее время, хотя деградация пастбищ наступает, но район продолжает оставаться как объект выпаса и развития животноводства.

Более высокопродуктивные пастбища отмечаются в пределах древесно-кустарниковых и кустарниковых тугаев, гидроморфных экосистемах на периферии орошаемых земель и озер, водоемов, протоков и т.д. На межкотловинных равнинах с автоморфными условиями из-за глубокого залегания уровня грунтовых вод распространены преимущественно низкопродуктивные пастбища, доминирующее значение имеют колунники и однолетние солонки в сочетании с мезофитами, которые не имеют столь важного значения в продуктивности пастбищ этих участков дельты.

Особая часть дна Арала в настоящее время совершенно не пригодна для выпаса. Это обусловлено не только низким продуктивностью пастбищ, но и мотивируется предотвращением усиления выдувания субстрата. Выпас может стать основным фактором развития эоловых процессов. С другой стороны, пастбища осушки моря пригодны для каракульских овец, но это возможно в будущем, когда пастбища станут продуктивными, а выдувание будет безопасным.

Возвышенности Бельтау, Кушканатау, Кызылджар, Муянктау, субаральские дельты Акчадары, Жанадары, Северо-Западный Кызылкум являются типичными пастбищами для каракульских овец, верблюдов, коз. Указанные геосистемы и в дальнейшем необходимо использовать как пастбища. Дельтовая равнина Акчадары пригодна для развития орошаемого земледелия, однако из-за отсутствия оросительных вод в перспективе здесь не намечается развитие ирригации.

Древесно-кустарниковые тугаи дельты Амударьи как экосистема особо нуждаются в облесении, ибо отсутствия стока в протоках, а в некоторых только спорадический не позволяет нормальной вегетации особенно древесных пород. Некоторые тугаи еще в 80-х г. полностью высохли, что связано не только с отсутствием стока в протоках, но и снижением уровня грунтовых вод ниже 10 м. В этих критических экологических условиях речное облесение тугаевых экосистем приобретает чрезвычайно важное значение.

Облесение речного характера (облесения) необходимо по главным руслам и протокам дельты (Акдарья, Кипчадарья, Талдыкдарья, Куныдарья, Эркиндарья, Акбаши, Большой и Малый Джансиз, Мадгалозек, Инженерзек, Казахдарья и др.). Однако в

пределах межкотловинных равнин имеется довольно много сухих русел. Бывшие протоки, ныне совершенно не облесены, а имеющиеся лишь на тугаи на грани исчезновения. А некоторые массивы высохли. Уровень грунтовых вод всюду ниже 10 м. Сохранение тугаевых массивов столь важное особенно для предотвращения выдувания субстрата, повышения продуктивности пастбищ, уменьшения силы сильных ветров, создания благоприятных условий для отдыха летом людей, работающих в поливных условиях, а также для отар, пасущихся поблизости, и наконец, являются прекрасным богатым зооценозом. Летом в тугах температура воздуха на 4-5°C ниже по сравнению с открытой местностью.

Облесение древесных тугаев позволяет резко повысить продуктивность пастбищ не только в их пределах, но и на периферии, так как от русла протоков до 300, а иногда и на больших расстояниях уровень грунтовых вод поднимается близко к поверхности. Этим обусловлено распространение мезофитов и гидрофитов. Учитывая важное экологическое и практическое значение древесных тугаев, при использовании земельных ресурсов нельзя включать тугайные экосистемы в хозяйственный оборот, а следует сохранить их как естественные биоценозы.

Облесение древесных тугаев осуществляется за счет стока в протоках, этим, с другой стороны, обеспечивается и организация речного их облесения. Протоки дельты должны облеситься за счет речной воды, а не коллекторных или иных категорий вод. Так как, за разнесенная и минерализованная вода отрицательно воздействует на экологическое состояние древесных тугаев. И в целом, не благоприятна для нормального развития рыб и других видов животных. При этом главные речные русла (Акдарья, Кипчадарья, Талдыкдарья, Казахдарья, Куныдарья, и Большой и Малый Джансиз, Акбаши, Мадгалозек) должны облеситься речным, так как вдоль русел расположены населенные пункты, местами развиты очаги поливного земледелия, фермерские хозяйства, малые предприятия и т.д.

В дельте Амударьи очень много озер, ныне значительная часть окончательно высохла, а действующие также не полностью наполняются, в годы маловодья они не получают даже 1/4 часть воды. В результате не речного облесения многие озера давно заилились, засорились, их глубина очень мала. Учитывая их гидроэкологическое значение, некоторые из этих озер следует очистить до определенной глубины с тем, чтобы уменьшить бесполезное испарение при их намокании. Предлагается облесить ряд озер, имеющих соответствующую глубину и экологическое значение на окружающую равнину, а также в рыболовстве, охотничьем. Было бы целесообразно облесить все крупные озера, расположенные в пределах междуречных понижений. Конечно, при этом целесообразно разработать соответствующие критерии по выделению озер, которые необходимо облесить.

Фитомелиорации в условиях Приаралья, особенно обсохшей части дна моря имеет ведущее значение. Предотвращение выдувания почвы, образование подвижных песков, вынос солей на периферию во многом зависят от степени закрепленности субстрата. В связи с высыханием древесно-кустарниковых тугов на значительной площади (особенно в пределах межкотловинных равнин) с 80-х г. интенсифицируется дефляция, в первые годы она усилилась вдоль русл, где отсутствуют тугайные растения, что привело к формированию отдельных локальных аралов барханных песков, а в дальнейшем этот процесс стал обычным явлением всюду. Полоса золотых песков осушки моря со дня формирования становилась объектом развития золотых процессов, в этом отношении особенно опасен вынос или наступление песка на дельту, а также вынос солей, солевой пыли на периферию с солончаков.

Фитомелиорации подлежат в первую очередь песчаная осушка моря, такырные и остаточные солончаки ее внутренней части. Однако создать здесь почвозащитные лесные полосы не очень просто, дело в том, что в песчаной полосе постоянно дует ветер в основном северо-восточного направления. Это не позволяет выращиванию кустарников или древесных пород путем посева семян, необходимыми саженцами. В том случае влажность почвогрунтов должна быть в день посадки наибольшей. Все это должно быть выполнено ручным способом, механизация этого процесса в условиях пересеченного золотого рельефа вряд ли даст эффект. Такырные и остаточные солончаки осушки моря с поверхности засолены с большой долей хлорида, натрия и сульфата. Высокое содержание солей в почвах усложняет нормальное развитие семян и их вегетацию. Поэтому целесообразно подумать о раскислении хотя бы верхней части почв для вегетации растений. Сложные почвенно-экологические условия диктуют изыскания возможности развития лесных пород, древесных пород. Следует подумать какие из ксеро- и галофитов могут быть использованы для посадки их саженцев, а также условия и способы посадки этих саженцев.

Солончаки активного типа осушки моря в настоящее время совершенно непригодны для фитомелиорации из-за наличия огромного количества солей в корнеобитаемом слое и сильной минерализации грунтовых вод, которые не позволяют вегетации даже супергалофитов. Поэтому целесообразно ждать перехода этих солончаков в ряды остаточного типа. Солончаки, развивающиеся на песчаных грунтах, могут относительно быстрее перейти в остаточный тип вследствие их лучшей водопроницаемости. В этом случае в ближайшем будущем площадь, пригодная фитомелиорации, будет несколько больше, что обусловлено широким распространением донных песков в зоне осушки моря.

Краткая оценка природных условий и ресурсов региона свидетельствует, что имеющиеся здесь геосистемы в зависимости от характера и особенностей их структуры пригодны для соответствующих отраслей сельского хозяйства. Здесь сама природа предсказывает, где и

что можно сеять или выращивать, и нам кажется с этим лучше согласиться. Однако в этом отношении более сложно будет с орошаемыми земледелием, которое требует сравнительно лучшие земли и мелиоративном отношении. В условиях Приаралья почти все земли изложены в той или иной степени, но в этом отношении более расцениваются считаются земельные ресурсы межкотловинных равнин. Однако и здесь соленакопление интенсифицирует от русла протоков в тыловые части равнин. При этом повышения рельефа содержат количество несколько меньше солей, чем понижения и т.д. Поэтому при планировании использования земель для тех или иных культур необходимо строго учитывать их солеустойчивость, несмотря на то, что будет осуществлено внедрение дренажных систем. Все это осуществление детального микрорайонирования земель, пригодных для поливного земледелия с учетом их пригодности для выращивания тех или иных видов сельскохозяйств. Оценочное районирование земельных ресурсов, по-видимому, необходимо для всей территории Южного Приаралья.

Водные ресурсы в регионе ограниченные. Свободный сток по Амударье в Арал в зависимости от степени водности бассейна Амударьи колеблется не регулярно. В годы многоводья дельтовые экосистемы обеспечиваются соответствующим объемом воды и осуществляют, сток в море, в то время в годы маловодья сток в море составляет мизер по сравнению с предыдущими годами, или практически отсутствует, а междуречные понижения не заполняются достаточным объемом воды. Все это диктует осуществления определенных мер по выделению соответствующего количества воды в бассейнах Амударьи и Сырдарьи для регулярного обводнения экосистем Приаралья и направления стока в море для стабилизации его уровня. Нужны конкретные расчетные данные по осуществлению гарантированного обеспечения региона водными ресурсами и направлению стока в море, и на основе этого решить мероприятия по выделению лимита воды в Приаралье и Аральское море. Конечно, при определении объема ресурсов воды необходимо учитывать коллекторно-дренажные воды бассейна Арала.

Пастбища и сенокосы должны сосредотачиваться вне земель, пригодных для освоения под орошаемое земледелие, при этом фитомелиоративные работы и восстановление деградированных араловых тугов должно осуществляться в комплексе. В связи с этим целесообразно осуществлять более детальную оценку экосистем (или геосистем) с целью повышения продуктивности пастбищ, сенокосов, мелиорации участков (или аралов) для создания почвозащитных лесных полос и сухих русл, которые должны быть обводнены с целью восстановления древесных тугов.

Результаты глубокого анализа современного состояния природных условий и ресурсов северной зоны дельты Амударьи позволяют оценить природно-мелиоративную обстановку существующих орошаемых земель. Намечать комплекс практических по коренному раскислению зон аэрации, определить степень благоприятности целенных земель,

ные подвергавшихся опустыниванию, по орошению и освоению, оценить продуктивность естественных пастбищ и сенокосов, разрабатывать комплексные мероприятия по их коренному улучшению и созданию массивов агрофитоценозов.

3.2. Комплексная оценка геосистемы дельты с точки зрения развития орошаемого земледелия

Оценка природно-мелиоративных условий земель для орошаемого земледелия требует учета многих факторов, влияющих на пригодность земель для освоения и орошения, их нормальную эксплуатацию. Т.е., технические возможности применения инженерных, агро-мелиоративных и других мероприятий в целях оптимального управления природными процессами и создания благоприятных вегетационных условий для нормального роста растений, применение сельскохозяйственной техники, производство продукции и т.д. Исходя из этого, следует разрабатывать принципы и методику оценки территории для орошения и освоения.

Наиболее важные природные факторы для проектирования освоения и эксплуатации орошаемых земель — рельеф, грунты, гидрогеологическая обстановка, водно-солевой режим почв, геологические и физико-географические процессы. Сопреженный анализ этих факторов позволяет установить степень сложности природных и мелиоративных условий ирригационных массивов в целях улучшения их почвенно-мелиоративного состояния и новосоздаваемых земель, подлежащих орошению.

Геосистемы, сходные по природно-мелиоративным свойствам и требующие создания оптимальных вегетационных условий и поливных режимов однородными мелиорациями, следует называть природно-мелиоративными комплексами (ПМК). Режимом развития ПМК управляет комплексными дифференцированными практическими мероприятиями, и характер этого управления определяет их мелиоративное состояние. При устойчивом регулировании развития геологических и природных процессов земель будут формироваться качественно преобразованные природно-мелиоративные комплексы, которые позволяют снимать высокий урожай сельскохозяйственной продукции с каждого гектара.

ПМК обычно соответствуют естественно-ограниченным территориям с одинаковыми литолого-геоморфологическими и гидрогеологическими условиями, почвенным покровом и дренированностью грунтов. В этом отношении они аналогичны природным комплексам (урочищам, сложным урочищам).

При ирригационном освоении земель можно выделить группы регулярного орошения, в) нуждающихся в ирригации для орошения. Это деление основано на принципах комплексного сопряженного изучения условий природных компонентов, возможности строительства

и эксплуатации гидротехнических сооружений, а также режима и способов орошения.

К ПМК, не нуждающимся в орошении здесь относятся избыточно увлажненные комплексы: болота с засоленными иловато-болотными и торфяно-глиевыми почвами на периферии регулярно обводняемых озер и болотных солончаков. К ПМК, не пригодным для орошения и освоения в северной зоне дельты Амударьи, относятся массивы золовых песков на аллювиальных равнинах, остаточные возвышенности Кызылджар и Мубнакату шоры солончаки в бессточных котловинах (шор Караумбет, шоры в юго-восточной береговой зоне моря). Эти ПМК по устройству поверхности, механическому составу почв, наличию в зоне аэрации больших запасов солей. Из-за слабого развития почвенного покрова, устойчивого близкого залегания сильноминерализованных (часто рассолы) грунтовых вод. И по другим причинам. А также в ближайшем будущем непригодны для освоения под поливного земледелия.

ПМК пригодные для орошения, включают природные комплексы преимущественно с благоприятными для выращивания сельскохозяйственных культур естественными и почвенно-мелиоративными условиями и оптимальными режимами полива. Но степень сложности этих территорий при освоении целинных земель и их эксплуатации в зависимости от характера природных обстоятельств различна. Для определения мелиоративной сложности ПМК нами установлены критерии сложности ведущих природных факторов и разработана шкала степени сложности (Рафиков, 1984) применяемая для природно-мелиоративных условий Приаралья.

Анализ взаимосвязи, взаимообусловленности и взаимодействия природных компонентов, определяющих мелиоративные особенности земель, позволил классифицировать территории северной зоны дельты Амударьи по природно-мелиоративным типам, причем основное внимание обращалось на структуру геосистем и физико-химические свойства главных природных компонентов, и динамичность природно-мелиоративных процессов:

- Возвышенные части пологих супесчано-песчаных интенсивно (вдоль главных русел) дренированных равнин с участками слабого подземного оттока со слабо- и среднеминерализованными грунтовыми водами;
- Слабо расчлененные равнины со слабо- и незасоленными лугово-такырно-тугтайными почвами в комплексе с различно-засоленными лугово-такырными, незасоленными лугово-пустынными почвами, местами солончаками, уровнем грунтовых вод (УГВ) 5-10 м, тип гидрокарбонатно-хлоридно-сульфатный;
- Низменные пологие местами плоские. Супесчано-песчаносуглинистые относительно дренированные с участками слабого подземного оттока со слабо-, средне- и сильноминерализованными грунтовыми водами;
- Слабо расчлененные, местами плоские равнины слабозасоленными с участками средне- и сильного засоления луговыми остаточными

- болотными в сочетании с лугово-такрыными остаточными болотными высокогумусными почвами, УТВ 2-3 и 3-5 м, тип сульфатно-хлоридный и хлоридно-сульфатный;
- Слабо, местами средне расчлененные (быльшие котловины озер и болот) плоские равнины с типичными и луговыми солончаками, УТВ 2-3 и 3-5 м, и тип минерализации, сульфатно-хлоридный и хлоридно-сульфатный;
- Слабо расчлененные плоские равнины с различно засоленными лугово-такрыными почвами в сочетании с типичными солончаками, УТВ 2-3 и 3-5 м, тип сульфатно-хлоридный и хлоридно-сульфатный;
- Слабо, местами средне расчлененные плоские равнины с сильнозасоленными лугово-такрыными туайными почвами в комплексе с типичными солончаками, УТВ 2-3, 3-5 – 5-10 м, тип сульфатно-хлоридный, местами хлоридно-сульфатный;
- Плоские равнины с понижениями бывших болот с слабо- и средне засоленными лугово-такрыными почвами. УТВ 2-3 и 3-5 м, тип хлоридно-сульфатный;
- Слабо, местами средне расчлененные плоские равнины со слабо- и незасоленными с питными средними и сильного засоления с питными солончаками лугово-такрыных почв в сочетании с такрыными почвами и остаточными солончаками, УТВ 3-5 и 5-10 м, тип сульфатно-хлоридный и хлоридно-сульфатный;
- Слабо, местами средне расчлененные плоские равнины с различно засоленными, преимущественно сильнозасоленными лугово-такрыными остаточными болотными почвами в комплексе с корково-луговыми солончаками, УТВ 1-2 м и ниже, тип хлоридно-сульфатный;
- Слабо расчлененные плоские равнины с типичными остаточными такрыными почвами в комплексе с типичными остаточными солончаками, УТВ 3-5 и 5-10 м, тип сульфатно-хлоридный и хлоридно-сульфатный;
- Слабо расчлененные плоские, местами незначительно пологие равнины с типичными солончаками, УТВ 2-3 и 3-5 м, тип хлоридный с повышенным содержанием натрия и сульфата;
- Слабо, местами средне расчлененные плоские равнины с сильнозасоленными лугово-такрыными, солончakovыми такрыными и остаточными типичными солончаками, УТВ 5-10 и 10-20 м, тип сульфатно-хлоридный;
- Слабо расчлененные плоские равнины с солончakovыми такрыными почвами в комплексе с остаточными типичными солончаками, УТВ 5-10 и 10-20 м, тип сульфатно-хлоридный;
- Средне расчлененные плоские равнины с чоклаковыми остаточными солончаками, УТВ 10-20 м, тип сульфатно-хлоридный;
- Золотые очень слабо дренированные равнины на дельтовых элювиальных отложениях с сильноминерализованными грунтовыми водами.

- Слабо расчлененные плоские равнины с остаточными типичными солончаками, УТВ 5-10 м, тип натриево-хлоридный;
 - Бессточные сулинно-глинистые расчлененные междуречные понижения со средне- и сильноминерализованными грунтовыми водами (в годы многоводья они превращаются в озерно-болотные комплексы);
 - Экосистемы озер и болот (в годы многоводья);
 - Экосистемы тростниковых зарослей на болотных и луговых почвах в сочетании с болотными солончаками (в годы многоводья);
 - Быльшие озерно-болотные понижения с различно-засоленными луговыми почвами, УТВ 0-0,5 и 0,5-1,0 м и ниже, тип гидрокарбонатно-хлоридно-сульфатный;
 - Пологие преимущественно песчано-супесчаный и сулинные интенсивно искусственно, местами не дренированные низменные равнины со слабоминерализованными грунтовыми водами;
 - Пологие спланированные равнины с орошаемыми слабо-, местами среднезасоленными орошаемыми луговыми почвами, УТВ 1-2 и 2-3 м, тип гидрокарбонатно-хлоридно-сульфатный;
 - Плоские преимущественно глинисто-суглинистые интенсивно искусственно дренированные низменные равнины с промывными почвами;
 - Плоские спланированные равнины с промывными рисово-болотными почвами, УТВ 0-0,5 м, тип гидрокарбонатно-сульфатный.
- Используя шкалу критериев А.А.Рафикова (1984), мы оценили степень сложности подготовки типизированных ПМК для регулярного орошения или использования как естественные пастбища с определенным последующей эксплуатацией сельскохозяй.
- В группу *относительно благоприятный ПМК* включены площади возвышенных участков пологих супесчано-песчаных слабо дренированных равнин с лугово-такрыными туайными почвами и неустойчиво глубоко залегающими слабоминерализованными гидрокарбонатно-хлоридно-сульфатными грунтовыми водами. Эта группа ПМК занимает прирусловую часть равнин Талдык-Китчакдары, Акларды, Казахдары, Акбашлы, Раушан, Кувадары, Мадатгузэка и др. В плане эти равнины образуют разрывные расходящиеся от главного русла Акларды узкие полосы шириной от 0,5 до 3-5 км и более. Относительные высоты этих равнин над линиями обсохших озер и болот, расположенных в средней части междуречных понижений, 2-6 м. Наиболее высокие места приурочены к прирусловым валам, где превышение над урезом воды достигает 6-7 м, по периферии оно быстро уменьшается.
- Возвышенным частям дельты свойственно прирусловое и русловое фации накопления осадков. В целом поверхность субстрата мощностью до 10-15 см сложена супесями, а ниже лежат тонкозернистые пески переслаивающиеся суглинками. Прирусловые валы представлены преимущественно песками, перекрытыми супесями небольшой

мощности (5-10 см). По мере удаления от русла содержание сулфесей и сульфидов увеличивается.

Возвышенные части равнин в связи с усилением дельты становятся объектом интенсивного развития дефляции. Последняя особенно сильно распространена вдоль русла Акдары, Инженеруэка, где местами древесно-кустарниковые тулаи опустынены и песком податливы к развеванию. На этих участках уже сформирован типичный бутристов-барханный рельеф, ничем не закрепленный, площадь которого варьирует от 1 до 5 га и более.

Микрорельеф равнин определяется динамикой аллювиальных процессов, дефляцией, суффозионно-карстовыми явлениями. Основные элементы микрорельефа — повышения и понижения высотой и глубиной до 30-40 см, промывины, провалы, воронки, просадки, трещины, усыхания и др.

В литолого-геоморфологическом отношении возвышенные участки равнин благоприятны для ирригационного освоения и строительства оросительных гидротехнических сооружений. Для просадки ирригационных каналов местами можно использовать сухие русла, особенно илущие параллельно руслу Акдары. Однако сложный микрорельеф равнин требует качественной планировки земель и заполнения сухих русел. С другой стороны, наличие песка под суффозионно-суффизийными толщами при орошении ведет к развитию суффозионно-карстовых явлений, что требует соответствующих мероприятий по их предотвращению.

Для возвышенных частей равнин как области элювиального и супераккумуляного типов почвообразования характерен особый режим грунтовых вод. Дело в том, что русло Акдары, а также ее протоки не всегда полноводные. В годы маловодья влияние реки на режим грунтовых вод прирусловых равнин о значительной степени опустимо. Тогда как в многоводные — русло реки и другие вместо подпитывающих грунтовые воды фильтрационными становятся дренажными. В целом грунтовые воды в пределах возвышенных участков равнин залегают на глубине 5-10 м. ниже. Степень минерализации в пределах зоны влияния водонесных протоков и реки колеблется от 3 до 10 г/л, тип гидрокарбонатно-хлоридно-сульфатный с повышенным содержанием кальция. По периферии, где теряется влияние гидросети, степень минерализации увеличивается до 30 г/л, тип сульфатно-хлоридный с повышенным содержанием натрия. Степень и тип минерализации грунтовых вод постепенно меняется в северном направлении, т.е. к морю, где механический состав отложений становится тяжелым и степень обводнения территории уменьшается.

Возвышенным участкам равнин свойственны лугово-такрыные, лугово-такрыные тугайные, лугово-пустынные и такрыные почвы, распространенные на соответствующих участках территории с благоприятными условиями для развития. Лугово-такрыные тугайные почвы распространены преимущественно вдоль русла. Под древесными тулами, лугово-пустынные почвы охватывают прирусловые вала, где

на поверхности лежит речной песок. Лугово-такрыные почвы преобладают на остальной части равнин, по отчужденным аресам встречаются такрыные почвы, где уровень грунтовых вод углублен до 8-10 м. По мере снижения уровня грунтовых вод лугово-такрыные почвы эволюционируют в такрыные, развитие процессов дефляции приводит к широкому распространению пустынных почв.

Картографирование засоления почв северной зоны дельты Амударьи показывает, что на регулярно обводняемых слабо и среднезасоленных землях преобладает хлоридно-сульфатный тип засоления с повышенным содержанием кальция. На не обводняемых — сильнозасоленные и солончаки сульфатно-хлоридного типа с повышенным содержанием натрия. Установлено, что в пределах прирусловых валов почвы практически незасоленные, по мере удаления русла степень засоления постепенно повышается, на днищах высохших озер тесно связана с изменением литологического состава отложений и минерализацией вод региона.

Для орошаемого земледелия благоприятны земли, расположенные в полосе 5-6 км от русла Акдары, Талдыкдары и Кыпчадары, территория которой обеспечена естественной дренажностью, содержание солевых запасов в суффизийных прослойках грунтов зоны ирригации незначительное, близко находится источник воды. В условиях типичной русловой фации орошение способствует снижению току влаги. В связи с этим на отдельных участках не требуется дренажа, а на других, где в толщах грунтов преобладает суффизия, необходимы редкие дренажи. Вместе с тем бессточные котловинные периферии равнин будут служить местными водоресурсниками, так как часть фильтрационных и отработанных на полях вод аккумулируется здесь. В целях предотвращения подтопления нижележащих земель целесообразно на возвышенных участках равнин возделывать культуры, которые потребляют мало воды, с другой стороны, необходимо повышать КПД техники полива.

Не засоленность, местами слабая засоленность почв и глубокое залегание уровня грунтовых вод позволяют выращивать здесь овощебахчевые культуры как лук, картофель, капусту, морковь, перец болгарский, баклажаны, огурцы, дыни, арбузы, тыква и т.д. а также создать сады из морозостойких сортов яблоки, абрикоса, айвы, груши и другие виноградарки из раннеспелых сортов. При этом необходимо учитывать механический состав почвогрунтов, более легких механический состав почв благоприятствует выращиванию огурцов, картофеля, чеснока, лука и др. культур, тогда как средний механический состав — капуста, различного перца, баклажанов и др.

В процессе освоения целинных земель возвышенных участков равнин необходимо максимально сохранить существующие древесные тулаи вдоль протоков, а там где они отсутствуют, создать соответствующие условия вегетации турановников, джиды, ивы путем их обводнения. Они не только сохраняют береговую полосу протоков от разрушения, но и служат барьером против ветровой эрозии,

испарителем грунтовых вод, способствуют созданию продуктивных пастбищ, ареалов размножения и хорошим биозенозом для животных, зоной отдыха людей.

Данная категория земель расположена в пределах хозяйств «Аркада», «Муинак», «Амударья» частично «Арал», «Казхадарья» Муйнакского района, частично им. Ильича Кунградского района. Потенциальная площадь относительно благоприятных ПМК составляет 100 тыс. га, из них 20-25% занято древесно-кустарниковыми тугами вдоль протоков.

К группе малоблагоприятных ПМК отнесены низменные супесчано-песчано-суглинистые слабо дренированные равнины с неоднородно засоленными лугово-такырными и неустойчиво неглубоко залегающими различно минерализованными хлоридно-сульфатными и сульфатно-хлоридными грунтовыми водами. Малоблагоприятные ПМК занимают периферию поднятых возвышенных частей равнин. В связи с этим здесь наряду с супесчано-песчаными грунтовыми преобладают суглинисто-глинистые. Сложность и пестрота литологического состава в условиях равнинного рельефа обуславливают слабую дренированность территории, вместе с тем эти равнины, находясь вблизи озерно-болотных комплексов, раньше аккумуляровали соли в результате фитильного испарения и соленакопления. Вообще в теоретическом отношении вследствие расположения этих ПМК между субкавальными природными комплексами им свойственен отток грунтовых вод к периферийным бессточным понижениям и обсохшей части дна моря. Поэтому в зависимости от характера рельефа и состава грунтов глубина залегания грунтовых вод и солевой режим почв весьма различны.

Глубина залегания грунтовых вод 3-5 и 5-10 м, местами и ниже, что связано с дренирующим влиянием протоков и бессточных понижений дельты. Вблизи обводняемых междуречных понижений уровень грунтовых вод приближается к поверхности (2-3 м). Степень минерализации грунтовых вод на значительной части площади составляет 10-30 г/л и более, тип минерализации сульфатно-хлоридный на плоских участках понижениях рельефа, хлоридно-сульфатный в повышенных частях равнины.

В почвенном покрове доминируют лугово-такырные, а на озерных понижениях — лугово-такырные остаточные болотные — почвы, в комплексе с которыми в виде пятен наблюдается остаточные типичные солончаки. Почвы слабо-, средне- и сильнозасоленные, хлоридно-сульфатного типа, часто сочетающиеся с солончаком. Степень засоления почв зависит от условий рельефа и характера механического состава почв. В повышенных рельефах и вблизи сухих протоков почвы обычно слабо- и незасоленные, в плоских равнинах и депрессиях рельефа — сильнозасоленные с участками солончака. Максимальное содержание солей — в верхнем слое, их запасы в толще 0-20 см колеблются от 50 до 70 т/га, в слое 20-50 см — от 10 до 35; 50-100 см — от 20 до 60; 100-200 см — 35-135.

Земли низменных равнин пригодны для освоения и орошения при условии улучшения их существующего мелиоративного состояния, для чего необходимо провести капитальную планировку земель, обессоливание активного слоя почвы и дренаж в оптимальной плотности. Расчлененность рельефа сухой сетью, мелкими буграми и понижениями значительно осложняет освоение земель, строительство мелиоративных распределителей.

Поскольку основой земельный фонд, пригодный для ирригационного освоения в северной зоне дельты расположен в низменных равнинах, то он должен быть всесторонне изучен в целях повышения его в хозяйственный оборот. Группа малоблагоприятных комплексов по своим природно-мелиоративным и агроэкологическим свойствам пригодна для возделывания кормовых, частично продовольственных культур, главным образом выращивания люцерны, кукурузы, многолетних трав и др. На отдельных участках низменных равнин, где почвы незасоленные или слабозасоленные, можно выращивать овощаевые культуры. Важно учитывать солеустойчивость люцерны и кукурузы, их свойства по улучшению плодородия почв. При осуществлении необходимых мелиоративных мероприятий — качественная планировка земель, дренаж определенной плотности (не менее 30, местами 50 м/га), применение совершенных способов техники полива и другие — можно получить запланированные урожаи на основе полива. Орошению будет благоприятствовать наличие в почве в значительном количестве гумуса (от 1 до 3 % и более). Ведь до 60-х годов здесь отмечались густые заросли тростника, мощная корневая система которых впоследствии окончательно разложилась и превратилась в перегной. Сохранение гумусового горизонта при планировке земель будет способствовать обогащению существующих лугово-такырных почв. Его следует охранять от выдувания при распашке земельных массивов.

На низменных равнинах расположены земли хозяйств «Аркада», «Муинак», «Арал», частично «Казхадарья» Муйнакского района, совхоза «Амударья» Кунградского района. Общая площадь земель, пригодных для орошения, составляет 82 тыс. га.

В группу неблагоприятных ПМК объединены междуречные суглинисто-глинистые бессточные котловины и низкие супесчано-суглинистые водоразделы между ними с сильнозасоленными луговыми остаточными болотными в сочетании с лугово-такырными остаточными болотными повышенными гумусными почвами и устойчиво неглубоко залегающими хлоридно-сульфатными и сульфатно-хлоридными грунтовыми водами.

Устройство поверхности бывшей живой дельты довольно сложное. В морфологическом отношении здесь различаются междуречные понижения и высокие озерно-болотные низины. Последние занимают западную часть дельты, которая в писометрическом отношении соответствуют низкому участку региона. Здесь сочетаются озерные котловины со слабо выраженным

водоразделами (бывшие болота). Междуречные понижения и озерно-болотные низины дельты заполнены преимущественно глинами и сульфидными осадками. Это ухудшает дренированность грунтов, повышает минерализацию грунтовых вод, что способствует засолению почв. Бессточность котловин и расположение их между руслами обуславливает в них близкое залегание грунтовых вод, часто на глубине 2-5 м, на локальных участках — 1-2 м. Сухой остаток — 10-20 г/л, в береговой зоне моря доминирует сульфатно-хлоридный тип с повышенным содержанием натрия, степень минерализации — 30-50 г/л и более.

Близкое залегание уровня грунтовых вод и связь солей с окружающими склонов обуславливают энергичное засоление почв и грунтов котловин, поэтому многие бессточные понижения являются сильнозасоленными. Для обводняемых замкнутых понижений характерны луговые остаточного-болотные повышенные гумусные и лугово-такрыные почвы различной степени засоления в комплексе с типичными солончаками. На периферии оз. Судочьего распространены луговые почвы с луговыми и корковыми солончаками.

Степень засоления этих почв зависит от литолого-геоморфологического строения территории. Днища и нижние части склонов котловин в основном предоставлены солончаками. Запасы солей в толще 0-20 см 219 г/га, 20-50 см — 55; 50-100 см — 70; 100-200 см — 96, верхние — сильнозасоленными, водораздел между ними — преимущественно средние- и сильнозасоленными почвами (запасы солей в толще 0-20 см — 7/га, 20-50 см — 37; 50-100 см — 103; 100-200 см — 115).

Природно-мелиоративное состояние указанных территорий характеризуется более тяжелыми условиями, для вовлечения их в хозяйственный оборот необходимо применять комплекс практических мероприятий, радикально меняющих существующий положительный солевой баланс. Такие участки целесообразно использовать под лиманное орошение для кормопроизводства. В многоводные годы на больших площадях обводняются тростниковые пастбища и сенокосы к северу и северо-востоку от оз. Судочье, между речьях Акдары и Кипчаклары, Кундылары и Акдары и др. В маловодные годы площадь обводнения резко сокращается и ограничивается периферийными массивами оз. Судочье. В результате этого здесь ежегодно (в зависимости от площади и кратности полива) получают на корм высокие урожаи тростника.

При лиманном орошении здесь практикуется два вида обводнения. Первый заключается в искусственном орошении тростника на специально подготовленных участках, где его густота и состояние оцениваются на высоком уровне — подв. осушительности соответствующими нормами, во втором — подв. осушительности направлением стока по огроному массиву со стороны ряда озер (Судочье, Кеусар и др.) или протоков (Кипчаклары, Малагузек и др.). При этом происходит затопление и подтопление большей части пастбищ. Таким способом обводняются сенокосы и луга запальной и

центральной частей дельты. Однако при этом не происходит равномерного орошения на пастбища, так как расчлененность поверхности сухими протоками и котловинами бывших озер и болот способствует накоплению в них значительного количества воды, на обводнение же пастбищ идет незначительная часть влаги. В целях равномерного обводнения лугов и сенокосов, а также рационального использования имеющихся водных ресурсов следует все обводняемые площади дельты на определенные массивы или участки. К каждому массиву необходимо подвести канал, в связи с чем следует разработать схемы обводнения. При этом затопление озерных котловин не должно влиять на режим лиманного орошения пастбищ.

Общая площадь и сенокосов, подлежащих обводнению, составляет 262,1 тыс. га, из них 60-65 % расположено в западной части дельты, в пределах территории хозяйств «Аркада», «Муинак», Муинакского района, хозяйств «Амударья» Кунградского района.

Грунту крайне неблагоприятных ПМК представляют приморские и приозерные сульфидно-глинистые солончаковые равнины, причиняющие существенно-песчаные и сульфидные равнины с различным засоленными такрыными почвами. Для этих равнин характерна бессточность, что определяется особенностями их литолого-геоморфологических условий. Рельеф приморских равнин характеризуется идеальной плоскостью с отрицательными формами рельефа, которые представлены в виде обширных неглубоких котловин. Особенности рельефа данного ПМК заключается в том, что большая часть его территории лежит ниже уровня моря (52-53 м абс.), поэтому здесь на протяжении многих лет доминировали процессы заболачивания и засоления, что способствовало формированию преимущественно нерасчлененного рельефа.

Южная часть равнин местами пересекается с обширной сухой сетью (Атабийзек, Гелдейзек, Сарытай, Джиплак). В настоящее время, здесь развиваются, дефляционные процессы и в связи с этим наблюдается формирование аккумулятивных форм в виде прикустовых песков и мелких бугров. По мере углубления в дельту постепенно увеличивается расчлененность рельефа, связанная с густой сетью русел, мелкобугристым рельефом и суффузионными котловинами.

Причиняющие расчлененные аллювиальные равнины занимают широкую полосу вдоль чинка Усторта. Юго-восточнее мыса бугра Акшалак чинка Усторта прослеживается слабоаметный вал, продолжающийся до мыса Давлата высотой до 6 м, который служит водоразделом подчинкой равнины и оз. Судочье. Валу соответствует полоса чокалаковых бугров, сложенных песком и суглинком.

Между чинком и чокалаковым валом расположена плоская слабообжитая равнина, осложненная местами вторичными бессточными котловинами (глубина до 0,5-1 м, длина до 3 км) и редкими слабоаметными повышениями (высота до 1 м). Равнина, расположенная с уклоном в сторону оз. Судочье, значительно

расчищенная. Хорошо выраженные повышения сочетаются с понижениями (высота и глубина до 1,5 м и более), усиленно развивается дефляция в связи с техноэрозией и заготовкой топлива за счет кустарников. Встречаются суффозионные воронки и редкие чоколаки, а также котловины (длина до 1 км и глубина до 1 м). Равнины в береговой зоне оз. Судочного отличаются идеальной плоскостью, постепенно, почти незаметно, сливаются с обособленной частью дна озера.

Слабая расчлененность рельефа и преобладание тяжелых по механическому составу отложений в толще почвогрунтов определяют уровеньный режим и химический состав грунтовых вод. В приморских равнинах грунтовые воды в связи со снижением уровня моря имеют тенденцию устойчивого падения зеркала. В настоящее время они лежат на глубине 5-10 м и ниже, только вдоль побережья зал. Джигитырбас уровень грунтовых вод вновь приподнят, здесь они залегают на глубине 1-2 м от поверхности. Степень минерализации вод колеблется от 30 до 50 г/л, тип сульфатно-хлоридный с повышенным содержанием натрия. Близкие значения имеют грунтовые воды береговой части в пределах прибрежных равнин. Здесь глубина залегания грунтовых вод 2-3 и 3-5 м, по мере удаления от берега в сторону чинка она постепенно снижается до 10-20 м. Степень и тип минерализации грунтовых вод аналогичны приморской равнине.

Почвенный покров группы крайне неблагоприятных ПМК весьма разнообразен, преимущественно распространены типичные солончаки активного соленакпления (береговая часть оз. Судочного и зал. Джигитырбас), остаточные солончаки, такриные почвы в комплексе с пустыми песчаными и такриными (приморские равнины). Солевой режим почв группы крайне неблагоприятных территорий в зависимости от глубины залегания грунтовых вод и естественной дренарованности грунтов чрезвычайно пестрый. Для всех почв характерны высокая степень засоленности и наличие большого количества солей в зоне испарения. Запасы солей в слое 0-20 см составляют от 70 до 213 т/га, 20-50 см — от 77 до 125; 50-100 см — от 95 до 164; 100-200 см — от 74 до 498.

Почвенно-мелиоративные условия группы крайне неблагоприятных территорий весьма тяжелы для освоения и орошения. Достичь оптимального состояния состояния земель можно только путем увеличения дренарованности территорий и регулярной их качественной промывки. В приморских солончаках, к северо-западу от зал. Джигитырбас, проектирование и строительство коллекторно-дренажных систем очень удобно, так как общий уклон местности направлен в сторону моря, которое служит естественным приемником их стока и дренажной окружающей территории.

Северо-восточный склон чоколакового вала, обращенный к оз. Судочному, по сравнению с юго-западным, обладает значительным уклоном и имеет выход в котловину озера, вследствие этого почвы сравнительно менее засолены. Хорошо выраженные повышения рельефа в отдельных частях равнины содержат меньше солей, чем плоские равнины и т.д. Все это создает мозаичность в мелиоративном

состоянии земель, поэтому проектировании их освоения необходимо обратить внимание на местные, региональные литолого-геоморфологические условия территорий. Это позволяет правильно и научно обоснованно размещать ирригационные и дренажные каналы и способствует устойчивой эксплуатации орошаемых земель.

В условиях все возрастающего дефицита водных ресурсов и учитывая чрезвычайную сложность естественного мелиоративного состояния земель эти ПМК можно использовать под пастбищное животноводство. Отдельные участки, где степень засоления почв сравнительно невысока, пригодны для посева солеустойчивых растений, в основном черного сакаула, колтуна и др.

3.2.1. Гидрорасчеты по определению объема воды, используемые для орошения

Земель, пригодных для использования под поливное земледелие в опустынивающейся части дельты Амударьи немного. По нашим расчетам эти земли здесь составляют около 9 тыс. га. В целом в западных и центральных частях дельты имеется около 20 тыс. га земель, преимущественно пригодных для освоения и орошения. Но среди них, в первую очередь, наиболее благоприятными для освоения являются те земли, которые находятся вблизи протоков с обильным механическим составом, площадь которых составляет 9 тыс. га (точнее 8944 га). Земли, пригодные для освоения здесь подразумевается в том понятии, когда можно выращивать бахчевые, кормовые, зерновые (кроме риса) культуры, а также пригодные для развития садоводства и виноградарства, выращивания картофеля.

На наиболее хороших участках, т.е. слабо- и незасоленных почвах целесообразно выращивать пшеницу, ячмень, картофеля, а также разводить в сочетании с незасоленными почвами предлагается выращивать кормовые культуры, главным образом люцерну и кукурузу, как относительно солеустойчивые растения.

На избежание реставрации солей в корнеобитаемом слое почвы целесообразно КЗИ поддерживать на уровне 0,6-0,7. Наличие понижений будет положительно сказываться на солевом режиме почвы, предотвращается сплошное подтопление земель, а отрицательные элементы рельефа будут служить приемником притока грунтовых вод, т.е. в них будет развиваться соленакпление. Поэтому эти понижения лучше не вводить в хозяйственный оборот, а оставить как целину.

В таблицах 1, 2 дается наименование культур, которых можно выращивать здесь с указанием оросительной нормы. На примере контура 87, который имеет площадь 880 га, мы посчитали примерное количество воды, расходуемое на орошение в течение вегетационного периода. Около 1/3 части этой площади отводится под люцерну, как культуру, используемую в севообороте. Оросительная норма люцерны 6100 м³/га на площадь 294 га (т.е. 1/3 часть всей площади контура) за вегетационный период для орошения люцерны расходуется 1,79 тыс. м³

оросительной воды. Остальным культурам, т.е. кукурузе, картофелю, овощам, бахчевым, садам и виноградникам каждому поровну выделили по 146,5 га. Учитывая оросительные нормы этих за вегетационный период, определили суммарную оросительную норму на контур (площадь 880 га). Она оказалась 4,34 тыс. м³.

Конечно, соотношение земель, отводимых для каждой культуры, здесь одинаковые, кроме люцерны. Это сделано для того, чтобы определить хотя бы примерное количество воды, расходуемое для орошения сельскохозяйственных культур за вегетационный период. Этот объем воды может быть взят за основу для подсчета величины, расходуемой для освоения земель 1 очереди, т.е. 9 тыс. га.

Водопотребление сельскохозяйственных культур
(геосистема № 87, общая площадь 880 га)

№	Наименование культуры	Выдаваемая площадь, га	Оросительная норма, м ³ /га	Необходимое количество воды, млн м ³
1	Люцерна	1/3 от всей площади, 294	6100	1,79
2	Кукуруза	1/6 от всей площади, 146,5	4700	0,69
3	Картофель, овощи	146,5	7300	1,07
4	Рисовые и подсолнечные	146,5	2300	0,34
5	Сады, виноградники	146,5	3100	0,45

Таблица 1.

Водопотребление сельскохозяйственных культур
по отдельным контурам геосистем (млн. м³)

Таблица 2.

№ контура	№	площадь, га	Сельскохозяйственная культура				
			Люцерна	Кызыл	Бахчевые	Сады и виноградники	Зерновые
1	67	2220	13,8	10,4	6,44	6,88	5,99
2	72	1364	8,32	6,41	3,96	4,23	3,63
3	73	630	3,96	3,06	1,88	2,02	1,78
4	74	970	5,92	4,56	2,81	3,01	2,62
5	78	1400	8,54	6,58	4,06	4,34	3,78
6	84	1460	8,091	6,86	4,23	4,53	3,94
7	87	880	5,368	4,14	2,53	2,73	2,38
							6,95

3.3. Оценка пастбищ дельты с точки зрения развития животноводства

Опустынивание дельты Амударьи резко снижает продуктивность пастбищ и сенокосов. Это обстоятельство сказывается на темпах развития животноводства и в целом на его рентабельности. Все это обуславливает осуществление комплексной оценки пастбищных ресурсов территории с целью их эффективного использования, а также принятия ряда практических мероприятий по коренному улучшению продуктивности пастбищ.

3.3.1. Комплексная оценка пастбищ и их ресурсы

В результате опустынивания дельты Амударьи прежние продуктивные пастбища ныне потеряли свое былое значение. Растения, которые ветвистыми в 60-70-х гг. в условиях гидроморфного увлажнения ныне перешли в этап эволюционного, местами на локальных участках в полугидроморфный. Соответственно трансформировалось проективное покрытие и урожайность пастбищ. При этом резко уменьшилась площадь тростниковых зарослей, а ареалы распространения однолетнесолинок югуников и разнотравья стали доминирующими с одновременным сокращением приречных утлых фитонемов. Однако структура современного растительного покрова в значительной степени разнообразна в пространстве, что обусловлено мозаичностью почв и их солевым режимом. Этим объясняется распространение преимущественно малопродуктивных пастбищ в регионе.

Оценку пастбищ и их ресурсов авторы осуществили на геосистемной основе с приоритетом учета их типа, продуктивности и общего состояния. Все шорные солончаки совершенно не имеют растительного покрова из-за наличия огромного запаса легкодоступных солей и в ближайшее время там не образуются растительный покров, пригодный для выпаса. Поэтому они считаются не пригодными для пастбищного угодья или просто неудобно. Ярким примером неудобства в пастбищном отношении считается шор Караумбет.

Восточная часть дельты Амударьи, где геосистемы развиваются главным образом в автоморфной тенденции, имеет пастбища, где основу растительности составляют карабарчик колунов и черным саксаулом на остепненных солончаках при участии илгетика и др. Пастбища не очень продуктивные. Карабарак не поселяется, изредка зимой лишь верблюд может надкусить их ветви. Черный саксаул опциями поедается больше осенью и зимой. Особенно хорошо поедают овцы плоды саксаула, являющиеся на жировочным кормом. Пастбища обогатили также рядом псаммофитов, поселюющихся на мелкобугристых песках, в частности бодяк, черкес, джугун, белый саксаул и др. В благоприятные годы ассортимент кормовых растений увеличивается за счет однолетников — эфемеров и солинок. Урожайность полукустарников и кустарников — 2-4 ц/га, эфемеров — 0,5-1,5.

Западная часть дельты, в пределах между озером Судучье и чинком плато Устюрта, также геосистемы представлены автоморфным рылом, развиваются черносаксаульными илгетиковые на тавыровых почвах и с кейручником на опесчаненных участках. В пастбищном отношении западная и восточная части дельты очень сходные. Лишь в западной части колуны не доминируют, но кейручники занимают большие площади. Урожайность различных пастбищных участков

варьирует от 1 до 5 ц/га, в среднем около 3 ц/га. Пастбища пригодны для мелкого рогатого скота и верблюды.

Межкотловинные повышенные равнины заняты преимущественно автоморфными, частично полутипоморфными геосистемами, в пастбищном отношении основу растительного покрова составляют юлгинники, однолетнесолянковые деревья, тетабановые, карабараковые и др. Конечно, по отдельным арешам с ними часто комплексуют разнотравья, янтаники, картанники и др. ассоциации. Пастбища в целом не очень богатые, поскольку резко преобладает неселобный травянистый покров и кустарники, если не считать некоторых тугайных растений. Янтаные пастбища местами занимают большие арешы на залежах и небольшие массивы аллювиальных песков и лугово-такранных почв. Их производительность 4-7 ц/га. Янтак — ценный корм для мелкого рогатого скота — на отдельных участках скашивается на зиму. Максимальный приrost кормовой массы наблюдается в начале сентября. К этому сроку обычно начинают заготовку янтак на сено. Поедаемость овцами в весенне-летний период невысокая, осенью и зимой значительно возрастает. Основное значение имеет янтаный корм, заготовленный в виде сена. Одобренный концентрированными кормами и измельченный, он прекрасно поедается овцами в зимний период (Николаев и др., 1977).

К этим равнинам причислены большие массивы активных и остаточных солончаков, главным образом коркового и пухлого видов. Наличие больших запасов солей в зоне аэрации позволяет широкому распространению в большинстве случаев однолетнесоляноквых колтунинок в комплексе с карабарком, местами карабарк образует чистые заросли на корковых солончаках. Пастбища, образующиеся на основе этих растений малопродуктивны (0-0,5, реже 1 ц/га). Такие пастбища в большей мере отмечаются к востоку от низовьев Куньдары до Джалтырбаса.

Туаи, особенно древесные и кустарниковые вдоль протоков дельты обладают ценными пастбищами. Здесь, широко распространены турпановые, доховые, явовые, колтуновые туаи в комплексе с ажрековыми дугами и разнотравьем, травянистыми разнотравно-злаковыми, эфемерно-однолетнесолянковыми сообществами, тростниковыми, янтаниковыми и др. группировками.

Древесно-кустарниковые туаи образуют высокопродуктивные пастбища круглогодичного использования для крупного рогатого скота, лошадей. Урожайность кормовых трав на пастбищах колеблется от 3 до 12 ц/га. Крупнотравье из янтак, солодки, тростника, беттука и других растений — хороший материал для силоса.

К сенокосным угодьям относятся заросли солодки голой. Наиболее производительные участки ее зарослей (10-15 ц/га) встречаются в нижнем течении Амударьи в заливаемой и незаливомой части долины. Наибольшие площади участки с солодкой можно встретить на залежах, по опушкам и просекам тугайного леса в виде узких полос и т.д. Солодка голая, как и многие представители семейства

бобовых, отличается значительным содержанием белков. Поэтому с целью повышения поедаемости солодки рационально ее использовать в силосовании в смеси с другими хорошоsilосуемыми растениями. Сенокосные участки янтаников в кренилах в другие тугайные фитоценозы или они занимают земли у границы с оазисами. Производительность янтаных сенокосов 5-6 ц/га сухой массы (Майгур, 1973).

Высокими кормовыми качествами в летний период обладают шоражрек, шпринажрек и другие виды луговых растений в туагах и высокопродуктивных сообществах дают 3-6 ц/га сухой массы.

Остаточные возвышенности (Бельтау, Кызылджар, Муинак, Кусканатау и др.), расположенные в дельте Амударьи в пастбищном отношении в достаточной степени отличаются от нее по структуре, урожайности и кормовыми качествами. Здесь распространена в основном гипсофильная и псаммофильная растительность. В пределах возвышенностей Кусканатау, Кызылджар, Иткыр в зоне распространения серо-бурых почв распространен комплекс биорупников и полынных, в полосе пустынных песчаных почв — илаковые саксаульники с черкезником, кунесучеком. В Муинакской возвышенности наблюдается сочетание черкезника, бесосаксаульников на пустынных песчаных почвах и полынных — на серо-бурых почвах. Пастбища, состоящие из вышеуказанных растений, могут быть использованы круглогодично для мелкого рогатого скота.

Урожайность сухой поедаемой массы (ц/га) джузунно-илаково-бесосаксауловой ассоциации составляет в среднем от 2,1 до 2,8, илаково-черкзово-джузунной ассоциации — соответственно 1,4-2,4, полынных — от 1,5 до 3 ц/га. Следует отметить, что в результате техноэрозии, эрозии, выдувания и в целом влияния хозяйственной деятельности человека пастбища возвышенностей местами подвержены деградации. Большие участки характеризуется обнажением коренных пород, т.е. отсутствует растительность, сформированы подвижные пески.

Оценка пастбищных ресурсов опустынивающейся части дельты Амударьи показывает, что если не учитывать крупные понижения рельефа, где развиваются тростниковые, ажрековые и другие продуктивные кормовые растения, то в этом отношении наиболее богатыми считаются тугайные угодья, где имеются следовые травянистые и кустарниковые заросли с высокой продуктивностью. В древесно-кустарниковых туагах имеют крупнотравья из янтак, солодки, тростника, беттука и других растений — хороший материал для силоса. Туаи может укрывать скот от сильных холодных ветров зимой и июньных летних температур летом, т.е. здесь формируется благоприятный микроклимат для животного организма. В этом отношении древесно-кустарниковые пастбища благоприятные и считаются высокопродуктивными. Тугайные пастбища вполне пригодны для крупного рогатого скота и лошадей, реже для овец (мясосальные породы).

Пастбища межотловинных повышенных равнин из-за преобладания преимущественно засоленных почв характеризуются более низкой продуктивностью, если не считать отдаленные аралы, где распространены янтарниковые, баттауковые, ажрековые пастбища локального характера. Здесь преобладают однолетнесолянковые полукустарники в комплексе с карабараком, дерезой и разнотравьем, которые не имеют существенного значения в кормопроизводстве и выпасе скота. К тому же эти равнины неравномерно обводнены, нет источников питьевой воды. Аналогичными условиями характеризуются пастбища, расположенные в западной и восточной частях дельты с псаммофильными и гипсофильными растениями. Регулярная вырубка кустарников и систематическая технокоррозия интенсивно сказываются на снижении продуктивности кормовых угодий.

3.3.2. Управление продуктивностью пастбищ и меры их повышения

В условиях нарастания опустынивания региона борьба за предотвращение его дальнейшего развития, особенно в пастбищных угодьях имеет первостепенное значение, ибо своевременная стабилизация деградации кормовых угодий, а в дальнейшем резкое повышение их продуктивности приведет к их качественному преобразованию. Управление продуктивностью пастбищ необходимо осуществлять на ландшафтной основе, поскольку она отражает местную структуру природно-мелиоративных условий территорий. Если исходить из ландшафтной разнообразности пастбищных угодий дельты Амудары, то в этом отношении необходимо учитывать пригодность кормовых угодий. Для того или иного вида скота, например крупный рогатый скот охотно поедает молодой тростник, ажрек, баттаук и др. травы, тогда как мелкий рогатый скот — янтак, тростник, однолетние солонки, черный саксаул, чотон, боялыш, полынь и другие хустарники, полукустарники. Однако эти растения вегетируют в определенных экологических условиях. Тростник ажрек, баттаук — гидроморфных условиях, остальные — в эвлияльных. Следовательно, одних растений необходимо близкое залегание уровня грунтовых вод, а для других глубокое. Этим обусловлено систематическое орошение одних кормовых культур, а другие вовсе не нуждается в поливе. Это же касается и солевого режима почв. Одни почвы, допустим, сильнозасоленные не усложняют вегетации некоторых пастбищных культур, а другие требуют более или менее засоленных почв. Исходя из этих сложных экологических условий, следует осуществлять управление продуктивностью пастбищ.

Почвы межотловинных повышенных равнин дельты Амудары, развиваясь в настоящее время в тенденции автоморфного режима, приобретают свойства такырных (при тяжелом механическом составе) и пустынных песчаных (при легком механическом составе) почв, местами в результате перехода активный солончаков в эвлияльную стадию развития — остаточных типичных солончаков. В дальнейшем из этих

почв могут формироваться пустынные песчаные и такырные почвы. Таким образом, бывшие лугово-такырные почвы постепенно эволюционируют в эвлияльные ряды почвообразования. Исходя из этого обстоятельства, следует разработать стратегию улучшения деградировавших пастбищ.

При создании пастбищ с применением агротехнических приемов происходит прогрессивные изменения в растительном покрове: состав видов становится многочисленнее, обилие и продуктивность возрастают. Наиболее интересные смене растений под влиянием распахки имеют место среди трав и полукустарников на опесчаненном такыре (Мухамедов, Рахкулиев, 1984). В результате распахки почвы по определенным интервалам учащаются всходы семян различных естественных растений, запасы которых в почвах в достаточном количестве. Распахка почвы с другой стороны приводит к их промылке и уменьшению структуры. Возможно, в первые 2-3 года будут бурно развиваться однолетние солонки, после чего они выпадут и на их месте начнется доминировать многолетние травы, полукустарнички и даже кустарники. Возможно, будут широко развиваться янтарники и другие валы разнотравья, а на песчаных почвах — эфемеры и эфемероиды. В этом случае по распаханной полосе можно осуществить посев семян черного саксаула и других видов галофитов и гипсофитов, которые устойчивы против высокой степени засоления почво-грунтов. Вегетация черного саксаула приведет к распространению других видов кормовых растений, так как он предотвращает выдувание почвы, а многие семена травянистых растений из-за ветровой эрозии не могут вегетировать. По мере раскоченения почвы и развития такырных почв появится возможность посева семян и других засухоустойчивых кормовых растений.

Многие протоки дельты в настоящее время совершенно не имеют древесно-кустарниковых тулаев, преобладают либо разнотравья, либо редкие колтуны, пастбищное значение которых ничтожно (если не считать наличия на локальных участках янтарников). Древесные тулаи высохли, возможно, из-за отсутствия влаги в протоках и повышения минерализации грунтовых вод. Создание древесных тулаев вдоль берега протоков приведет к формированию богатых пастбищ. Для этого необходимо осуществить регулярный сток по протокам. Увлажнение почвы приведет к постепенному восстановлению древесных пород за счет запасов семян, имеющихся в почвенном покрове, но зарастание прирусловой полосы все-таки будет наблюдаться. Чтобы ускорить всходы семян растений, может быть, следует осуществлять по определенным полосам распахку почв или создать борозды для накопления влаги. В отдельных случаях ранней весной можно организовать посев черенков тополя, лозы, нвы по бороздам. Это гарантирует облесение прирусловой полосы протоков. Но с другой стороны в протоках должен осуществляться регулярный сток, наличие влаги в зоне аэрации оказывает положительное влияние на нормальный рост черенков.

Повышение продуктивности пастбищ, расположенных на такырных почвах (западная часть дельты) и остаточных солончаках, сочетавшихся с такырными почвами, местами песками или пустынными песчаными почвами несообразно осуществлять на основе агротехнических приемов (на такырных и остаточных солончаковых почвах) и посева семян кормовых культур. Распашка такырных почв приведет к постепенному зарастанию поля сначала однолетними солянками, позже полукустарниками и кустарниками культур. Это должно происходить, как утверждает Г. Мухамедов, К. Рахмудиев (1984), за счет запаса семян в почве и с соседних целинных участков. Авторы утверждают, что во влагонепроницаемой борозде на типичном такыре выловой состав представлен высеваемыми растениями и однолетними солянками. С возрастом в бороздах выловой состав усложняется за счет всесенних однолетних трав, семена которых приносятся ветром (знаки, разнотравье). Многолетние травы в строении растительного покрова улучшенных массивов на такырных поверхностях не принимают участия, если их не высеивают. Обилие растений становится более постоянным с четьрех лет.

В ареалах песков и пустынных почвах в комплексе с остаточными солончаками и такырными почвами создание высокоэффективных пастбищ достигается в основном в результате посева семян кормовых культур. Таких как саксаула черного, черкеза Рихтера, черкеза Палеякова, чогона, изена (три экотипа), кейреука, камфорысини, тересена, полыни развесистой, полыни туранской и другие 3.Ш.Памсулдинов (1984) отмечает, что разработаны и проверены в производственных условиях агротехнические приемы и методы коренного улучшения пустынных пастбищ. В частности, в практике пустынного оневодства нашли применение и признание методы создания долготлетних осенне-зимних, весенне-летних и круглогодичных пастбищ, черносакауловых пастбище защитных полог.

Мы считаем, что достигнутые успехи по коренному улучшению пастбищ в других районах Узбекистана можно с большим успехом использовать в дельте Амударьи, так как природные условия этих территорий почти аналогичные, если не учитывать засоленности почвогрунтов, местами пески не содержат солей. Пастбища, созданные из выше указанных растений, характеризуются высокой и устойчивой урожайностью, во всяком случае, продуктивность пастбищ составит не ниже 10 ц/га сухой массы.

3.4. Оценка тростниковых пастбищ и сенокосов дельты Амударьи

Основными кормовым угодьем дельты Амударьи были и остаются тростниковые пастбища. Раньше (до 1974 г.) состояние тростниковых зарослей дельты было нормальным, но в последнее время в результате прекращения естественного обводнения качество пастбищ и сенокосов ухудшается, естественно снижается и их продуктивность. Все зависит

от степени обводнения тростниковых зарослей, в годы многоводья состояние тростников в значительной степени лучше, а в маловодье — оно резко ухудшается. Этим обусловлена также различная степень обеспеченности животноводства кормовыми ресурсами. Устойчивое развитие животноводства зависит в первую очередь от кормовой базы и ее качественного состояния, наличия соответствующих витаминов, протеина и других необходимых веществ. Все это требует создания прочной кормовой базы на основе систематического полива тростниковых зарослей на определенных местах. Этим определяется борьба за предотвращение опустынивания в регионе и преобразования деградировавшей природной среды.

3.4.1. Комплексная оценка тростниковых пастбищ и сенокосов, их ресурсы

Народнохозяйственное значение тростника обыкновенного в достаточной мере обосновано М.Таджитдиновым и Г.Мениахметовым (1967). Они пишут, что Тростник обыкновенный широко применяется в народном хозяйстве. Воздушно сухая масса тростника служит сырьем для получения разнообразных продуктов гидролизной и химической промышленности, производства различных по назначению строительных материалов. Тростник используется в качестве топлива, молодые побеги идут на корм скоту и на силос. Тростник используется в целлюлозно-бумажной промышленности, строительстве и промышленности строительных материалов, сельском хозяйстве, охотничьем промысле, рыбном хозяйстве и прочих отраслях народного хозяйства.

Использование тростника в животноводстве выражается, прежде всего, как естественный корм для крупного рогатого скота. М.Таджитдинов и Г.Мениахметов отмечают, что кроме основных питательных компонентов зеленые листья тростника содержат большое количество аскорбиновой кислоты (150 единиц), способствующей повышению удойности коров. Тростник весной и летом служит зеленым кормом, а на зиму его заготавливают на сено. После скашивания он быстро отрастает и дает хорошую отаву, которая используется как пастбища. За вегетационный период тростник можно скашивать на сено 3 раза — первый укос проводят в мае, второй — в июле, третий — до выбрасывания метелки. Урожайность тростника на сено в дельте Амударьи определяется в 100-150 ц/га воздушно-сухой массы и — 150-220 ц/га на силос.

В дельте Амударьи тростник распространен в пределах междуречья понижений, в пойменной части протоков, озерах, водоемах, устьевой части коллекторов, и т.д. Тростник имеет широкий экологический диапазон развития, этим определяется широкое распространение тростникового угодья в дельте — от солончаков до озер включительно. Главным фактором развития тростника считаются

водный режим и глубина водоема, химический состав, характер и степень засоленности почвогрунтов, грунтовых вод.

В дельте Амударьи тростник при глубине поверхностных вод 60-100 см образует сомкнутые заросли, а при большей глубине заросли редкостойные и становятся прерывистыми, постепенно совсем исчезают. Глубина водоемов оказывает существенное влияние на развитие молодых побегов тростника. При глубине в 60 см побеги выше и лучше развиты, чем у берегов. Такая же закономерность наблюдается на протяжении всего вегетационного периода (Таджидинов и др., 1967).

Тростник нормально растет в условиях мелководья, достигая высоты 6 м. Но он переживает и сухие периоды, когда уровень грунтовых вод снижается до 1-1,5 м. При этом минерализация грунтовых вод имеет определяющую роль, он выдерживает до 9 г/л гидрокарбонато-хлоридно-сульфатного типа. Свыше этого показателя наземная часть его сильно меняет форму, стебли укорачиваются в междоузлиях, многократно ветвятся и стелются по земле. Такое же обострение наблюдается при повышении степени засоления почвы.

В благоприятных условиях затопления формируется ряд ассоциаций тростника с участием тех или иных видов водных растений, в частности образует рогозово-тростниковую, войничково-тростниковую, солодково-тростниковую, шоркреково-тростниковую, разнотравно-солодково-тростниковую ассоциации, а иногда и чистую ассоциацию.

На территории дельты Амударьи наиболее широко распространены постоянно затопляемые, временно заливаемые, каирный, луговой, галофитный типы тростниковых зарослей. Среди них постоянно затопляемый тип зарослей тростника характерен преимущественно для оз. Судочье, Джикитырбасского озера-болотного комплекса и другим водным объектам дельты. Берега оз. Судочье неравномерно покрыты тростником, поскольку озеро не имеет стока оно подвергается устойчивому засолению (иногда в годы многоводья наблюдается небольшой отток в сторону осушки моря бывшего зал. Алжибай). Поэтому его юго-западная и северо-западная береговая полоса и в целом вся западная часть подвержена сильной минерализации, в связи с чем эта часть лишена тростника. Тогда как устьевая часть, ГЛК, и в целом вся восточная половина озера по отдельным арешам занята зарослями тростника, что обусловлено сравнительно слабой минерализацией вод. В годы многоводья в зоне действия оз. Судочье огромная территория до коренного берега моря заливалась водой, что хорошо прослеживается на космоснимках. В этих условиях вся западная часть, кроме отдельных «айлинов» сплошь покрывается тростниковыми зарослями. В этом случае тростниковые ресурсы увеличиваются в несколько раз.

Высота тростника достигает 3-4 м, густота стеблей от 30 до 100 и более экземпляров на 1 м². Средний урожай 20-30 т/га воздушно-сухой массы. Многие хозяйства Кунградского района затопливают

тростниковый силос, и сено именно в юго-восточной береговой части Судочья (к западу от рисового хозяйства «Раушан» №2).

Временно заливаемые тип зарослей тростника характерен для междуречных понижений Шере, Майнот, Макпалгуль, Караджарских озерных систем, озеро-болотного комплекса Джикитырбас и другие. Этот тип зарослей отличается спорадическим развитием в зависимости от поступления воды. В годы многоводья акватория озеро-болотных комплексов охватывает значительные площади, а в годы маловодья — некоторые водоемы полностью высыхают, а другие превращаются в солончаковые болота.

С экологической стороны эти заросли характеризуются сменой избыточного увлажнения умеренным и практически высыханием. Соответственно болотный процесс чередуется с луговым и солончаковым, при этом избыточно увлажненные комплексы сочетаются с озерными, последние при прекращении водоподачи превращаются в болота (солончаковые болота). Глубина озер может составлять 1-1,5 м на заболоченных и болотных участках грунтовые воды стоят высоко, в течение вегетационного сезона уровень их колеблется в пределах 0,3-1 м. В годы маловодья уровень грунтовых вод снижается до 1-2 м.

На временно заливаемых понижениях тростниковый покров отличается равномерным распределением и наибольшей степенью обилия эдификатора. Высота тростника — 3-4 м, местами 4-4,5 м. Густота стояния 40-100 экз. на 1 м². Средняя урожайность в воздушно-сухом весе 13-18 т/га и более. При этом наиболее высокие заросли образуются в тех местах, где глубина водоема составляет 50-60 см, по мере уменьшения глубины воды высота тростника снижается.

Каирный тип зарослей тростника встречается небольшими арешами у излучины русла и его протоков, в устье коллекторов и зоне сброса каналов. Площади, зарослей тростника этого типа обычно небольшие, состоящие также не характеризуются высокими параметрами. Высота обычно составляет 1-2 м, реже 3 м, так как режим увлажнения и субстрат каиров не всегда устойчивы, молодые растения часто гибнут в результате нового заливания, размыва или чрезмерного высыхания (Таджидинов и др., 1967).

В связи с разнотипом на не большой площади каирного типа зарослей тростника эксплуатация не подлечит, их следует охранять для закрепления наносов растительностью и получения тростникового корма в будущем в большом объеме.

Луговой тип зарослей тростника распространен в понижениях рельефа, где уровень грунтовых вод лежит близко к поверхности, часто наблюдается обводнение пастбищ в результате лиманного орошения или затопления. Эти участки соответствует периферии оз. Судочье, Караджарская озерная система (массив Шатырлик), зоны выливания Рыбашко, Мунайского водоемов, зона подтопления в пределах зал. Алжибай, затопления Кунград, Инженеруэка и др. В указанных районах уровень грунтовых вод в основном колеблется от 1 до 3 м.

минерализация слабей — 5-10 г/л, местами резко повышается, к осени содержания солей протрескивно увеличиваются. Почвы луговые, часто сочетаются, лугово-такрыными и луговыми солончаками.

Из сказанного явствует, что эти экологические условия не очень благоприятны для вегетации тростника. В связи с этим тростниковые заросли менее мощные. Высота растений в среднем 1,5-2 м. Стебли тонкие, слабые, на 1 м² густота составляет от 80 до 140 растений.

Для зарослей тростника лугового типа мало характерны чистые сообщества эдификаторов. В качестве эдификаторов здесь часто выступают те или иные луговые компоненты верхней террасы поймы Амурь: жерек, солодка, вейник, кендырь, в древесных тутах нередко встречаются фитонензы тростника с турантой, чингиди, юлгуна и др. (Таджитлинов и др., 1967).

Тростниковые заросли лугового типа не имеют большого значения в целом, но представляют местами ценные сенокосные и пастбищные угодья с урожайностью 5-8 т/га воздушно-сухого сена.

Галофитный тип тростниковых зарослей в дельте Амурь распространен по отдельным участкам, где широко представлены почвы солончакового направления развития, минерализация грунтовых вод свыше 8-10 г/л, местами даже больше. Раньше здесь развивались луговые почвы, но в связи с ухудшением проточности грунтовых вод солончакость стало интенсифицироваться. Из-за ухудшения водно-экологических условий почвы, имеющиеся здесь тростниковые заросли стали подвергаться деградации. Как показывают полевые наблюдения, повышенное засоление угнетает тростник, он становится чахлым, угнетенным. Высота достигает всего 0,5-1 м, на сильнозасоленных почвах и солончаках тростник принимает стелющийся ветвистую форму с грубыми жесткими листьями. Тростниковые сообщества на засоленных почвах являются бедными пастбищами. Галофитный тип тростниковых зарослей приурочен к солончаковому понижению, часто их можно видеть в пределах Муинакского и Аджибайского заливов, которые возникают в результате подтопления за счет фильтрационных вод водоемов.

Тростник является основным естественным кормовым угодьем в дельте Амурь. С другой стороны он широко используется в различных отраслях народного хозяйства, значение тростника в охотничье-промысловом и рыбном хозяйстве огромно, он служит также как топливо для местного населения. Все это обуславливает выращивание тростника повсеместно, где имеются для этого соответствующие условия.

3.4.2. Основные меры повышения продуктивности пастбищ и их использования

Самое главное мероприятие по предотвращению деградации тростниковых пастбищ и сенокосов дельты считается регулярное их обводнение и рациональное использование. В этом отношении в

условиях опустынивания пастбищ большое значение имеет организация лиманного орошения. Массивы луговых, временно заливаемых типов зарослей тростника (междуречья, временно заливаемых типов) следует регулярно обводнять, иначе в результате деградации тростниковых зарослей будут формироваться солончаковые комплексы. Как отмечает М.Таджитлинов и др. (1967), луговые угодья тростника при умелой эксплуатации могут дать более высокие урожаи. Например, тростник в весенне-летнее время дает суточный прирост от 2 до 5 см. Если после 8-10 дней эксплуатации дать суточный прирост от 2 до 5 см. Если и организовать один полив, то на данном участке тростник вновь отрастает на 30-50 см, и продуктивность пастбища повышается на 2-3 т/га.

Обводнение массивов пастбищ и сенокосов следует организовать таким образом, чтобы вода распределялась равномерно по массиву или участкам. Для этого пастбища и сенокосы должны расчленяться на определенные части или участки в зависимости от условий рельефа. Границами между отдельными частями могут служить автодороги или оросительные сети. Площадь этих частей может быть 100 га или еще меньше, при этом основным критерием могут служить условия рельефа. Своевременный контроль и управление равномерного обводнения тростниковых зарослей способствует повышению урожайности тростниковых угодий улучшению их состояния и увеличению количества на единицу площади. В настоящее время при обводнении пастбищ вода направляется по понижениям или руслам без всякого надзора равномерного распределения влаги по массиву. В результате этого по понижениям рельефа скапливается большое количество воды, а по повышениям не происходит нормального распределения воды. Это приводит к пестрому обводнению и в связи с этим продуктивность пастбищ также резко отливается в территориальном отношении. Осушительные лиманные угодья эффективно выражены на территории хозяйств «Хорезм», «Кзылджар», «Муинак» и т.д. Здесь высота тростника не менее 3-4 м, диаметр в нижней части стебля 2,5 см и более, густота около 100 шт на 1 м².

С целью экономии воды обводнение пастбищ и сенокосов целесообразно осуществлять не сплошным заливом всей территории, например в пределах междуречья понижений, а произвести лиманное орошение по отдельным частям или участкам. Наиболее глубокие части бывших озер следует заполнить, но озера должны быть проточными. Это приведет к экономии значительного объема речной воды, предотвращению подтопления огромной площади, резко сокращению бесполезного испарения влаги и трансспирации. Иными словами обводнение озер и тростниковых пастбищ должно быть качественно различным, т.е. в озерах вода должна быть регулярной проточного характера, а пастбища следует обводнять в зависимости от роста и глубины залегания уровня грунтовых вод. Для осуществления этого проекта необходимо разработать техническую разработку по

распределению речной воды с целью обводнения крупных озер и лиманного орошения пастбищных массивов.

Для повышения продуктивности тростниковых пастбищ необходимо систематически осуществлять ряд мероприятий. М.Тажитдинов и др. пишут, что с повышением густоты стояния за счет сохранения стеблей общее состояние зарослей ухудшается. Если заросли не подвергаются периодическому выжиганию или уборке, стебли 4-х летнего и большего возраста на корню разлагаются и начинают гнить, в связи с чем создается среда, неблагоприятная для роста и развития новых побегов. Такие заросли принято называть стареющими, их рекомендуется выжигать в зимнее время для очистки тростниковых участков.

3.5 Обводнение тугайных экосистем и гидрологических объектов

Улучшение состояния экосистем дельты Амударьи во многом зависит от степени обводнения тугаев и гидрологических объектов. Тугаи древесно-кустарниковые и тростниковые, занимающие большие площади, при обводнении способствуют подъему уровня грунтовых вод периферийных участков. Это обуславливает вегетацию и других видов пастбищных и тугайных растений, а также кустарников и полукустарников, тем самым создаются благоприятные условия для расширения ареалов тугайных фитоценозов. Но для этого целесообразно осуществлять районирование дельты Амударьи по обводнению тугайных экосистем, что позволит выявить массивы регулярного, спорадического, периодического обводнения в зависимости от вида тугайных растений.

3.5.1. Районирование дельты Амударьи по обводнению тугайных экосистем

Поскольку тугаи дельты по структуре растительного покрова различные, то их обводнение также следует осуществлять в зависимости от характера фитоценозов. В этом отношении выделяются три типа ареалов межрусловых понижений, где широко распространены тростниковые заросли в связи с их регулярным обводнением. Междоульневые равнины (или повышения) вдоль русел также заняты древесно-кустарниковыми тугаями, местами встречаются сплошные массивы солонковых колуниников. Однако многие русла, особенно боковые, отделившиеся от главной трассы протока, еще в 70-80-х гг. высохли. Вследствие этого состояние тугаев также в неудовлетворительном состоянии, часть из них окончательно высохла.

Таким образом, в дельте Амударьи по степени обводнения тугаев выделяются три вида тугайных экосистем: а) регулярно обводняемые тростниковые и древесно-кустарниковые, б) спорадически обводняемые тростниковые и древесно-кустарниковые, в) не обводняемые или

изредка обводняемые тугаи. Районирование дельты целесообразно осуществлять исходя из этого положения.

Обводнение тугайных экосистем в настоящее время осуществляется без всякого инженерного обоснования, поэтому междоульневые понижения дельты просто наполняются речной водой, а протоки в зависимости от количества воды обеспечиваются водой или, иногда два раза в год, высокопроточными – вообще не обводняются или к ним изредка подается незначительная вода. Раньше, до 74-х гг. вся часть живой дельты обводнялась естественным путем, заливаясь водой все отпавшие формы рельефа до поздней осени, а положительные – обводнялись нормально. В настоящее время, когда наблюдаются острый дефицит речной воды обводнение дельтовых экосистем должно осуществляться в соответствии с нормой, т.е. количества влаги должна поступать столько, сколько требуется для оптимальной вегетации тугайных растений. Поэтому при обводнении междоульневых понижений следует учитывать, во-первых, формы рельефа понижений, во-вторых, глубины расчленения рельефа, в-третьих, связь понижений с другими депрессионными понижениями. В настоящее время при заливании междоульневых понижений они превращаются в мелководные озера, где значительное количество воды бесполезно расходуется на испарение. Конечно, в этих водоемах ежегодно вылавливается определенное количество рыбы, нам кажется, рыбу целесообразно разводить и ловить как товарную продукцию в специальных водоемах или озерах.

Междоульневые равнины расчленены не только озерными понижениями, но и многочисленными руслами – протоками, ныне высохшими, только самые крупные спорадически, даже изредка обводняются. В связи с понижением базиса эрозии Акдарьи из-за постоянного снижения уровня Арала ныне русло реки углублено на 1-2 м, местами и больше. Это обстоятельство усложняет нормальную подачу воды к боковым протокам, которые сейчас стали высокими по отношению к основному руслу. Все это обуславливает учета при районировании дельты по обводнению тугайных экосистем.

Тростниковые заросли междоульневых понижений и территории к северу и северо-востоку от оз. Судучье, зоны затопления Джигитырбасского разлива являются ареалами регулярного обводнения. Древесно-кустарниковые тугаи вдоль русел Акдарьи, Акбашли, Кунарды, Кипчакдарьи, Казахдарьи, Эркиндарьи, Большой и Малый Джоксин, Раушандарьи, Инженеруэк, Акбай и других протоков также являются регулярно обводняемыми. Боковые протоки вышеуказанных русел можно обводнять спорадически или периодически, но обязательно ежегодно хотя бы один раз.

3.5.2. Водохозяйственные расчеты по обводнению пастбищ

Тростниковые пастбища и сенокосы в дельте занимают значительную площадь. Установлено, что вся часть этих угодий полностью не используется. Отдаленные участки пастбищ и сенокосов

из-за отсутствия нормальных автомобильных дорог не эксплуатируются. С другой стороны они считаются лишними. Учитывая это положение вовсе не обязательно создавать искусственные пастбища и сенокосы на такой площади. Однако выращивание тростника на значительной территории дельты способствует улучшению состояния гео- и экосистем. Предотвращается развитие различных негативных процессов, повышается продуктивность сельскохозяйственных тростников. Исходя из этого, считаем целесообразным осуществлять обводнение тростниковых угодий на западной и центральной частях дельты.

В указанном контуре площадь обводняемого угодья составляет ориентировочно 200 тыс. га. Если оросительную норму тростника считать $7900 \text{ м}^3/\text{га}$ (Гидротехника и мелиорация. №3, 1953 г.) то для разового обводнения (лиманного полива) угодья ее на этой площади необходимо не менее $1,6 \text{ км}^3$ влаги. Одноразовое обводнение тростника на повышенных частях рельефа позволяет косить один раз. После этого растительность из-за отсутствия достаточной влаги в почве не вегетирует до определенной высоты, т.е. после этого продуктивность растений резко сокращается, она становится чахой. В связи с этим на таких участках дельты следует повторно осушить полива, норму второго полива, может быть, сократить до $5-6 \text{ тыс. м}^3/\text{га}$. Двухразовый полив целесообразно осуществлять на таких участках, где производится сенокос. Такая площадь может быть определена в зависимости от заготовки (на каждое хозяйство) корма для удовлетворения спроса пользователей тростникового сена. Нам кажется, эта площадь, возможно, составит около 100 тыс. га при урожайности тростника 20-25 т/га. Оросительная норма угодья на площади 100 тыс. га составляет $0,5 \text{ млн. м}^3$. Таким образом, двухразовый полив тростника (первый раз на площади 200 тыс. га, при норме 7900 м^3 второй раз на площади 100 тыс. га при норме 5000 м^3) требует: $1,6 \text{ км}^3 + 0,5 \text{ км}^3 = 2,1 \text{ км}^3$ влаги.

3.5.3. Схема обводнения гидрообъектов дельты Аму-дарьи

Рациональное использование водных ресурсов в условиях их дефицита в пределах Приаралья имеет большее значение. В связи с этим каждый кубометр влаги необходимо использовать строго по назначению, а сейчас здесь обводнение пастбищных экосистем и водоемов проводится без технических проектов и соответствующих гидрорасчетов. Поэтому при обводнении массивов дельты допускается часто использование вод сверх лимита.

В дельте Аму-дарьи имеется два вида источника по обводнению гидрообъектов: а) речной и б) коллекторно-дренажный сток. По нашему мнению в пределах дельты для обводнения экосистем и гидрообъектов целесообразно использовать речную воду, а сток КДВ направлять в море, поскольку дренажная вода в условиях дельты ведет к повышению минерализации водных масс водоемов, озер и грунтовых вод, с другой

стороны она загрязнена различными веществами. В западной части дельты оз. Судочье следует сохранить как самостоятельный бассейн, имея ввиду его гидрологическое, биологическое и экологическое значения для дельты. Оно должно обеспечиваться речной водой за счет стока канала Орджон, канала – протока Раушана. При этом с целью уменьшения бесполезного суммарного испарения акваторно озера целесообразно сохранить примерно на 20-25 тыс. га, а не в масштабе 33 тыс. га, имевшем место до 1961 г.

Бышую Каракджарскую озерную систему не обязательно сохранять, озерные понижения целесообразно использовать как пастбища и сенокосы угодья. Поэтому сток протоков Большой и Малый Джонсиз следует использовать для обводнения пастбищ. Озерная система Мошанкул и Холджакул, имея ввиду биологическое и экологическое значения, нам кажется, следует сохранить, причем в проточном виде. Озерная система обводняется за счет протока Акбаши. Между Акдарей и Кипчакдарей расположено довольно большое междуречное понижение, часто употребляется как Междуречинское. Как самостоятельное озеро или водоем целесообразно сохранить понижение в пределах озерных котловин Шее, Кукукул, или до ур. Байджанкул, остальную часть понижений можно использовать в виде пастбищ, так как ее южная половина неглубокая. Тоже касается и Майпостского понижения, расположенного к востоку от Акдары (к западу от Куныдары). Здесь необходимо поддерживать уровень оз. Думолок, Каратерень, систему Аккалинской озера за счет стока Акдары или Куныдары, остальную часть понижений превратить в пастбищные угодья.

В восточной части дельты целесообразно сохранить глубокое озеро Каратерень, являющееся зоной сброса дренажного стока Тактакулинского района. Поскольку озеро является бессточным, часть воды регулярно перекачивается в коллектор КС-4, что способствует деминерализации водных масс. На остальных участках мы считаем, что в связи с острым дефицитом речной воды, нет необходимости создавать и сохранять озера в любом акватории, а имеющиеся следует превратить в пастбищные угодья.

3.5.4. Гидрообъекты, подлежащие регулярному обводнению

Регулярному обводнению подлежат все озера и водоемы дельты (в частности оз. Судочье, Мошанкул, Холджакул, Междуречинское, Каратерень (восточный), Аккалинская система озера). Систематическое обеспечение свежей речной водой озер обеспечивает их нормальное развитие как гидрологических объектов со всеми их гидроэкологическими свойствами. Прежде всего, сохраняется определенный уровень, предотвращается протрессирование солености вод и их загрязнение. Чистота вод и их наименьшая степень минерализации обеспечивает нормальное развитие рыб, привлекает большое количество водоплавающих птиц, в целом экологические

условия озер и их периферийной части становятся благоприятными для развития зооценозов и фитоценозов.

Улучшение качества воды в озерах возможно лишь при условии естественного оттока определенного объема стока на периферию. Проточность водных бассейнов — залог предотвращения увеличения минерализации и ухудшения состояния вод. В этом отношении в условиях дельты Амударьи создание проточных озер несложно. Оз. Судочье в настоящее время совершенно потеряло то качество воды, которое было характерно для 60-х г. Только минерализация в западной части превышает 35-40 г/л, так как отсутствует регулярный отток воды за его пределы. Только в те годы, когда в озеро поступает большое количество воды, тогда наблюдается отток части воды в направлении обсохшей части дна моря.

Нами предлагается больше сосредоточить воды в озере в причинковой части плато Устюрт, где наблюдается его наиболее глубокая часть. В районе бывшего сел. Урта (северный угол озера) через обсохшее дно оз. Каратерень (западный) целесообразно проложить трассу канала с расходом воды примерно 2-2,5 м/с. За счет этих вод можно обводнить пастбища в северо-западной части дельты. При этом надо предусмотреть еще необходимость переброски части стока в направлении обсохшего дна моря в случае катастрофического сброса больших вод (это характерно для отдельных многоводных вод).

Коллекторный сток ГЛК, который сейчас поступает в озеро, нами предлагается направить в Арал. Есть проект Среднеазиатского канала, чтобы продолжить трассу коллектора по восточной части озера прямо в море. Но в этом варианте проекта вероятность фильтрации или излияние дренажных вод в озеро неизбежно. Нам кажется, трассу коллектора целесообразно проложить вдоль восточного подпика Устюрта и направить в море через обсохшее дно бывшего зал. Аджобай. В этом варианте безопасность озера гарантирована.

При обводнении озер Ходжакул и Мошанкул также следует учесть проточность и за счет стекающих вод предусмотреть обводнение пастбищных угодий на их периферии.

Озерная система в межуречье Кипчакларья и Акларья должна быть проточной за счет направления определенного стока в районе сел. Шето в направлении межуречья Талдыкларья, где имеется понижение бывшего озера Мадалиузекской системы. В настоящее время в сел. Шете функционирует насосная станция небольшой мощности для перекачки вод в направлении вышеуказанных понижений. Известно, что в пределах озера будет накапливаться сравнительно большой объем водных масс, поэтому для перекачки вод следует проектировать более мощную насосную станцию. Эти воды будут использоваться для обводнения пастбищ в межуречье Талдыкларья и Акларья.

Регулярный сток должен поддерживаться в главных руслах и протоках дельты с тем, чтобы постоянно обеспечивать стокм озера и водоемы региона, а также участки орошаемых земель хозяйств.

обеспечивать водой населенные пункты, промышленные и сельскохозяйственные объекты. С этой точки зрения, мы считаем, что систематический сток должен сохраниться в Раушанларье, Орджон, Талдыкларье (она же превращена в искусственный канал), Кипчакларье, Мадалиузек, Акларье, Казахларье, Акбаши, Эркиндарье (в пределах ее южной половины). В условиях чрезвычайно маловодного года необходимо обеспечить нормальный санитарного полуса.

3.5.5. Гидрообъекты, подлежащие спорадическому обводнению

Нерегулярный сток целесообразно сохранить по отдельным протокам дельты в целях обводнения прибрежных лесово-кустарниковых тугаев и пастбищ ряда озерных и междуречных понижений.

Следует отметить, что русла дельты, подлежащие спорадическому обводнению, почти необходимы, т.е. отсутствуют населенные пункты, лишь летом на краткое время заселяются чабанами или другими лицами для выполнения различных хозяйственных работ.

Исходя из этого соображения, протоки, не пересекающие обжитые места, следует обводнять нерегулярно. Разового или двухразового достаточно для нормальной вегетации тугайных фитоценозов и обеспечения влаги пастбищных экосистем.

Куньдарья и ее протоки, Инженерузок, Аксай, Мадалиузек, Эркиндарья (северная часть), ряд протоков ур. Кинкан, Байджанку, Майност и другие могут быть обводнены спорадически, т.е. один или два раза в год в зависимости от характера состояния растительного покрова, наличия влаги в почвах и других особенностей. При этом, необходимо иметь ввиду, что сток по протокам должен быть сохранен на определенный срок. Т.е., сток должен идти несколько дней, пока русла до предела не впитают влагу, а обработанные ливны, формирующиеся вдоль русла, не будут заполнены новыми водами, уровень грунтовых вод в зоне командования протоков не будет приподнимать до определенной высоты.

Также необходимо стараться, чтобы в руслах долгой время оставалась вода.

Кратность обводнения протоков зависит, прежде всего, от видов тугаев, например, древесные тугаи необходимо обводнять не менее двух раз, кустарниковые — один раз в год.

3.6. Регулирование дельтового стока, создание водоемов природоохранного, рыбохозяйственного, рекреационного назначения на основе строительства гидросооружений

Сток Амударьи после Тахиятаскского гидроузла почти не управляется на инженерной основе, ежегодно для направления определенного объема воды в те или иные междуречья понижений создаются временные грунтовые дамбы в русле Акларья, Кипчакларья

и т.д. в целях обводнения тростниковых пастбищ, озер, водоемов, протоков. При этом степень обводнения объектов зависит непосредственно от водности реки: в годы относительного многоводья водой обеспечиваются почти все запланированные экосистемы, озерные понижения, русла протоков, водоемов, а в годы маловодья обводняются лишь некоторые выборочные массивы пастбищ и русла протоков. Все это осуществляется примитивным методом без всего гидрологического расчета и учета емкости озер, понижений и т.д. В целом не учитывается объекта, а также целесообразность расхода на те, или иные экосистемы, озера русла протоков, обсохшую часть дна моря. Иными словами не соблюдаются принципы рационального водопользования в дельте. Это обстоятельство в условиях острого дефицита водных ресурсов в регионе совершенно недопустимо.

3.6.1. Регулирование стока дельты в целях рационального использования водных ресурсов

В целях организации расчетного водопользования в дельте распределение стока по определенным протокам и каналам необходимо головной части главного русла Амударьи оборудовать водораспределительные сооружения инженерного типа. Гидросооружения позволяют равномерно подавать соответствующий объем воды к руслу протоков и каналов, тем самым обеспечивается нормальное обводнение пастбищ, поддержание зеркала озер и водоемов на определенных уровнях. Гидросооружения необходимы для Раушандарьи, Эркиндарьи, Кипчакдарьи, Казахдарьи, Кувядарьи, Акбаши и другие, которые являются основными протоками и через них обводняются все экосистемы и гидрообъекты дельты.

В целях гарантированного водообеспечения вышеуказанных протоков и ирригационных каналов целесообразно в районах сего старей Талык, Пориатау, Байгужа, Алиаул, в устье протока Раушандарьи соорудить подпольные сооружения через Акдарью. Эти сооружения позволяют накопить в русле реки некоторый объем воды (примерно 0,5-0,6 км³) и тем самым обеспечивается равномерный сток в боковых протоках. Это особенно важно в условиях низкого уровня воды в Акдарье из-за маловодья. Конечно, с другой стороны определенный объем воды будет расходоваться на испарение, но мы считаем, что в связи со значительной глубиной реки и быстрым оттоком воды расход влаги на испарение вероятно будет в незначительном количестве. Увеличение относительной влажности воздуха позволит вегетации растения даже в периферийной полосе реки за счет усвоения влаги через листья веток и стволов тутовых фитоценозов.

Для оптимизации водопользования в дельте следует определить потребность пастбищ, сенокосов, озер, водоемов, русел протоков, а также некоторых площадей орошаемых земель животноводческих хозяйств в водных ресурсах. Воду надо распределить пользователям

строю по лимиту, вся оставшая часть речного стока должна быть направлена в море.

3.6.2. Создание водоемов комплексного назначения

Для улучшения состояния природной среды опустынивающейся части дельты наряду с другими мероприятиями ведущее значение имеет создание водоемов в определенных участках региона. Назначение этих гидросооружений различное: 1) разведение и ловля рыб, 2) природоохранное, 3) рекреационное. В настоящее время без всякого инженерного проекта созданы обычные водоемы (или озера), объемы которых не регулируются, так как когда стока воды в Акдарье большой они наполняются до отказа, а когда его мало они либо сильно мелеют, либо вовсе не наполняются. Эти водоемы, как и мелководные озера, сильно зарастают тростником, и в связи с этим с их акватории происходит усиленное суммарное испарение. Поэтому эффективность указанных водоемов невелика.

Нами предлагается создание специальных водоемов инженерного типа в пределах северной зоны дельты в районе между Кипчакдарьей и Акдарьей (Междуреченское). С 1978 г. в зависимости от расхода воды в Акдарьи регулярно самым примитивным способом создается водоем, т.е. просто направляется определенный объем стока из Акдарьи или Кипчакдарьи. Назначение в основном разведение и ловля рыб и обводнение пастбищ в ур.Шеге и Байджанкул.

В целях резкого подъема эффективности водоема необходимо его перестроить на основе технического проекта с обоснованием основных гидрологических параметров, экологического, рыбохозяйственного, рекреационного значения. В проекте необходимо учитывать среднюю глубину водоема с тем, чтобы предотвратить зарастание и заиливание, достигнуть наибольших глубин, что способствует уменьшению расхода влаги на испарение. Возможность вегетации тростника и других гидрофитов в водоемах обычно достигается в пределах 1,5-1,7 м, таким образом, при достижении глубины не менее 2 м вегетация тростника, камыша и других водноболотных растений почти исключается.

Процесс заиливания за счет речной воды также немаловажный фактор, что необходимо учитывать при обосновании основных параметров водоема. При этом требуется спорадическая очистка земснарядями. Заиливание вместе с зарастанием приведет к уменьшению глубины водоема, поэтому целесообразно изыскать пути предотвращения развития этих процессов.

Акватория водоема в междуречье можно расширить в южном направлении, но с увеличением водного зеркала нарастает объем влаги, расходуемый на испарение. Поэтому целесообразно, уменьшая акваторию водоема, стараться максимально углубить его дно, чем больше глубина, тем расход воды на испарение практически уменьшится возможность вегетации тростниковых растений.

Водоем следует проектировать как проточный бассейн, ибо в таком варианте будет гарантировано качество воды, позволяющее

нормальное развитие рыб, сохранению солёности в наименьших количествах (1-3 г/л), стабилизировать объём кислорода и предотвратить развитие окисления и другие биохимические процессы, в целом будет сохранено нормальное состояние водоема. При условии наращивания прируслового вала вдоль Кипчаклары в северном и западном направлении, а также вдоль русла Аклары на востоке до определенной высоты (допустим на 1-2 м, местами и больше, особенно на севере и западе, где относительно высокая прирусловая вала не очень высокая), то появится возможность естественного оттока воды через специальный канал в соседнее междуречное понижение, расположенное на севере водоема. При этом через русло Кипчаклары необходимо построить докер, чтобы сбросить воду в понижение. Эти воды водоема целесообразно использовать для обводнения пастбищ и протоков.

Функциональных задач водоема в междуречье много и, причем ответственных, что обусловлено относительной обжитостью территории, наличием населенных пунктов, различных хозяйств и др. Водоем располагается в центре дельты и окружен со всех сторон руслами, бережья которых заняты древесно-кустарниковыми тугаями. С этой позиции водоем будет, выполняет роль природоохранительную функцию. Наличие стока в протоках в комплексе с водоемом будет оказывать положительное влияние на рост древесных тугаев, травянистых и кустарниковых тугаевых фитоценозов. Испарение с поверхности водоема увеличит относительную влажность воздуха, что благоприятствует развитию растений особенно в летнее время. Водоем будет ареалом распространения водоплавающих птиц, а также здесь найдут свою арену и другие виды животных.

В зоне побережья (особенно в северной), в связи с наличием ряда населенных пунктов (Шатирлык, Шеге, Тюрктай и др.) создаются благоприятные природные и экологические условия. Для отдыха населения, занятий с водным спортом и т.д. Все это требует создания определенных удобств в отношении организации нормального отдыха людей, т.е. необходимо создать точки рекреационной инфраструктуры.

В заключении надо отметить, что мы не осуществили расчета емкости водоема, полезного объема воды и других характеристик. Согласно И.Д.Хосровяну (1991), который также предлагает создать подобный водоем, объем чаши его может составить 412 млн.м³, расчетная водоподача — 200 млн. м³ в год. По-видимому, при проектировании целесообразно учитывать эти характеристики.

Еще один водоем такого типа целесообразно создать в междуречье Аклары и Куныдары, на базе высохших озер Думолок, Каратерень (центральный) и Аккала (последний состоит из ряда котловин озер). Назначение водоема природоохранительное — рыбохозяйственное. Главное здесь нет населенных пунктов, и отсутствует дорожная сеть.

Водоем можно создать путем углубления котловины озер и их перемычек. Можно проектировать полу насыпную и полу выемку, при этом следует учитывать фильтрацию через насыпь, поэтому приходится

сбрасывать ту допустимую толщину верхней части склона (откоса), при которой не происходило бы интенсивное просачивание влаги. Помимо этого необходимо соответствующим образом устроить грунт. Очевидно, что в процессе эксплуатации водоема степень фильтрации будет уменьшаться по мере осадения наносов по склону (откосу).

Основные параметры водоема по глубине должны исходить из наименьшего уменьшения вегетации тростников и других гидрофитов, т.е. глубже 3-4 м, а также сохранения качества воды, минерализации, обеспечения кислородом и др., для чего его следует проектировать как проточный бассейн. Воды, вытекающие из него необходимо использовать для обводнения пастбищ, окружающих равнин (ур. Аккала, периферия Ордобайозека и др. массивы).

Создание данного водоема имеет существенное значение при улучшении природной среды этой части дельты, особенно формируются благоприятные гидроэкологические условия для разнообразия и развития водоплавающих и других видов животных. Появится возможность широкого распространения древесных, кустарниковых и травянистых тугаев, увеличение проективного покрытия растений, что способствует постепенному преобразованию или замедлению дефляции. В целом необходимо качественное улучшение экосистем и природной среды территории, резкое увеличение продуктивности пастбищ и сенокосов, обогащение животного мира.

Таким образом, в дельте предлагается создать искусственные водоемы в междуречье Кипчаклары и Аклары (Междуреченское), Аклары и Куныдары (озерные системы Думолок, Аккала). Если склона включить естественное озеро Судочье, то будут созданы три больших регулируемых водоема, что будет способствовать улучшению природно-экологической ситуации дельты, повышению продуктивности экосистем, сохранению уникальных тугаевых фитоценозов и зооценозов и созданию благоприятных жизненных условий для местного населения.

К тому же наличие регулярного стока в протоках, обводнение пастбищ и сенокосов, создание ряда полуприкрытых сооружений в главном русле Амударьи будут способствовать улучшению экологически деградированной дельтовой системы кардинальным образом. Но для этого предлагаемые гидротехнические сооружения и мелиоративные мероприятия по обводнению экосистем должны быть управляемые на высоком техническом уровне.

3.7. Борьба с выдуванием почв

Интенсивное развитие опустынивания в дельте Амударьи сопровождается повсеместное широким распространением эоловых процессов. Этот процесс особенно интенсифицируется со второй половины 70-х г., когда уровень грунтовых начал снижаться быстрыми темпами, преимущественно в междуречьях пространств. Усиление почвогрунтов до больших глубин и уменьшение

проектного покрытия растений в связи с доминированием ксерофитов, местами галофитов обусловили подверженность почв, дельты выдуванию. Этому процессу больше были склоны положительных элементы рельефа, которые часто сложены отложением и преимущественно легкого механического состава (супесь, песок разноразмерный, суглинок легкий, алевроиты). Именно поэтому в первых этапах развития дефляции больше подверглись эоловой переработки повышения рельефа дельты, прирусловые валы, высокие части дельтовых равнин и т.д.

Дефляция субстрата приводит не только к расчленению рельефа, но и выдуванию верхних горизонтов почв, которые в условиях дельты обычно бывают более богаты гумусом, торфом, полуразложившимися корнями тростника. Выдувание наиболее богатой части перегноем почвы, в конце концов, приводит к их истощению совершенно неплодородных слоев, облегчению механического состава и т.д. Это обстоятельство при освоении этих земель в целях развития орошаемого земледелия не будет способствовать увеличению сельхоз продукции с единицы площади. В связи с этим необходимо повсеместно предостеречь развитие дефляции путем применения соответствующих мероприятий.

3.7.1. Эколого-географические принципы и методы борьбы с эоловыми процессами

При выборе методов борьбы с выдуванием почв целесообразно исходить из геоморфологического почвенного, геоботанического (экологического) и других принципов. Все зависит от конкретных природных условий, прежде всего механического и литологического состава почвогрунтов, глубины залегания уровня грунтовых вод, влажности и степени закреплённости почвы растительностью, наличия элементов мероприятий по борьбе с дефляцией.

В условиях дельты Амударьи в отношении развития эоловых процессов следует выделить, в первую очередь, равнины, охватывающие междепрессийные пространства, где распространены преимущественно грунты легкого механического состава. С поверхности почвы сложены супесью и солями, далее следует суглинок легкий, переходящий на глубине примерно 20-30 см на суглинок средний или суглинок тяжелый, местами суглинок сочетается с песком мелкозернистым. Грунты с тяжелым механическим составом (суглинок средний, суглинок тяжелый, глина) в сочетании с легким начинают преобладать с глубины 80-100 см.

Учитывая эти особенности равнины, приоритет борьбы с дефляцией должен быть направлен именно на эти части дельты, где к настоящему времени уже повсеместно широко распространены все виды эоловых процессов. Развитие выдувания усугубляется особенно под воздействием хозяйственной деятельности человека (интенсивный выпас, рубка деревьев и кустарников, беспорядочное хождение

автомашин и тракторов и т.д.). Литологический состав отложений в пределах указанных равнин в пространстве очень изменчив. В прирусловых валах толща отложений целиком состоит из разноразмерного песка. Лишь поверхность валов перекрыта супесью не большой мощности, по мере удаления от русла протоков механический состав почвогрунтов в целом постепенно утяжеляется, но иногда эта закономерность резко нарушается и вместо суглинка начинается преобладать песок в комплексе с супесью или алевроитами (так называемые старье, уже нивелированные прирусловые валы). Местами обнажаются в различных размерах в площадном отношении линзы песков, верхний покрывающий суглинистый слой очевидно в результате выдувания отсутствует.

Дельтовые равнины часто пересекаются сухими, иногда функционировавшими протоками. Вдоль протоков местами еще сохранились отдельные массивы древесных тулаев в целом в неудовлетворительном состоянии, на отдельных участках они совершенно сухие. Между протоками равнинные участки представляют одиозитнесолиновыми колтуниками комплексирующиеся разнотравьем. Почвы лугово-тапирные сочетаются с остаточными, на локальных участках с типичными солончаками и такрыми почвами. В уровне грунтовых вод сильно доминирует градиент 5-10, местами 10-12 м. В этих условиях для борьбы с дефляцией почв следует применить самые различные методы.

Прежде всего необходимо хотя бы спорадически обводнять все крупные протоки, отделившиеся из Талыкдарьи, Кипчакдарьи, Акдарьи, Кундадарьи, Казахдарьи, Эркиндарьи, Инженерзек, Аксай, Большой и Малый Джонсиз, Акбаши и др. Наполнение хотя бы одна два раза в год позволит вегетации древесных тулаев вдоль русла протоков, здесь не обязательно сеять семена или сажать саженцы деревьев, они сами вырастут за счет сохранившихся семян деревьев. Необходимо лишь обводнить протоки. Возрождение бывших древесно-кустарниковых тулаев позволит увеличению проективного покрытия растений не только вдоль русел, но и на отдаленных полах, в частности не менее 200-300 м от берега. Это не только предотвращает дельность ветра, но и в несколько раз повышает продуктивность пастбищ, почв в целом тулаиных экосистем. Таким образом, в этом случае применяется метод обводнения протоков.

Почвы междепрессийных равнин дельты в основном автоморфные, но в преобладающей части различно засоленные, выходящая стена солончака. Большой объем солей сконцентрирован в зоне аэрации, особенно в верхнем слое (от 1 до 3%, местами и больше). Солончаковый характер засоления почв способствует вегетации главным образом солеустойчивых фитоценозов. Исходя из этого, при выборе фитомелиоративных методов борьбы с дефляцией необходимо учесть возможности выращивания лишь отдельных видов растений, выдерживающих влияние токсичных солей.

Слабо- и незасолоненные почвы. Для развития поливного земледелия целесообразно выделить, которые особенно широко представлены по левому побережью Талыкклары, вдоль Акбашли, Приемузек, по правобережью Кипчаклары и левобережью Акдары в пределах южной части Междуреченского, до ур. Байджанкут), по правобережью Кунадары и др. Эти массивы местами (по левобережью Талыкклары, к югу от Казахлары, вдоль Акбашли и др.) уже подвергнутся освоению под орошаемое земледелие. В дальнейшем развитие ирригационного освоения земель, очевидно, приобретет усиленный характер. Освоение новых земель тоже одно из главных мероприятий по предотвращению развития выдувания почв.

Почвы солончакового характера преимущественно такырные, лугово-такырные, рассолопощиеся такырные солончаки могут быть араллами развития черного саксаула, дерезы, селитрянки шобера, итегека и др. ксерофитов и галофитов. Семена указанных растений следует сеять по определенным полосам (шириной 10-30 м) перпендикулярно против направления господствующего ветра расстояние между указанными полосами может быть от 300 до 600 м. в зависимости от скорости ветра. Пространства между почвозащитными полосами должны быть засеяны семенами растений, имеющих пастбищное значение (верблюжья колючка, выюнко, эфедра и др.). Отдельные массивы подвижных песков следует закрепить путем посева семян белого саксаула, черкеза, кандыма, джузгуна и других псаммофитов. Закрепление песков указанными кустарниками в дальнейшем приведет к широкому распространению эфемеров и эфемероидов.

Помимо осуществления фитомелиоративных мероприятий необходимо вести постоянную борьбу с рубкой древесных и кустарниковых тутов, освоенных земель, находящихся под древесными тутами, строительства различных хозяйственных объектов в береговой полосе протоков и рек дельты. Вдоль протоков и рек полоса не менее 200-300 м должна быть засеяна туговыми декоративными и фруктовыми насаждениями. Деревья и кустарники не только заслон против дефляции, но и предотвращают эрозию почв, создают микроклимат, благоприятный для отдыха рекреантов, особенно колда пастбищ, служат прекрасным и богатым биоресурсом для животных и т.д. Поэтому постоянно требуется постоянная борьба и мероприятия по сохранению древесных тутов вдоль рек и протоков. Опушывающиеся части тутов целесообразно восстановить путем посева семян или саженцев тополя, ивы, джиги и др. видов древесных растений. Сильно опустынившиеся тути просеживаются вдоль Амудары, Акдары, Кунадары, Инженерузека, Большой и Малый Джониз, Раушандары, Кипчаклары. Проток Леприузека совершенно высох еще в 1970-х гг., а имеющиеся там древесные тути практически засохли, таких протоков в дельте много. Все это требует

быстрого обводнения протоков такого типа, и создать древесные тути ускоренным темпом.

В развитии зловых процессов определенное значение имеют техногенные процессы. Техноэрозия — это деятельность автомашин, тракторов, бурения скважин для добычи полезных ископаемых, прокладки трасс газопроводов, водопроводов, железных дорог и т.д. В дельте автомобильные дороги инженерного типа существуют только между крупными населенными пунктами, тогда как между селениями (аулами), фермами, массивами пастбищами, сенокосами, рыба заготовительными пунктами практически отсутствуют. Между ними существуют лишь полевые грунтовые дороги, где скорость автомашин не превышает 10-20 км в час.

С целью ускорения скорости автомашин водители создают новые колеи вдоль старых дорог, таким образом, постепенно отрываются новые дороги, а бывшие становятся оврагами выдувания. Глубина котловин на сильно эродированных участках превышает 1-1,5 м. Это ведет не только к расчленению поверхности рельефа, но и уменьшает площади пастбищ. Учитывая интенсивность эрозивных процессов необходимо строить нормальные фиксированные дороги между пунктами, в которых наблюдается интенсивное движение автотранспорта.

Сильнораздутые полосы полевых дорог (например, дороги идущие в направлении сел. Караджар, сел. Шахаман, Аккала, Аливал и др.) целесообразно закрепить путем фитомелиорации.

3.7.2. Районирование дельты по фитомелиоративным мероприятиям

Дельта Амудары в отношении зловых процессов значительно сложнее, что обусловлено различным структурно-динамическим состоянием геосистем, которые отличаются мозаичностью по развитию дефляции и эрозии. С этой точки зрения можно выделить следующие районы по применению тех и иных видов фитомелиорации.

Междолинные равнины дельты — основной объект фитомелиорации, что обусловлено развитием дефляции и аккумулятивных процессов повсеместно. Выдувание супесчаных и песчаных грунтов широко распространено в тыловых частях равнин, вдоль протоков вследствие наличия песчаных тош (приусловие выды) интенсивно развивается образование преимущественно барханов и котловин выдувания. В араллах развития бывших болотных и луговых почв наблюдается выдувание мощного торфянистого горизонта, местами они полностью подвержены дефляции. Особенно сильному выдуванию подвержены тростниковые кутлаки, мощность переносимого слоя которых в 70-х годах достигала 20-30 см и более. Бывшие луговые, ныне лугово-такырные и такырные почвы уже лишены тех богатых гумусом, которые были характерны еще в 60-70-х гг.

В данной части фитомелиоративные мероприятия дифференцируются на борьбу с подвижными песками (главным образом в районе приустьевых валов, отдельных участках, где наблюдается скопление аллювиальных песков прямо с поверхности равнины), выдувание супесчано-песчаных почвогрунтов в тыловых частях равнин, дефляцию бывших луговых почв, болот, луговых солончаков. Генезис эоловых процессов конечно, различный, но при выборе мероприятий по лесомелиорации необходимо их учитывать.

Особое место занимает предотвращение выдувания солончаков, особенно пухлых, пухлово-корковых, корковых и сорowych. Корковые солончаки из-за плотности поверхности в значительной степени больше подвергаются выдуванию, нежели пухлые, которые вследствие сильного доминирования в них сульфатных солей выдуваются в основном на периферии. Солончаковые почвы можно закрепить путем фитомелиорации за счет посева галофитов (селитрянки, карабарака, колуна, сарисавана, поташника и т.д.), прежде чем сеять их семена необходимо глубокое рыхление почвы. В сорах (шорах) уместно использовать химические, механические методы предотвращения выдувания солей.

На такырных, пустынных песчаных, остаточных типичных солончаках почвах, подвергавшихся выдуванию преимущественно под воздействием хозяйственной деятельности человека, необходимо организовать специальные схемы фитомелиорации с учетом степени засоления почв, подверженности дефляции и масштабов их развития. Эти почвы распространены преимущественно на староопуштенной части дельты, т.е. в районе поднизовой части плато Устурт и восточной части дельты, а также в пределах возвышенностей Кызылджар, Муинак, Бельтау.

На такырных почвах целесообразно создание почвозащитные лесных полос из черного саксаула в комплексе с колуном, на песках и пустынных песчаных почвах — белого саксаула, черкеза Рихтера, чогона, кандыма, на солончаковых такырных почвах — из черного саксаула, колуна, итсега, селитрянки и др.

Вдоль ирригационных каналов (в магистральных каналах только на одном берегу) необходимо сажать декоративные и фруктовые деревья, тополя и другие древесные породы, пригодные для строительства, мебелировки и целлюлозно-бумажной промышленности. Наличие деревьев вдоль русла ирригационных сетей важно при предотвращении берега от эрозии, дефляции, оползания откосов, уменьшения объема фильтрационных вод, создается своеобразный микроклимат. К сожалению, в Каракалпакстане на это важное и полезное дело не очень внимательно.

4. ФИЗИКО-ГЕОГРАФИЧЕСКИЕ И ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ УПРАВЛЕНИЯ ГЕОСИСТЕМОЙ ОБОХОШЕЙ ЧАСТИ ДНА АРАЛЬСКОГО МОРЯ

Управление динамикой геосистем обсохшей части дна Аральского моря в условиях его непрерывного снижения становится из года в год все сложнее. Это обусловлено не только расширением площади обсохшей части дна моря, но и интенсификацией деятельности ветра, выноса солей, соляной пыли, песка на периферию, ускорением соленакопления, формированием совершенно новых континентальных достаточно насыщенных солями и сплошных массивов подвижных песков геосистем. Многофакторность управления режимом динамики развития осушки моря Арала диктует необходимость осуществления комплексных регуляторных мероприятий по оптимизации природно-экологической среды региона.

4.1. Современная структура геосистем обсохшей части дна Арала

Осушенная часть дна моря в структурно-динамическом отношении геосистем отличается довольно большой сложностью неустойчивостью и изменчивостью во времени и в пространстве. Однако здесь наблюдается общая тенденция изменения природных комплексов от уреза моря в направлении коренного берега. Именно это обстоятельство определяет зональность геосистем в масштабе все площади осушки моря. Закономерное сочетание геосистем от современного берега моря до коренного отражает скорость постепенного изменения приморских геосистем от субкакального до эловоплавного. Систематическое изменение геосистем в структурно-динамическом отношении в пространстве обуславливает неустойчивость их рубежей. Последние постоянно меняются в направлении коренного берега, т.е. по мере изменения границ автоморфных, полутидоморфных и гидроморфных рядов геосистем. По мере снижения уровня моря устойчиво расширяются ареалы автоморфных приростных за счет перехода площадей полутидоморфных геосистем в эловоплавные в результате углубления уровня грунтовых вод ниже 5-7 м от поверхности. Одновременно определенная часть площади гидроморфных комплексов вследствие снижения зеркала грунтовых вод ниже 3-5 м приобретает свойства полутидоморфных.

Структура геосистем обсохшей части дна моря в общем виде состоит из полос эоловых песков различной подвижности. В целом преобладают барханные буристые пески, местами заросшие псаммофитами и ксерофитами, затем идет полоса остаточных типичных солончаков, местами отакрытые или развивающиеся в тенделиции отакрывания, занятые однолетними солянками в комплексе с колуниками, карабарачниками, сарзаниками, на полосе типичных солончаков, занятых однолетними солянками, вдоль берега развиты маршевые солончаки различной ширины.

Конечно, указанные геосистемные зоны не ведут к повсеместному образованию идеальных закономерно сочетающихся своеобразных концентрических окружностей. Под влиянием изменения

литологического состава морских отложений на локальных участках или микрорегионах и подтопления (местами затопления) в южной половине обсохшей части дна моря со стороны оз. Сулоче, Муинакского водоема, Джитырбаского озерно-болотного комплекса и других, наблюдается нарушение этого природного порядка. В результате этого в полове определенных геосистем на локальных участках развиваются совершенно иные природные комплексы, структурно-динамическое состояние, которых резко отличается от зональных. В частности, в полове типичных солончаков в южной половине осушки распространены песчаные отложения (что соответствует широте северной части п-ова Муинак). В начале, 90-х г. они были заняты типичными солончаками, ныне в результате углубления уровня грунтовых вод они подвергаются золовой переработке. Следовательно, формируется комплекс золовых форм рельефа, в то время в продолжение этой полосы к югу наблюдается образование остаточных типичных солончаков.

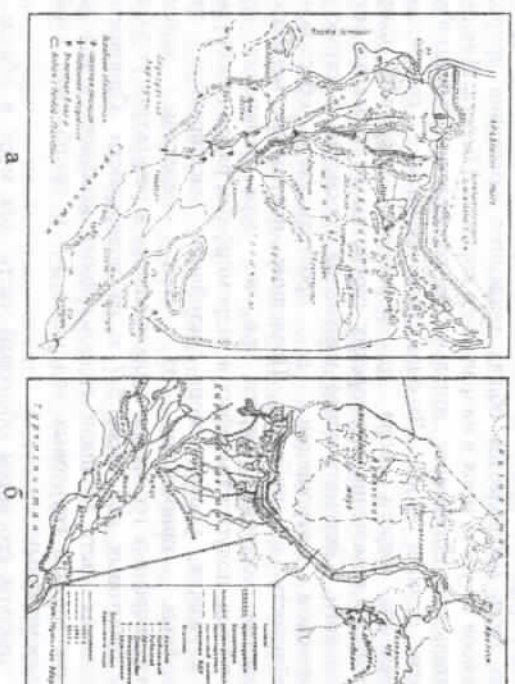


Рис. 4.1. а - схема мероприятий по предотвращению опустынивания в дельте реки Амударьи и на осушенном дне Аральского моря;

б - природоохранные мероприятия в Приаралье

4.2. Оценка природно-мелноративного состояния геосистем обсохшей части дна моря с точки зрения управления режимом динамики природных процессов

Обсохшая часть дна моря, имея сложное структурно-динамическое состояние, отличается изменчивостью и неустойчивостью

природных, особенно мелноративных процессов и явлений. Это обусловлено еще тем, что процессы засоления и рассоления, дефляции и аккумуляции, гидрогеологические процессы и другие достаточно изменчивы во времени и в пространстве. В условиях экстремального климата, постоянного ветра, испарения влаги зоны аэрации и других явлений наблюдается обострение развития природных процессов. Этим обусловлено сложностью и динамичностью природно-мелноративного состояния геосистем обсохшей части дна моря.

Именно из-за неустойчивости геосистем в пространстве и во времени управление их режимом и динамикой процессов становится все более сложным. Дело в том, что по мере отступления моря расширяются площади осушки, а в пределах обсохшей части дна Арала увеличиваются занимаемые территории золовых песков такырных остаточных солончаков частично типичных солончаков. По мере отступления моря в грунтах все больше аккумулируются соли вследствие повышения минерализации грунтовых вод и верховодки. Степень минерализации морской воды превышает в среднем 46-48 г/л. Скоро морская вода превратится в рассол, из которого непосредственно будут отпасть соли. С этого момента на осушке vegetation даже сульфидофитов будет прекращена.

Геосистема, занимающая полосу золовых песков вдоль коренного берега на различных ширинах (от 1 до 15-20 км и более) является наиболее подвижной и неустойчивой. Динамика песчаного рельефа обусловлена деятельностью ветра и их слабо- и не закрепленностью псаммофитами. Средняя скорость ветра на юге осушки летом (ст. Муинак, Типровый) от 4,2 до 4,6 м/с, максимальная от 22 до 25 м/с. На западе (ст. Актумусук) соответственно 4,3 и 20 м/с, на востоке (ст. Улы, Чабанказан) соответственно от 4,4 до 5,3 и от 17 до 25 м/с. Знойной скоростью чуть больше по сравнению с летней. На ст. Муинак средняя скорость составляет 4,7 м/с, максимальная - 20 м/с. Только на западе (ст. Актумусук) она достигает 6,2 м/с, максимальная - 30 м/с. Таким образом, здесь постоянно дуют ветры (средняя годовая на ст. Муинак 4,8 м/с, Актумусук - 5,2, Улы - 5,4 м/с) преимущественно северо-восточного направления. Эти скорости ветра не позволяют нормально всходить растениям в песках за счет семян, так как ветер выдувает семена, расположенные близко к поверхности почвы. В этом случае необходимо сажать саженцы кустарников и деревьев, причем производить их посадки нужно сравнительно глубоко с тем, чтобы не наблюдалось выдувания.

Таким образом, песчаная полоса вдоль коренного берега из-за высокой степени динамичности все-таки сложна для ее закрепления биологическим путем. При этом саженцы приходится сажать ручным способом на заранее подготовленных бороздах, но во время ветра борозды могут заполниться песком.

Такырные остаточные солончаки являются зоной выдувания песка, солей, солевой пыли и мелкозема. В настоящее время они постепенно закрепляются галофитами и ксерофитами. Но очень

разреженными, местами они вовсе отсутствуют из-за преобладания солей в почвах с поверхности (обширные глинистые или тяжелосуглинистые депрессии), в них и до больших глубин наблюдается доминирование солей сульфатного, хлоридного и натриевого составов (во всяком случае, количество солей колеблется от 2 до 5%, местами до 10% сухого остатка). В песчаных валах или повышениях, состоящих из песка, в сочетании с супесью или алевроитами почвогрунты сравнительно обессоленные. И поэтому они больше подвергнутся выдуванию. Эти ареалы могут быть объектом создания лесопосадки, преимущественно солеустойчивых видов.

За этой зоной прослеживается полоса еще не подверженных откачиванию остаточных солончаков. Они перешли в эволюционный этап развития недавно, поэтому в корнеобитаемом слое количество солей достаточно большое. В корковых солончаках поверхность субстрата сравнительно плотная и в меньшей степени подвергается выдуванию, причем они занимают главным образом местные понижения, в то время водоразделы между понижениями и отдельными повышениями часто являются объектами развития пухлых солончаков. Причем механический состав почвогрунтов сульфатных солончаков обычно легкосуглинистые, сочетающиеся с супесями и песками, алевроитами, реже средними суглинками. Такая литология грунтов позволяет сравнительно быстро обессоливаться до глубины 40-60 см. Верхняя часть, т.е. пухлый слой солончаков подвержен дефляции и наблюдается естественное рассоление, но в условиях незначительного количества атмосферных осадков (80-110 мм) вряд ли можно ожидать серьезного рассоления солончаков. Во всяком случае, именно эти участки могут быть объектами создания лесопосадки из кустарников преимущественно галофитного состава.

Типичные солончаки, которые следуют за вышеуказанной полосой, развиваются в южной части осушки моря главным образом на песках. Пески засоленные, количества солей варьирует от 1 до 3, местами до 10% по сухому остатку. Со временем, по мере углубления уровня грунтовых вод, рассоление песков неизбежно. Но следует заметить, что иногда под песками на глубине 15-25 см прослеживается суглинистый слой, местами мощность песка достигает 0,5 м. Высыхание песчаного горизонта в дальнейшем приведет к развитию золотых форм рельефа. При выдувании песка происходит его обессоливание, соли могут выноситься на отдаленные расстояния. Формирование различных форм золотого рельефа в будущем требует их закрепления псаммофитами искусственным путем.

Однако типичные солончаки, развивающиеся на отложениях, имеющиеся тяжелой механический состав, в ближайшее время (до 2015 г.) не будут способствовать формированию здесь относительно благоприятных условий для развития фитомелиорации. С другой стороны эти солончаки сильно обогащены солями, по-видимому, рассоления этих почв, в ближайшее время (во всяком случае, до 2015 г.) не ожидается. Следовательно, эти солончаки могут быть в

лесомелиоративном отношении освоены после 2015 г., когда начнется массовое обессоливание естественным путем.

Типичные и луговые солончаки (изобата 15-17 м) активной формы соленакопления могут быть освоены после 2015 г., так как в зоне арации концентрировано значительное количество солей, а этот процесс и в дальнейшем будет продолжаться.

Анализ природно-мелиоративного состояния земель обсохшей части дна моря свидетельствует о том, что по мере удаления от коренного берега Арала до уреза его воды условия почвы в отношении их засоления становятся постепенно тяжелыми, а с изобаты 11-12 м весьма тяжелыми, с 18 м чрезвычайно тяжелыми.

4.3. Основные мероприятия экологической оптимизации природной среды обсохшей части дна Аральского моря

Обсохшая часть дна Арала новая формирующаяся пустыня с динамичными аридными процессами, сказывающихся на ускоренном развитии геосистем, которые устойчиво приобретают основные свойства зональных пустынь. Установлено, что на осушке Арала впоследствии будут сформированы типичные золотые, такырные, солончаковые комплексы, основные контуры которых намечаются уже сейчас. Однако динамика геосистем обсохшей части дна моря достаточно интенсивная и широкомасштабная. Основными двигателями этой динамики являются золотые процессы, а именно вынос песка, солей и солевой пыли на окружающее пространство, движение песчаного массива южных окраин осушки в сторону дельты Амударьи и др. Все это обуславливает проектирование различных мероприятий по борьбе с выносом песка, солей и других веществ на периферию. С этой точки зрения сначала необходимо оценить осушку моря по внедрению тех или иных мероприятий.

4.3.1. Оценочное районирование обсохшей части дна моря по возможности внедрения фитомелиорации

Основной объект развития фитомелиорации – это песчаная полоса вдоль коренного берега моря (изобата 0-5 м). Пески вблизи берега в основном барханные, за ними идут полоса бутристых песков, местами чередующаяся с барханами, в контактной полосе с остаточными солончаками прослеживается узкая полоса прикустовых песков, которые постепенно переходят в сарсазановые бутристые пески.

Вся полоса (от нескольких до 5-6 км, в восточной части осушки до 20 км и больше) золотых песков пригодна для закрепления растительностью. Мощность песков разная, в целом от коренного берега в сторону приморских солончаков высота песка уменьшается, однако местами (в углублениях) мощность наименьшая, иногда почти обнажается перенная поверхность дна моря. Учитывая мощность песков, и их формы следует вести облесение территории. В этом

отношении Средиземного моря осуществили первые опытные разработки в районе обсохшего дна Рыбальский, к западу от п-ов Муинак (дорога, ведущая к плато Устюрт), общая площадь мелководных площадей превышает 1000 га. В составе растительности участка черной саксаул, черная Рихтера, чотон и др. Состояние ксерофитов нормальное. На этом доказана возможность вегетации ксерофитов и псаммофитов на песках осушки моря. Теперь фитомелиорацию необходимо осуществлять производственным путем. Зарастание песков может происходить и естественным путем, но очень медленно, особенно подвижных песков.

Массовому закреплению песков в первую очередь подлежит район пригородных песков Муинак, где со стороны осушки моря (беззащитный пункт) очень опасно состояние голых песков. Постоянный ветер выдувает песок к югу города, дорогам, отдельным домам. В этом отношении особое внимание необходимо уделить закреплению песков, расположенных на поверхности возвышенности Муинак, откуда песок заносится ветром в город, особенно в его северную часть.

Таким образом, оставшиеся солончаки, охватывающие изобаты 6-8 м в соответствии с природно-мелиоративными условиями пригодны для возделывания лишь галофитов, выдерживающих высокую концентрацию солей в корне неограниченно (3-5, местами до 10-15%). Основными представителями этой группы растений могут быть черная саксаул, карабара, когун и другие. Со временем верхний слой почвы будет рассолиться. Но соли, смытые с верхнего слоя будут накапливаться в нижних слоях почвы. Солончаковатый характер солевого режима тактирных солончаков позволит усиленному росту солеустойчивых растений. В зависимости от условий рельефа этой полосы фитомелиорацию следует осуществлять в дифференцированном виде, так как повышенные элементы рельефа считаются более засоленными, нежели плоские части равнины. В этом отношении целесообразно семена карабара сев по понижениям и ровным участкам, а повышенным следует сев семена черной саксаула. Когун можно выращивать на плоских участках равнины. Все зависит от солеустойчивости галофитов, что определяется условиями рельефа.

Оставшиеся солончаки (изобаты 9-11 м) не очень благоприятны для фитомелиорации, ибо корнеобитаемый слой сильно насыщен солями (5-10%, местами 10-20% и более). Лишь повышенные элементы рельефа, состоящие из песка, менее засоленные, что позволяет вегетации суккулентофитов. Со временем эти участки будут еще больше рассолиться, а плоские части равнины и понижения также постепенно будут подвергаться обессоливанию, но конечно позже, чем положительные элементы рельефа. В связи с этим фитомелиорацию этой полосы целесообразно начинать в последующих реализациях проекта. Возможно, за счет имеющихся в почвах семян галофитов может происходить естественное покрытие солончаков галофитами. Конечно, лесоразведение желательно начинать с повышенных

элементов рельефа, где имеются более или менее соответствующие условия для вегетации галофитов.

Типичные активные солончаки (изобаты 12-18 м) из-за крайней неблагоприятности для нормального развития солелюбивых растений в ближайшее время непригодны для осуществления фитомелиорации.

Таким образом, оценочное районирование обсохшей части дна моря по возможности внедрения фитомелиорации показывает, что в настоящее время для обсеивания наиболее благоприятна полоса золотых песков вдоль коренного берега, менее благоприятны тактирные оставшиеся солончаки.

4.3.2. Механический, химический и другие методы, по закреплению подвижных песков обсохшей части дна моря

Населенные пункты, расположенные на коренном берегу моря, постоянно подвергаются влиянию подвижных песков г. Муинак уже несколько лет подвергается наступлению песка в его жилые дома, улицы, площади, предприятия и т.д. Песок выносится ветром из обсохшей части дна моря. Как было сказано раньше, песок выносятся также с поверхности возвышенности Муинак. В этих критических условиях наряду с лесоразведением необходимо осуществить меры с применением механических, химических и других методов по закреплению песка. Механические и другие методы создают благоприятные условия для нормального роста псаммофитов, в частности они, предотвращают выдувание песка, тем самым гарантируют полный исход растений за счет семян.

Поэтому считаем целесообразным осуществлять механическую защиту на песках к юго-востоку от города, т.е. на обсохшей части дна моря в районе бензолаправки. В условиях Каракашпакстана, где имеются в значительном количестве тростники, можно использовать его устойчивый защитный материал. Для этого необходимо выбрать длинные стебли тростника, пучки стеблей должны перекрывать друг друга и в местах стыка присыпаться песком. Устойчивость продольных защит обеспечивается колышками, устанавливаемыми через 4-5 м с обеих сторон защиты. Толщину пучков можно выбрать 15-20 см, шириной 30-40 см.

В целом тростник необходимо использовать шире в целях борьбы с золотыми процессами, особенно вблизи населенных пунктов, магистральных дорог, ирригационных каналов и коллекторов.

Можно использовать химические препараты (группы полимеров «К», ППА и др.), битумные эмульсии как вяжущие вещества, нефтепродукты и другие материалы, но они в условиях рыночной экономики очень дороги. Поэтому целесообразно использовать более дешевые методы. Лучше использовать материалы, имеющиеся в условиях данного региона, в частности, тростник, когун и др. кустарники.

4.3. Создание водоемов природоохранного и рыбохозяйственного назначения

Смещение создавшейся кризисной экологической ситуации в определенной степени может быть достигнуто путем реконструкции существующих водоемов Мунайакский, Рыбальский и создания Джиглырбаского водоема. Экологическое, рыбохозяйственное и природоохранительное значение этих водоемов, хотя они и не имеют больших параметров, общеизвестно. Водоемы были построены еще в начале 80-х г. без соответствующего фидерного технического проекта. Недостаточная глубина и интенсивная фильтрация не позволяют достичь высокой эффективности. Сейчас они сильно заросли и заросшие. Мелководность усиливает испарение влаги, поэтому их не только природоохранительное, но и рыбохозяйственное значение не очень высокое. Джиглырбас не является специализированным водоемом, а представляет собой озеро-болотный комплекс, сформировавшийся в результате сброса стоков Казахдари и КС-1, а также является мощным испарителем влаги.

С целью экономии речной воды и повышения эффективности водоемов предлагается осуществить их коренную реконструкцию на новой инженерной основе. При разработке технического проекта следует учитывать, прежде всего, их глубину. Известно, что чем глубже бассейны, тем меньше объем испарения возможен: вегетация тростника, рогоза и других воднолюбивых растений ограничивается, что усиливает суммарное и заиливание. В связи с этим, при проектировании Мунайского, Рыбальского, Джиглырбаского водоемов необходимо наметить значительные глубины (не менее 5-7 м). Все водоемы должны быть проточными с целью достижения слабой минерализации, сохранения хорошего качества воды. В этом отношении особое значение должно иметь Мунайский водоем, так как на его берегу расположены г. Мунайак, населенные пункты Токмак, Учсай и др. Поэтому водоем имеет также рекреационное значение. Наличие большого водного бассейна на периферии указанных населенных пунктов будет предотвращать отрицательное влияние окружающих пустынь, увеличится относительная влажность воздуха особенно летом (на 3-5% и более), уменьшится температура воздуха летом, на 2-3 градуса, в целом сформируется определенная благоприятная природно-климатическая обстановка на побережье. Создание полноводных насаждений вдоль берега от устья Талдыкдари до западного угла водоема задерживает и уменьшает силу ветра, увлажняет пыль, создает комфортность на определенной площади (чистый воздух, больше кислорода, теня, хороший пейзаж в комплексе с водоемом).

На периферии Рыбальского, Джиглырбаского водоемов отсутствуют населенные пункты. В них приоритетом является природоохранное и рыбохозяйственное значение. В Джиглырбасе следует проектировать нормальный водоем, вблизи коренного берега моря. Для наполнения водоема целесообразно использовать смешанный сток Казахдари и КС-

1 (сток коллектора желательно сначала пропустить через биоплато, чтобы задерживать всех пестициды, тяжелые металлы и другие загрязняющие вещества). За счет проточных вод водоема следует организовывать лиманное орошение тростника, которое будет охватывать площади вокруг водного бассейна. С целью рационального использования вод необходимо массив тростниковых зарослей разделить на определенные участки и поливать их по состоянию тростника. Это с другой стороны обусловит планомерную заготовку силоса (сенажа) из тростника даже за счет глубинных участков массива. Специалисты предлагают проектировать Алжибайский водоем на юго-западном углу обсохшей части дна моря (бывший залив Алжибай), однако не достаточно уже упомянутых водоемов в зоне коренного берега Арала. С другой стороны в районе строительства населенные пункты отсутствуют, вряд ли в условиях резкого дефицита речной воды целесообразно его заполнять, может быть его проектирование оставить на другой этап строительства. Тогда станет известно о необходимости создания этого водоема.

5. ГИДРОЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ СТАБИЛИЗАЦИИ УРОВНЯ АРАЛЬСКОГО МОРЯ

Стабилизация уровня Арала на определенной абсолютной высоте жизненно важна, ибо без предотвращения дальнейшего снижения зеркала моря нельзя сохранить его на той или иной величине. В условиях дефицита речной воды в регионе достижение устойчивой стабилизации уровня моря значительно — сложно, поэтому вариантов стабилизации зеркала моря до настоящего времени не много. Во многих работах вопрос сохранения Арала не рассматривается, а больший акцент делается на сохранение природной среды Приаралья и улучшение зорювья, так как, по их мнению, вопрос моря предпрещен, оно окончательно высохнет и бесполезно его сохранять. Но такое мнение это не уважение, к такому природному объекту, который является уникальным для всего среднеазиатского региона. В связи с этим для начала необходимо хотя бы сохранить его части, а в дальнейшем, когда появится возможность направить «большую воду» из Амударьи и Сырдарьи (в результате оптимизации использования водных ресурсов в орошении и в других отраслях), его акваторию можно будет расширить до определенной величины.

5.1. Варианты стабилизации уровня Аральского моря

В первой части книги были рассмотрены мнения различных авторов относительно по стабилизации уровня Арала. Кроме этого, в монографии «Гидрометеорология и гидрохимия морей СССР. Том 6. Аральское море» (1990) подробно рассмотрены все возможные варианты сохранения моря при различных объемах стока Амударьи и Сырдарьи.

В настоящее время, когда уровень моря снизился на 30 м, а в бассейнах рек Арала с 2002 г. начался очередной период маловодья, который будет продолжаться примерно до 2015 г. (по данным Главгидромета РУз.), нам кажется, следует ориентироваться на сохранение моря в отдельных изолированных районах его котловины. В период 2002-2015 гг. из-за маловодья в бассейне Арала снижение его зеркала в дальнейшем также будет интенсивным, что усложняет и не гарантирует сохранение единой акватории Большого моря. Иными словами не удастся направлять регулярно не менее 20 км³ (речного и коллекторно-дренажного) стока в море, наличие которого способствовало бы стабилизации уровня Арала. В этой критической ситуации отпадает вариант сохранения единой акватории большого моря.

Учитывая, создавшееся положение в регионе в отношении дефицита водного ресурса считаем целесообразным сохранить море в районе западной части морской котловины, где находится наиболее глубокая его часть и в пределах Малого моря. Конечно, эти изолированные части или водоемы нельзя назвать морем. Но они остаются как бы памятником от большого моря. После расчленения их можно использовать в качестве рыбохозяйственного, рекреационного и конечно, природоохранительного назначения. Этот вариант в последнее время поддерживается Б.А.Ташмухамедовым, В.А.Антоновым и др. учеными и специалистами.

Дно моря к востоку от мерилиана бывших островов Беллинсгаузена-Возрождения из-за мелководности (24-26 м, изредка 27-28 м) не пригодно для сохранения его в центральной части. Мелководье приведет к испарению значительного объема морской воды, с другой стороны, вследствие не проточности озера его засоление будет нарастать высокими темпами.

5.2. Гидроэкологическое состояние моря при различных уровнях воды стабилизации его зеркала за счет сброса речного стока, коллекторно-дренажных вод

В настоящее время, когда уровень Арала устойчиво снижается, за счет испарения морской воды его солёность прогрессирует из года в год. Солёность воды моря составляет ориентировочно 100-120 г/л (на начало 2010 г. составляла 120 г/л). При отсутствии нормального стока Амударьи в Большое море (не менее 20 км³ в год) солёность будет увеличиваться. К тому же сброс КДВ низовьев Амударьи, и особенно южных оазисов республики, если будет реализован проект перероски стока Шурдарьи (Солёная река) в море будет способствовать еще большему нарастанию солёности вод моря.

Сброс КДВ в море не только целесообразен, но и необходим. При этом до моря эти воды необходимо пропустить через биоплато для того, чтобы очистить их от химикатов, прежде всего пестицидов, тяжелых металлов, нефтепродуктов и других веществ. Только при этом

минерализация воды не меняется, а качество становится сравнительно лучшим. Процесс самоочищения КДВ под воздействием биоплато доказан многими специалистами (Рахмонов, 1995; Морозов, 1984 и др.). Для создания и внедрения биологического метода мелiorации здесь имеются все условия, так как при разрыве коллекторной воды зарастание их тростниками и другими макрофитами происходит естественным путем. Тростник выдерживает минерализацию вод до 9 г/л, поэтому самоочищение вод будет происходить постепенно естественным путем. Необходимо создать нормальную густоту растений по площади разлива.

В целом, в момент разделения Большого моря на две части солёность воды достиг примерно 100 г/л. В настоящее время, в северной направлении на широкой полосе с юга нарастается суша, охватывая периферию островов Лазарев, Константинов, Возрождения и Комсомольский, средняя ширина суши от 25 до 40 км. Примерно к 2015 г. эта суша соединится с сушей, идущей с севера, т.е. со стороны полуострова Куланды. В результате их соединения (обсохшая часть дна моря) западная часть Большого моря превратится в самостоятельное озеро (его можно назвать Западно-Аральский глубоководный остаточный водоем).

В восточной части Большого моря создается мелководное озеро (глубиной от 0,5 до 2 м), минерализация в котором постепенно увеличивается и в дальнейшем превратится в сильноминерализованное озеро типа Мертвого озера. Однако сброс вод со стороны Западного Арала и Малого Арала, а также атмосферные осадки не позволят формированию сплошных солевых залежей. Но минерализация рапы по всей вероятности будет не менее 150-180 г/л, по отдельным заливам – до 200-300 г/л и более. Все зависит от объема притока воды из источников вод, т.е. от Западного и Малого Арала при значительных (4-5 км³) количествах возможно частичное опреснение, а при меньших (менее 1 км³) – усиление солёнокопления. Состав солей в основной части озера следует ожидать натриево-хлоридный, а по узкую полосу периферии будут занимать сульфатно-хлоридные с повышенным содержанием натрия, а за ней хлоридные с явным преобладанием натрия, далее будут преобладать натриево-хлоридные соли.

5.3. Оптимальные варианты стабилизации уровня и гидроэкологического состояния моря

Регулирование гидрорежима Большого моря, как было сказано в предыдущем разделе работы, из-за отсутствия гарантированного стока Амударьи объемом не менее 20 км³ в год практически невозможно, поэтому нельзя сохранять на уровне выше 32-33 м абс., т.е. в единую бывшей акватории. Учитывая это обстоятельство целесообразно сохранить Аральское море в его отдаленных районах.

Со второй половины 80-х г. Сырдарья выпадает в Малое море, которое обособилось в результате превращения в сушу пролива Берга. В

1992 г. перепад между морями превысил 3 м. Согласно В.Е.Бортнику (1990) для сохранения Малого моря в его центральной части на отметках 40-41 м абс. (условия естественного отчуждения) с площадью 3,1-3,3 тыс. км² и объемом вод 58-65 км³ требуется питания не менее 3 км³. Увеличение объема питания до 4-5 км³ в год позволит обеспечить проточность водоема, его постепенное рассоление и использование в рыбохозяйственных целях. Излишки вод и солей сбрасываются при этом через пролив Борта в восточную часть Большого моря.

Приток стока Сырдарьи в Малое море сильно колеблется в некоторые годы (1983-1987 гг.) объем стока составил от 0,94 до 1,6 км³, а в отдельные годы (1993-94 гг.) - 7,9-8,9 км³. Поэтому обеспечить устойчивую стабилизацию уровня Малого моря не очень просто, чтобы поддержать его уровень на определенной высоте необходимо не менее 3 км³ влаги. При создании режима проточности водоема минерализация будет снижаться до 13-18 г/л против современной около 30 г/л (Земляникова, 1996), что позволит развитию рыбного хозяйства.

Западная часть Большого моря, должна быть основным объектом по сохранению Арала. Согласно В.Н.Бортнику (1990) для сохранения водоема с регулируемым режимом этой части Большого моря на отметках 31-32 м абс. (условия естественного разделения Большого моря) с площадью 5-6 тыс. км² и объемом вод 80-81 км³ требуется питание не менее 8-10 км³ в год. В годы относительного многоводья объем стока Амударьи превышал 10-15 км³, а в годы маловодья - менее 10 км³. В связи с этим регулярное обеспечение бассейна стоком не менее 10 км³ в год тогда имел существенное значение в регулировании его гидрорежима. Сток менее 8 км³ привел к увеличению минерализации, так как водоем становится замкнутым, а в объеме 8-10 км³ и более деминерализации в результате проточности озера. Часть воды в этом режиме сбрасывалась в нерегулируемую восточную часть Большого моря. При этом чем больше оттока, тем интенсивнее распространение воды.

Если сток реки Амударьи будет подаваться в озеро с юга (это самый эффективный вариант), то в районе начала его устья сформируется относительно опресненная зона. Отличающаяся от средней и северной части на 5-10 г/л. В дальнейшем постепенно эта разница будет расти, но одновременно и в других частях озера, особенно в средней и северной воды также подвергнутся деминерализации. При этом степень солёности воды будет увеличиваться в северном направлении.

В целях аккумуляции большого объема вод в западной части Большого моря, допустим по изобате 20 м, можно строить дамбу инженерного типа в районе пролива. Между северными и южными сушами о.Комсомольского и п-ова Куланды, при ширине 11-12 км. В этом варианте площадь западной части составит 6203 км², объем воды свыше 85 км³. Но такое сооружение целесообразно строить после опреснения водных масс с расчетом постоянного сброса излишков вод и солей в восточную часть. Для направления стока Амударьи в западную

часть Большого моря предлагается проектировать канал от устья Акдарьи до южной части водоема, расстояние примерно 80 км. Водопроточная способность канала должна быть не менее 1250 м³/с, так как иногда, особенно в многоводные годы сток по Амударье, даже в ее низовьях характеризуется повышенными величинами.

Среднегодовые батиметрические характеристики Аральского моря
Таблица 5.1.

Годы	Уровень воды, м	Объем, км ³	Осадки, км ³	Испарение, км ³	Солёность, г/л	Площадь зеркала, тыс.км ²	Приток речного стока в море км ³		Всего
							из Сырдарьи	из Амударьи	
1960	53,4	1083	9,41	71,1	9,93	68,9	21,1	43,0	64,1
1961	53,3	1079	6,59	70,4	9,97	68,5	4,0	30,9	34,9
1962	53,0	1060	8,63	70,9	10,8	65,9	5,8	27,6	33,4
1963	52,6	1038	11,6	70,6	10,6	64,3	10,6	33,1	43,7
1964	52,5	1030	8,12	64,0	10,1	64,8	15,0	38,3	53,3
1965	52,3	1019	8,48	66,3	10,8	63,1	4,7	25,5	30,2
1966	51,9	993	6,64	71,1	11,8	61,7	9,6	33,1	42,7
1967	51,6	974	7,51	57,8	11,0	60,9	8,7	27,0	35,7
1968	51,2	952	6,03	67,3	11,5	60,1	7,3	28,0	35,3
1969	51,3	955	9,06	52,3	10,9	60,2	17,5	55,5	73,0
1970	51,4	964	7,22	62,0	11,2	60,3	9,8	28,0	37,8
1971	51,1	940	5,81	59,8	11,4	59,7	8,2	15,8	24,0
1972	50,5	909	5,78	55,3	11,9	58,9	7,0	13,2	20,2
1973	50,2	891	8,95	56,4	11,9	58,4	8,9	31,2	40,1
1974	49,8	870	4,75	60,2	13,0	57,9	1,9	6,3	8,2
1975	49,0	822	4,43	60,0	13,4	56,7	0,61	10,6	11,2
1976	48,3	779	5,79	51,1	14,6	55,7	0,57	11,1	11,7
1977	47,6	742	5,04	45,7	15,4	54,6	0,48	9,0	9,5
1978	47,1	713	6,42	52,5	15,0	53,9	0,78	21,3	22,1
1979	46,4	680	4,87	52,1	15,1	52,9	3,2	11,1	14,3
1980	45,7	644	9,73	50,2	16,8	51,7	2,3	8,6	11,1
1981	51,1	616	11,9	47,1	17,7	50,7	7,4	6,3	13,7
1982	50,5	574	8,52	38,5	18,8	49,3	1,7	0,54	2,2
1983	50,2	532	4,51	47,6	20,3	47,7	0,94	2,3	3,2
1984	49,8	499	5,99	44,3	21,9	46,2	0,60	8,0	8,6
1985	49,0	466	7,19	42,5	22,9	44,6	0,68	2,4	3,1
1986	41,1	432	6,22	39,4	22,9	42,8	0,51	0,44	0,95
1987	40,3	401	5,68	37,3	23,9	41,1	1,6	8,2	9,8
1988	39,7	380	5,10	35,8	25,0	39,9	6,9	16,4	23,3
1989	39,1	354	6,85	36,7	28,0	38,4	4,4	1,0	5,4
1990	38,2	323	5,34	34,9	30,0	36,4	3,5	9,0	12,5
1991	37,6	299	5,60	34,6	32,0	34,8	4,0	12,5	16,5
1992	37,2	286	4,61	35,6	34,0	33,9	4,6	28,9	33,5
1993	36,9	278	4,13	32,7	35,0	33,2	7,9	18,8	26,7
1994	36,6	266	3,62	31,1	36,0	32,3	8,9	21,7	30,6
1995	36,1	250	4,73	33,6	37,0	31,3	5,2	5,1	10,3
1996	35,5	230	4,31	28,9	42,0	29,7	5,1	7,4	12,6
1997	34,8	210	3,57	27,2	43,5	28,0	4,6	2,2	6,8
1998	34,2	194	4,30	21,0	49,8	25,3	7,6	23,9	31,5
1999	33,8	181	4,80	19,7	50,6	23,7	5,5	6,4	11,9
2000	33,3	165	4,27	17,3	55,8	22,2	2,9	2,6	5,5
2001	32,2	143	1,35	15,8	58,6	21,2	2,8	0,40	3,2
2002	30,9	110	1,17	15,3	60,1	18,7	6,4	6,7	13,1
2003	30,6	100	3,38	17,8	62,4	17,3	9,2	11,4	20,6
2004	30,3	93,5	3,30	17,6	68,0	16,4	9,86	5,92	15,8
2005	30,0	89	1,16	15,3	72,3	15,8	-	-	-
2006	29,3	81	0,91	14,8	79,7	14,5	-	-	-

2007	28,6	78	0,78	12,1	88,3	14,3	-	-	-
2008	28,0	74	0,57	10,8	98,7	14,0	-	-	-
2009	27,6	70	0,45	11,3	113,7	13,3	-	-	-
2010	27,1	67	0,38	12,5	119,8	12,8	-	-	-
2011	26,4	64	0,41	13,1	129,4	12,0	-	-	-
2012	25,6	60	0,53	13,6	137,3	11,7	-	-	-
2013	24,2	57	0,48	13,7	143,6	10,9	-	-	-

В целях предотвращения разлива значительного объема воды целесообразно проектировать русла канала, рассчитанные на пропуск катстрофических сбросов свыше 1000 м³/с.

Русло канала необходимо проектировать по глинистым грунтам с целью максимального предотвращения просачивания воды в грунт в начале эксплуатации сооружения, со временем, в результате осадения наносов, русло канала станет менее фильтрующим влагу.

Средние многолетние значения волного баланса Аральского моря по данным В.А.Рафикова

Период	Приход			Расход			Волный баланс	
	Сток рек	Осадки	Испарение	Сток рек	Осадки	Испарение	км³	см
1986-1990	10,4	26,2	5,8	14,6	36,8	92,7	-20,6	-51,9
1991-2000	18,6	61,2	4,40	14,5	28,2	92,8	-5,2	-17,1
2001-2004	13,2	71,7	2,3	12,5	16,8	91,3	-1,30	-7,10
2005-2012	-	-	1,3	6,25	12,8	77,3	-	-

Сток коллекторов КС-1, КС-3 и КС-4, а также коллектора, идущего из Аккашинского озера целесообразно объединить в одно русло и направить в западную часть моря. Сток коллектора, идущего из левобережья дельты Амударьи, также следует направить через обособленную часть дна зап. Аджикай в водоем. При этом все коллекторные воды необходимо пропускать через биоплато с целью их очистки от различных вредных химических и других веществ. Вдоль Амударьинского (или Аккашинского) канала и трасс коллекторов со временем естественным путем сформируются древесные и кустарниковые тугаи, которые будут предохранять от эрозии и выдувания их русла, а самое главное от засыпания песком.

Площадь водной поверхности и объем вод Аральского моря и его отдельных частей при различных высотных отметках уровня (по Р.В.Николаевой)

Отметка уровня, м абс.	Площадь, км²				Объем, км³			
	Малое море	Западная часть	Восточная часть	Все море	Малое море	Западная часть	Восточная часть	Все море
53,0	5992	13628	46466	66086	79,7	302,8	681,2	1063,7
51,0	5361	13364	40883	59610	68,7	275,9	593,8	938,4

48,0	4830	12962	37556	53548	53,5	236,3	476,3	766,1
43,0	3846	11385	31417	46648	31,9	175,2	304,1	511,2
33,0	1363	6203	15817	23383	6,0	83,0	70,1	161,1
23,0	-	2689	-	2089	-	40,8	-	40,8
13,0	-	1597	-	1597	-	20,6	-	20,6
3,0	-	954	-	954	-	8,6	-	8,6
-16,0	-	0	-	0	-	0	-	0

Прогноз изменений морфометрических характеристик Аральского моря по годам (по данным В.А.Рафикова)

Годы	Уровень, м	Площадь водного зеркала, км²	Объем воды, км³	Минерализация, г/л
2013	24,2	10,9	57,0	143
2014	22,0	8,2	49,0	150
2015	20,5	7,4	39,3	155
2016	17,0	6,7	27,5	165
2017	15,5	5,1	16,0	170
2018	10,7	4,5	8,2	190
2019	6,2	3,0	4,95	225
2020	0,5	1,97	1,35	237
Максимальный прирост изотопов				
2013	23,0	9,0	50,0	150
2014	20,0	7,8	38,2	160
2015	15,2	7,0	26,2	170
2016	11,3	6,35	18,7	180
2017	7,2	4,7	8,59	190
2018	4,5	4,1	6,56	200
2019	0,8	2,4	3,67	225
2020	0,25	1,7	0,85	250

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. В течение (1961-2010 гг.) по решению проблемы Приаралья и Аральского моря выдвинуты большое количество различных предложений, рекомендаций, мероприятий различного характера и содержания, часть которых опубликована. Однако, несмотря на это, до сих пор отсутствуют (если не считать ряд предложений специалистов, также требующих некоторых дополнительных и изменений или корректировки) комплексные целенаправленные мероприятия, а также научные провалы.

2. Для коренного улучшения природной среды опустынивающейся части дельты Амударьи и осушки моря необходимы строго дифференцированные меры, основывающиеся на результатах оценки природных комплексов и ресурсов, а также вариантов прогнозов изменения окружающей среды. Прежде чем применять те или другие группы мероприятий, надо иметь полную информацию о возможности использования территорий в тех или иных отраслях сельского хозяйства, рекреации, водном хозяйстве, промышленности и т.п. Исходя из этого, следует обосновать соответствующие меры.

3. Установлено, что устойчивое управление структурно-динамическим состоянием геосистем дельты достигается в том случае, если будут

учтены ландшафтные особенности региона, особенно внутренние взаимосвязи и взаимодействия микро- и мезогеосистем, а также динамичность отдельных природных компонентов и процессов. Меры, не соответствующие режиму развития геосистем, могут привести к нежелательным результатам. Особенно переполнив экосистем и другие привел к доминированию гидроморфизма в распределении биогенов. Целесообразно расширить площади элювиальных и частично суперакальных ландшафтов, что приведет к значительному расчленению земель, но при этом необходимы меры против деградации ландшафта в широком масштабе.

4. Оценка геосистем дельты с точки зрения развития орошаемого земледелия, пастбищного животноводства, обводнения тутовых экосистем и гидрообъектов, фитомелиорации и строительства гидротехнических сооружений показывает, что в этом отношении наблюдается строгая дифференциация территории по благоприятности применения тех или иных мероприятий или использования отдельных ресурсов.

4.1. С точки зрения орошаемого земледелия дельты Амударьи отличается своеобразными условиями и свойствами: здесь, несмотря на наличие огромной территории для ирригационного освоения и орошения, пригодны лишь определенные массивы. Это обусловлено с условиями естественной дренажированности грунтов, наличием значительного запаса солей в зоне аэрации, расчлененности рельефа. Для нормального развития поливного земледелия благоприятны лишь части равнин, расположенные вдоль протоков и рукавов, где действительно естественное мелниротивное состояние земель позволяет выращиванию сельскохозяйственных культур из-за преобладания супесчанно-песчаного грунта. По мере удаления от них литологический состав отложений меняется преимущественно на супесчано-глинистый. В результате этого мелниротивное состояние земель ухудшается и на этих землях нецелесообразно развивать орошаемое земледелие, кроме отдельных массивов, где в результате преобладания повышенных элементов рельефа или водораздельных участков между депрессиями наблюдаются относительно благоприятные в мелниротивном отношении земли, нуждающиеся в освоении и орошении. В зависимости от солестойчивости сельскохозяйству их следует размещать по степени засоленности почв, так как несмотря на удовлетворительное мелниротивное состояние земель, они содержат в корнеобитаемом слое в разный объем солей. Эти соли можно ликвидировать путем мелнирации.

4.2. Оценка пастбищ дельты Амударьи осуществлена раздельно для тростниковых и пустынных. Тростниковые пастбища и сенокосы необходимо разместить в тех араллах, которые раньше были основными массивами тростниковых зарослей. Это предопределяется условиями рельефа и благоприятностью для организации лиманного орошения. С другой стороны именно эти участки дельты благоприятны для создания тростниковых зарослей по сравнению с другими отставками сельского

хозяйства. К ним можно отнести западную часть северной половины дельты (к северу и северо-востоку от оз. Судучье), междуречное понижение между Большой и Малой Джонсиз и Талыкдарьей (ныне канал). Междуречное, ур. Майнот, периферия оз. Мапалкул. Эти массивы с общей площадью около 200 тыс. га можно использовать в виде естественных пастбищных угодий и сенокосных массивов.

Установлено, что тростниковые заросли ежегодно не используются полностью для корма, поэтому их целесообразно также использовать и в других целях, в частности для заготовки камышовых плит, стройматериала и др. можно использовать как сырьё для целлюлозы.

4.3. С целью сохранения уникальных амударьинских древнекустарниковых тугаев считаем необходимым регулярное обводнение сплывающих протоков дельты: Эркиндары, Кундары, Казахдары, Кипчакдары, Акбашы и др. При этом в тех протоках, на побережье которых расположены населенные пункты (в частности, Казахдары, Кипчакдары и др.) необходимо осушить регулярное обводнение, а на других, где отсутствуют — хотя бы спорадическое. Обводнение протоков приведет к зарастанию побережья древесными породами за счет семян для возобновления тугаев, а при отсутствии тугаев необходимо посадить саженцы тополя, джиды, ивы (достаточно их ветки).

4.4. Фитомелиорации наиболее эффективный метод в борьбе с деградацией, в условиях дельты она должна применяться в междуречных равнинах, вблизи русел протоков, повышенных участков рельефа, где обдаются супесчанно-песчаные отложения. В элювиальных геосистем целесообразно создать почвозащитные лесополосы. Из черного сакаула, дерева, черкеза, кандыма и др. ксерофитов и галофитов.

4.5. Сохранение ряда озер дельты в условиях дефицита речной воды чрезвычайно сложно, но их экологическое значение общеизвестно. Учитывая важность озер нами предлагается сохранить оз. Судучье, Холжакуль, Мошанкуль, Каратерень (восточный), а в пределах Междуреченского (северная часть), на месте бывших котловин оз. Думалок, Каратерень (центральный), Аккалинский озер создать Думалокские водоемы, а также расширить и углубить ныне существующие, но сильно загрязненные водоемы Муинакский, Рыбцковский и Джитырбаковский. Создание этих озер и водоемов нам кажется достаточно для оптимизации нарушившихся экологических условий в дельте Амударьи. При этом указанные водоемы и озера должны быть глубокими и проточными.

5. Обосновав часть дна моря наиболее динамичная, устойчиво расширяющаяся за счет его обмеления и прогрессирующая засоряющаяся по изобате 14-18 м. Зона золотых песков вдоль коренного берега наиболее устойчивая в оттошении деградации, постоянно подвергается выдуванию и аккумуляции песчаных веществ. В юго-западном углу обмелевшей части дна наблюдается передвижение песчаного массива в

сторону дельты. В целях закрепления песков и предотвращения их выноса на периферию необходимо осушить облесение. На песчаных массивах осушки моря целесообразно шире использовать черный саксаул, черкес, кандым и др. псаммофиты и ксерофиты, как закрепители песка. В пределах такрных остаточных и остаточных солончаков с целью предотвращения выноса солей, соляной пыли и песка на периферию уместно расширить площади черного саксаула, колгуна, карабарака и других кустарников и полукустарников, выносливых против влияния солей, содержащихся в зоне аэрации. При этом необходимо учитывать местные почвенные и геоморфологические условия микрокомплексов, а также механический состав почвогрунтов, который имеет ведущее значение в размещении того или иного вида растений.

6. Учитывая, что сток Амударьи неустойчивы и в перспективе (примерно до 2015 г.) ожидается преимущественно маловодные, считаем целесообразно сохранить его в отдельных районах морской котловины.

7. Проблема Аральского моря и Приаралья в течение более 50 лет превратилась крупно- и макрорегионального масштаба, при этом негативные процессы дальнейшего усыхания моря и опустынивания дельтовых равнин приобретают прогрессивного характера. В течение указанного периода были благоприятные шансы для стабилизации уровня моря, в частности на отметках 40 м, 36 м, 33 м, которые позволили бы сохранить большого моря в нерасчлененном виде, если бы эти шансы уже поздали. Стабилизация зеркала моря на отметке 33 м абс. не реальна, так как в нынешних условиях дефицита речной воды Амударьи и Сырдарьи нельзя направить постоянный сток в объеме не менее 20 км³ в год. Остается только один выход сохранения моря в отдельных районах морской котловины (западной части и в Малом море), но при наличии не менее 10 км³ для западной части и 5-7 км³ для Малого моря.

Оптимизация природной среды Приаралья должна осуществляться регулярно на основе генеральной схемы и научно-обоснованной концепции по решению проблемы, рассчитанные на нескольких этапах, реализации основных мероприятий. В основных мероприятиях должны содержаться стратегия нормализации экологического равновесия, улучшения санитарно-гигиенической, мелко-биологической и социально-экономической ситуации в регионе.

ЛИТЕРАТУРА

1. Акрамов З.М., Рафиков А.А. Арал погибает... что дальше? В кн. «Судьба Арала». Ташкент, Мехнат, 1988, с.132-154.
2. Антонов В.И., Нейман Б.Д. О реальных сохранениях акватории Аральского моря и нормализации экологической ситуации в Приаралье. Мелиорация и водное хозяйство. 1992. №5-6, с.4-7.
3. Боровский В.М. и др. Современные аспекты проблемы Аральского моря. Проблемы освоения пустынь, 1979, №2, с.7-11.
4. Боровский В.М. и др. Роль переброски стока сибирских рек для решения проблемы Арала. Проблемы освоения пустынь, 1979, №2, с.18-24.
5. Бортник В.Н. и др. Научные основы гидрологических мероприятий по регулированию режима моря и уменьшению отрицательных последствий его усыхания. В кн. «Гидрометеорология и гидрохимия морей СССР. Том УП, Аральское море». Л., 1990, с.170-172.
6. Бортник В.Н. и др. Современное состояние и возможное будущее Аральского моря. Изв. АН СССР, сер. геотр., 1991, №4, с.62-68.
7. Воробьев Г.В. Сохраняется ли сегодня проблема восстановления Аральского моря? Водные ресурсы, 1992, №2, с.5-11.
8. Герасимов И.П. и др. Проблема Аральского моря и антропогенного опустынивания Приаралья. Проблемы освоения пустынь, 1983, №6, с.22-33.
9. Герасимов И.П. и др. Научные основы разработки проблемы Аральского моря и Приаралья. В кн. «Проблемы Аральского моря и дельты Амударьи». Ташкент, Фан, 1984, с.15-21.
10. Герасимов И.П. Экологические проблемы в прошлой, настоящей и будущей географии мира. М., Наука, 1985, с.215-221.
11. Духовный В.А. и др. Проблемы Аральского моря и природохозяйственные мероприятия. Проблемы освоения пустынь, 1983, №6, с.3-15.
12. Духовный В.А. и др. Арал: гляди правде в глаза. Мелиорация и водное хозяйство, 1988, №9, с.27-32.
13. Земляничков А. пути решения проблемы водобеспеченности Казахстана. Приаралья. Вестник Арала, 1996, №1, с.25-28.
14. Знедупляев С.К. на болк. Орол дентизии проблемами хал килиншин керек. Узбекистон коммунисти, 1977, №2, с.66-72.
15. Зинковец Б.А. и др. Водно-экологические проблемы — стережы для Приаралья. Мелиорация и водное хозяйство, 1990, №9, с.8-9.
16. Иванов Л.В. Гидрологические аспекты проблемы Аральского моря. Водные ресурсы, 1992, №2, с.39-49.
17. Израэль Ю.А. и др. Современное состояние и предложения по кардинальному улучшению экологической и санитарно-

- эпидемиологической обстановки в районе Аральского моря и низовьев рек Амударьи и Сырдарьи. Метеорология и гидрология, 1988, №9, с.5-22.
18. Камалов С.К. и др. Проблема Аральского моря в свете решений XXV съезда КПСС. Общественные науки в Узбекистане, 1978, №10, с.11-17.
19. Кияткин А.К. Вторая сессия Аральского движения. Мелиорация и водное хозяйство, 1990, №1, с.8-10.
20. Кияткин А.К. Подземные воды – не для Арала. Мелиорация и водное хозяйство, 1990, №9, с.10-11.
21. Кузнецов П.Т. и др. Некоторые гидрологические аспекты проблемы Аральского моря. Водные ресурсы, 1978, №1, с.72-82.
22. Ковалев В.С. Как поддержать Арал? Экономика и жизнь, 1976, №3, с.59-61.
23. Ковалев В.С. Арал должен жить. Сельское хозяйство, 1977, №8, с.59-61.
24. Ковалев В.С. Орошение и Арал. Звезда Востока, 1986, №12, с.3-15.
25. Котляков В.М. и др. Конкурсы «Арал» - Вессоюзная «мозговая атака». Мелиорация и водное хозяйство, 1991, №10, с.7-13.
26. Кузнецов Н.Т. Географические аспекты будущего Аральского моря. Проблемы освоения пустынь, 1976, №1, с.3-11.
27. Лякин К.И. и др. О мерах по снижению отрицательных социально-экономических последствий усыхания Аральского моря. Общественные науки в Узбекистане, 1981, №1, с.63-65.
28. Майлун З.А. Туайная растительность. В кн.: «Растительный покров Узбекистана», т. II, Ташкент, «Фан», 1973, с.303-375.
29. Мирзаяев С.Ш. Кризис. В кн. «Судьба Арала», Ташкент, Мехнат, 1988, с.189-198.
30. Мирзаяев С.Ш. и др. Комплексная программа экологических преобразований в Приаралье. Мелиорация и водное хозяйство, 1991, №4, с.3-7.
31. Мухамедов Г. и др. Пастбищные агрофитонозы на таковых, их структура и продуктивность. В кн. «Биологические ресурсы пустынь СССР, их рациональное использование и воспроизводства». Ашхабад, Ылым, 1984, с.270-276.
32. Основные положения концепции и восстановления Аральского моря, нормализация экологической, санитарно-гигиенической, медико-биологической и социально-экономической ситуации в Приаралье. Изв. АН СССР, сер. геогр., 1991, №4, с.3-21.
33. Разаков Р.М. Экологические мероприятия в Приаралье: исследования и программа действий. Мелиорация и водное хозяйство, 1990, №1, с.6-8.
34. Рафиков В.А. Борьба с опустыниванием в низовьях Амударьи. Мелиорация и водное хозяйство, 1988, №9, с.32-35.
35. Рафиков В.А. Научные основы эколого-географического прогноза изменения геосистем. Ташкент: УРФОН, 2007, с.115.

36. Рафиков В.А. Табиат ва жамият муносабатларини оптимизлаштиришнинг экологик-географик асослари. Ташкент: Ўзгисомсит, 2008, 100 б.
37. Рафиков В.А. Состояние Аральского моря и Приаралья до 2020 года. Ташкент: Ўзгисомсит, 2008, с.138.
38. Раткович Д.Я. О проблеме водообеспечения бассейна Аральского моря с учетом требований по сохранению окружающей среды. Водные ресурсы, 1992, №2, с.12-21.
39. Решеткина Н.М. Перестройка орошаемого земледелия в экосистеме бассейна Арала. Изв. АН СССР, серия геогр., 1991, №6, с.55-60.
40. Решеткина Н.М. Бассейн Аральского моря – саморегулирующаяся система. Мелиорация и водное хозяйство, 1991, №9-10, с.13-17.
41. Семенов С.Ф. Как сохранить Аральское море. Мелиорация и водное хозяйство, 1988, №9, с.42-43.
42. Солодников Д.Ф. Вопросы управления Токтогульским водохранилищем. «Вестник Арала», 1996, №1, с.19-22.
43. Социально-экономические проблемы Арала и Приаралья. Ташкент, Фан, 1990, 145 с.
44. Султангазин У.М. и др. Концепция сохранения и восстановления Аральского моря и нормализация экологической и социально-экономической ситуации в Приаралье. Проблемы освоения пустынь, 1991, №3-4, с.97-107.
45. Хачатуров В.Х. и др. Концепция улучшения экологической и мелиоративной ситуации в бассейне Аральского моря. Мелиорация и водное хозяйство, 1991, №1, с.2-9.
46. Хосровянц И.Л. Проблемы водохозяйственного развития в среднеазиатском регионе и пути сохранения Арала. Мелиорация и водное хозяйство, 1991, №12, с.2-10.
47. Черненко И.М. Вопросы управления водно-солевым режимом Аральского моря. Проблемы освоения пустынь, 1986, №1, с.3-11.
48. Черненко И.М. Еще раз о проблеме Арала. Проблемы освоения пустынь, 1987, №4, с.53-57.
49. Шамсутдинов З.Ш. Актуальные проблемы научных исследований в области аридного кормопроизводства. В кн. «Биологические ресурсы пустынь СССР, их рациональное использование и воспроизводства». Ашхабад, Ылым, 1984, с.322-342.

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение		3
1.	Основные научные направления по оптимизации природной среды в Приаралье и стабилизации уровня Аральского моря	6
1.1.	Анализ существующих научных направлений по оптимизации природной среды в Приаралье	7
1.2.	Анализ основных предложений по стабилизации уровня Аральского моря	20
1.3.	Научная концепция по радикальному улучшению природной среды в Южном Приаралье и стабилизации уровня Арала	52
1.3.1.	Развитие сельскохозяйственного производства в дельте Амударьи и вопросы борьбы с процессами опустынивания	54
1.3.2.	Основные направления оптимизации природной среды дельты Амударьи и обсохшей части дна Аральского моря	55
2.	Управление структурно-динамическим состоянием геосистем на основе применения дифференцированных мероприятий	58
2.1.	Научные основы управления динамическим состоянием геосистем	59
2.1.1.	Динамичность геосистем дельты Амударьи, осушки Арала и необходимость ее управления	59
2.1.2.	Природные факторы динамики геосистем и управления их деятельностью	61
2.1.3.	Антропогенные факторы динамики геосистем и вопросы их управления	63
2.1.4.	Научные основы управления – это создание регулярно управляемых природно-антропогенных систем	65
2.2.	Взаимосвязь и взаимодействие геосистем с применяемыми мероприятиями	66
2.2.1.	Взаимосвязанность морфологических частей и природных компонентов ландшафта между собой	66
2.2.2.	Влияние мероприятий на структурно-динамическое состояние геосистем	68
2.2.3.	Влияние структурно-динамического состояния геосистем на мероприятий (или мелiorацию)	70
2.2.4.	Достижение взаимосвязанности и взаимодействия геосистем с мероприятиями (или мелiorациями)	71
2.3.	Дифференциация мероприятий по управлению динамикой геосистем с целью их качественного	73

2.3.1.	преобразования общей схемы использования земельных, водных и пастбищных ресурсов дельты и осушки моря	74
2.3.2.	Общая дифференциация мероприятий по дельте Амударьи и осушке моря	76
2.3.3.	Региональная пространственная связь управляемых геосистем дельты Амударьи и осушки моря	78
3.	Эколого-географические основы комплексных мероприятий по кардинальному улучшению природной среды в дельте Амударьи	80
3.1.	Комплексная оценка природных условий и ресурсов опустынивающихся частей дельты в целях внедрения дифференцированных комплексных мероприятий	80
3.1.1.	Принципы и методы оценки природных условий и ресурсов в практических целях	81
3.1.2.	Общая оценка геосистем	82
3.2.	Комплексная оценка геосистем дельты с точки зрения развития орошаемого земледелия	88
3.2.1.	Гидрорасчеты по определению объема воды, используемые для орошения	99
3.3.	Оценка пастбищ дельты с точки зрения развития животноводства	100
3.3.1.	Комплексная оценка пастбищ и их ресурсов	101
3.3.2.	Управление продуктивностью пастбищ и меры их повышения	104
3.4.	Оценка тростниковых пастбищ и сенокосов дельты Амударьи	106
3.4.1.	Комплексная оценка тростниковых пастбищ и сенокосов, их ресурсы	107
3.4.2.	Основные меры повышения продуктивности пастбищ и их использования	110
3.5.	Обводнение тугайных экосистем и гидрологических объектов	112
3.5.1.	Районирование дельты Амударьи по обводнению тугайных экосистем	112
3.5.2.	Водохозяйственные расчеты по обводнению пастбищ	113
3.5.3.	Схема обводнения гидрообъектов дельты Амударьи	114
3.5.4.	Гидрообъекты, подлежащие регулярному обводнению	115
3.5.5.	Гидрообъекты, подлежащие спорадическому обводнению	117
3.6.	Регулирование дельтового стока, создание	117

В.А. РАФИКОВ

ПРОБЛЕМЫ РЕШЕНИЯ СУДЬБЫ АРАЛЬСКОГО МОРЯ

	водоемов природоохранного, рыбохозяйственного, рекреационного назначения на основе строительства гидросооружений	
3.6.1.	Регулирование стока дельты в целях рационального использования водных ресурсов	118
3.6.2.	Создание водоемов комплексного назначения	119
3.7.	Борьба с выдуванием почвы	121
3.7.1.	Эколого-географические принципы и методы борьбы с эоловыми процессами	122
3.7.2.	Районирование дельты по фитомелиоративным мероприятиям	125
4.	Физико-географические и экологические аспекты управления геосистем обсохшей части дна Аральского моря	126
4.1.	Современная структура геосистем обсохшей части дна Арала	127
4.2.	Оценка природно-мелиоративного состояния геосистем обсохшей части дна моря с точки зрения управления режимом динамики природных процессов	128
4.3.	Основные мероприятия экологической оптимизации природной среды обсохшей части дна Аральского моря	131
4.3.1.	Оценочное районирование обсохшей части дна моря по возможности внедрения фитомелиорации	131
4.3.2.	Механический, химический и другие методы, по закреплению подвижных песков обсохшей части дна моря	133
4.3.3.	Создание водоемов природоохранного и рыбохозяйственного назначения	133
5.	Гидроэкологические основы стабилизации уровня Аральского моря	135
5.1.	Варианты стабилизации уровня Аральского моря	135
5.2.	Гидроэкологическое состояние моря при различных уровнях стабилизации его зеркала за счет сброса речного стока, коллекторно-дренажных вод и др.	136
5.3.	Оптимальные варианты стабилизации уровня и гидроэкологического состояния моря	137
Заключен		141
Литература		145

- 3912 -

O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI O'LIY TA'LIM,
FAN VA INNOVATSIYALAR VAZIRLIG'I
SHIRSHIQ DAVLAT PEDAGOGIKA UNIVERSITETI
AXBOROT RESURS MARKAZI

Формат 60x84 1/16. Гарнитура «Times New Roman».
Печать ризо. Усл. печ.л. 9.5. Изд. печ.л. 9.5. Тираж 100. Заказ № 1726619
Отпечатано в типографии ООО «Multi's design group»
Ташкент, ул. И. Муминова-13.