INTAS **RFBR**

Mountain Unlimited
Научно-Информационный центр
Межгосударственной Координационной Водной Комиссии
(НИЦ МКВК)

“Сибико” Интернэшнл

DHV Consultants BV

“Госэкомелиовод”

Проект ИНТАС - РФФИ - 1733

при участии проекта НАТО SFP № 974357

ОЦЕНКА СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ ПОСЛЕДСТВИЙ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО БЕДСТВИЯ – УСЫХАНИЯ АРАЛЬСКОГО МОРЯ

Заключительный отчет по Южному Приаралью

Вена- Москва - Амерсфурд - Ташкент - Август, 2001

Исполнители:

От проекта INTAS-RFBR 1733

Mountain Unlimited:

Гельмут Вейдель
Вилли Тисшендорф
Альберт Швиндшандл

НИЦ МКВК:

Виктор Духовный
Ирина Авакян
Ережеп Курбанбаев
Елена Рощенко
Елена Мигманова
Раиса Кадырова

“СИБИКО” Интернэшнл:

Сергей А. Малыгин
Владимир М. Рубин

DHV Consultants BV:

Альберт ван Дэйк

Госэкомелиовод:

Евгений Гусенков
Игорь Зонн
Макс Рубин
Андрей Духовный

От проекта НАТО НДМ 974357

Resource Analyses

Юп де Шутер
Омина Исламова

НИЦ МКВК

Виктор Духовный
Раиса Кадырова
Тимур К. Камалов
Светлана Жерельева

"Аралконсалт"

Михаил Гиленко
Олег Кобылин
Альберт Шапиро

"ВЭП":

Александр Тучин
Анатолий Сорокин
Елена Рощенко
Константин Громыко

Общая редакция и написание основной части отчета выполнены проф. В.А.Духовным совместно с И.С. Авакян.

СОДЕРЖАНИЕ

ОБЗОР 6
ВВЕДЕНИЕ 9
I. АРАЛЬСКОЕ МОРЕ КАК ОБЪЕКТ ИССЛЕДОВАНИЯ 9
II. ДЕГРАДАЦИЯ ПРИРОДНОГО КОМПЛЕКСА ПРИАРАЛЬЯ ПОД ВЛИЯНИЕМ УСЫХАНИЯ МОРЯ 19
2.1. Факторы, вызвавшие деградацию природного комплекса 19
2.1.1. Уменьшение притока воды к дельте и к морю и вызванное этим уменьшение затопленных площадей 20
2.1.2. Падение уровня грунтовых вод 21
2.1.3. Засоление почв и переформирование гидрорежима 22
2.1.4. Развитие эоловых процессов и переноса солей и пыли с осушенного дна моря и с других участков окружающих пустынь 28
2.2. Изменения, происходящие в окружающей среде 33
2.2.1. Потеря Аральского моря как природного объекта 33
2.2.2. Изменение почвенно-природного комплекса и формирование пустынных ландшафтов 34
2.2.3. Изменение растительного покрова 2
2.2.4. Понижение уровня грунтовых вод 5
2.2.5. Изменение климата 6
2.2.6. Влияние солепылепереноса на снижение продуктивности естественных и искусственных ландшафтов 8
2.2.7. Изменения в популяции птиц 8
2.2.8. Изменение рыбопродуктивности Арала и водоемов 9
III. ДИНАМИКА СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ И ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ПОТЕРЬ, СВЯЗАННЫХ С УСЫХАНИЕМ АРАЛЬСКОГО МОРЯ 9
3.1. Показатели социально-экономических потерь 9
3.1.1. Прямые потери 10
3.1.2. Косвенные потери в экономике 10
3.1.3. Социальные потери 10
3.2. Прямые экономические потери 11
3.2.1. Орошаемое земледелие 11
3.2.2. Рыбоводство 16
3.2.3. Ондатроводство 20
3.2.4 Пастбищное животноводство 20
3.2.5. Мясное скотоводство 21

3.2.6. Потеря рекреационной ценности Аральского моря 23
3.2.7. Потери в промышленной переработке рыбы 23
3.2.8. Потери в переработке шкурок 24
3.2.9. Уменьшение переработки тростника на циновки и корм скоту 24
3.2.10. Уменьшение объема перевозок морским транспортом 24
3.3. Косвенные потери в экономике 25
3.4. Социальные потери 25
3.4.1. Миграция 26
3.4.2. Потери кадрового потенциала 27
3.4.3. Ущерб здоровью 28
3.4.5. Ухудшение условий жизни 33
3.4.6. Выводы 37
IV. ОЦЕНКА ЭКОЛОГИЧЕСКОГО УЩЕРБА 39
4.1. Методические подходы оценки ущербов при природоохранных мероприятиях 39
4.1.1. Метод США по закону CERLA 39
4.1.2. Методика экономической эффективности природоохранных мероприятий (ГКНТ СССР, Госплан СССР, 1983 г.) 39
4.1.3. Метод замещающих мероприятий 40
4.2. Предложения по оценке экологического ущерба не связанного с экономическими эффектами 40
4.2.1. Восстановление моря как природного объекта по количеству и качеству 40
4.2.2. Потеря земель в результате их опустынивания 41
4.2.3. Потеря тугайной растительности 41
4.2.4. Восстановление ветландов в пойме Амударьи 41
4.2.5. Восстановление биопродуктивности 41
4.3. Оценка стоимости одного кубометра воды, изымаемого от природного комплекса 42
4.3.1. Стоимость кубометра воды в бассейне по величине прямого и косвенного социально-экономического ущерба 42
4.3.2. Стоимость кубометра воды по величине затрат на восстановление природного комплекса 42
V. МЕРОПРИЯТИЯ ПО СМЯГЧЕНИЮ СОЦИАЛЬНО-ЭКОЛОГИЧЕСКОГО И ЭКОНОМИЧЕСКОГО УЩЕРБА В ЮЖНОМ ПРИАРАЛЬЕ 43
5.1. Современная гидрологическая обстановка в Приаралье, анализ имеющихся водоемов и их требования на воду. 43
5.2. Обзор выполненных проектных работ по южной части Приаралья 46

5.3. Мероприятия по созданию регулируемых водоемов и увлажненных зон в дельте р.Амударьи и на осушенном дне моря 52
5.3.1. Система из искусственных водоемов в дельте и на осушенном дне моря 52
5.3.3. Система для сохранения естественных озер в дельте 55
5.3.4. Система лиманного обводнения и лесофитомелиорации 56
5.3.5. Обобщенные показатели всего комплекса мероприятий 56
5.4. Мероприятия по поддержанию останца моря 57
5.5. Модельные расчеты притоков к дельтам Амударьи и Сырдарьи при различных сценариях развития” 61
5.5.1. Предполагаемые сценарии развития 61
ЗАКЛЮЧЕНИЕ 65
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ 69

ОЦЕНКА СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ ПОСЛЕДСТВИЙ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО БЕДСТВИЯ - УСЫХАНИЯ АРАЛЬСКОГО МОРЯ

ОБЗОР

Организация работ. Договор о сотрудничестве между ИНТАС и РФФИ был подписан 23 ноября 1999 г. В сопроводительном письме к этому договору, датированным 24 ноября 1999 г., указана дата начала проекта - 1 декабря 1999 г.

9-10 декабря 1999 г. в соответствии с планом работ была проведена первая рабочая встреча партнеров по проекту. В семинаре принимали участие:

от “Mountain Unlimited” – Гельмут Вейдель, Альберт Швиндшандл,
от «СИБИКО» Интернэшнл – Владимир Рубин, Сергей Малыгин,
от «Госэкомелиовод» - Евгений Гусенков, Игорь Зонн, Макс Рубин,
от DHV – Альберт ван Дейк,
от НИЦ МКВК – Виктор Духовный, Ирина Авакян.

Был обсужден план выполнения работ по фазам проекта, распределена ответственность партнеров, установлены сроки представления материалов координатору по проекту в соответствии с фазами 1 и 2. В результате проведения семинара был составлен Меморандум. Согласно Меморандуму, ответственность за выполнение проекта распределена следующим образом:

- общий менеджмент и координация работ партнеров, финансируемых ИНТАС, производится Mountain Unlimited;
- координация работ партнеров, финансируемых РФФИ, производится«СИБИКО» Интернэшнл;
- подготовка методологии производится Mountain Unlimited и DHV Consultants;
- все остальные работы в рамках проекта выполняются «СИБИКО» Интернэшнл, Госэкомелоивод и НИЦ МКВК.

В соответствии с фазами проекта 1, 2 и 3 выполнены следующие виды работ:

Определены и проанализированы факторы, вызвавшие деградацию природного комплекса Приаралья. Среди них такие, как:

- уменьшение притока воды к дельте и морю и вызванное этим сокращение затопленных площадей;
- падение уровня грунтовых вод;
- формирование автономного режима грунтовых вод;
- увеличение минерализации грунтовых вод;
- опустынивание – развитие эоловых процессов, соле- и пылепереноса.

Проанализированы происходящие изменения в:

- почвенно-природном комплексе (почвенные карты районов Приаралья);
- растительном покрове территории Приаралья (тугайные леса);
- снижении продуктивности искусственных и естественных ландшафтов;
- популяции птиц;

- рыбопродуктивности.

Определены категории социального, экономического и экологического ущербов, а так же прямые и косвенные ущербы. Выполнен расчет потерь и их оценка.

В конце 2000 г. и первой половины 2001 г. состоялся обмен мнениями между участниками проекта INTAS и NATO SFP # 974357, начатого в июне 2000 г. ("ВЭП" др. Тучин А.И., Сорокин А., "Аралконсалт" –Гиленко М.Л и Кобылин О.Г.) и договорились о дополнении последнего раздела совместными усилиями. В данном тексте приводятся результаты совместных исследований обоих проектов по последнему разделу: "Оценка технических, экономических, юридических и организационных мер по снижению отрицательных последствий на Южном Приаралье".

Вовлеченность партнеров. В соответствии с рабочим планом проекта участие партнеров распределилось следующим образом:

- Глава 1. Аральское море как объект исследований - Госэкомелиовод совместно с НИЦ МКВК;
- Глава 2. Деградация природного комплекса под влиянием усыхания Аральского моря - Госэкомелиовод совместно с НИЦ МКВК. Работы в ГИС – НИЦ МКВК совместно с DHV Consultants.
- Глава 3. Динамика социально-экономических и экологических потерь, связанных с усыханием Аральского моря: Классификация потерь, методические подходы – Mountain Unlimited, анализ сельскохозяйственного производства, информационное обеспечение – НИЦ МКВК через «ЭКО Приаралье». Социальные потери – СИБИКО Интернэшнл совместно с НИЦ МКВК.
- Глава 4. Оценка экологического ущерба.
- Глава 5. Мероприятия по смягчению социально-экологического и экономического ущерба в Южном Приаралье. – НИЦ МКВК совместно с "ЭКО Приаралье", "ВЭП" и "Аралконсалт".

Таким образом, в проекте присутствует вовлеченность всех партнеров.

Распространение. Результаты исследований первого года проекта были представлены:

- На выездном семинаре ИНТАС, проходившем в НИЦ МКВК, Ташкент, июнь, 2000 г.
- на региональной научной конференции «Современные проблемы мелиорации и водного хозяйства и пути их решения», Ташкент, сентябрь, 2000 г.
- на региональном семинаре экспертов сети устойчивого развития Проекта ПРООН «Развитие потенциала бассейна Аральского моря», Алматы, октябрь, 2000 г.

По результатам, полученным в течение первого года проекта, опубликованы следующие статьи:

- И.С. Авакян «Оценка потерь продукции сельскохозяйственного сектора в зоне Приаралья» Сборник НИЦ МКВК, Ташкент, 2000 г.
- И.С. Авакян, Е.М. Рощенко «Анализ факторов, обуславливающих социальные потери Узбекской части Приаралья», Сборник трудов САНИИРИ, Ташкент, 2000 **г**.

В данной работе как заключительном отчете по INTAS-RFBR 1733 предусматривалась предварительная оценка мероприятий, которая позволит восстановить социально-экономическую продуктивность или снизить экологические ущербы по Аральскому морю. Учитывая ограниченность средств по этому проекту, а также учитывая,

что в 2000г. был начат проект НАТО НДМ 974357, главной целью которого является разработка мероприятий Южного Приаралья, было решено предварительные результаты этого проекта поместить в главе 5 данного отчета. Поэтому в окончательном варианте данный отчет представляет из себя объединенный отчет двух проектов. Результаты проекта так же используются в проекте, финансируемом НАТО «Integrated Water Resources Management for Wetlands Restoration in the Aral Sea Basin».

Основные результаты проекта помещены на website: www.icwc-aral.uz

ВВЕДЕНИЕ

Проблема Аральского моря будоражит умы человечества уже почти 30 лет. В советскую эпоху этот вопрос неоднократно был предметом обсуждения различных комиссий государственного и правительственного уровня, которые анализировали причины кризиса моря, пытались оценить ущербы и наметить меры по предотвращению нарастания отрицательных социально-экологических последствий, связанных с этой проблемой. Как мера контрдействий был намечен проект переброски вод в бассейн Аральского моря в нескольких вариантах, из которых наиболее целесообразным был признан вариант переброски из реки Обь – Иртыш, и который на закате советской власти вызвал бурю противоречий и в конце концов был отвергнут правительством М.С. Горбачева.

В эпоху независимости пять самостоятельных государств не могли не обратить своего внимания на наличие этого нарыва, особо касающегося жизненных интересов Казахстана и Узбекистана и несколько слабее Туркменистана. Правительства и главы 5 государств рядом Соглашений высказали политическую волю участвовать в решении сложившейся проблемы, и определили линию поведения. С 1994 г. к решению этой проблемы была подключена мировая общественность усилиями Мирового Банка, ЮНДП и других доноров. Тем не менее усиленного развития эта проблема так и не получила вследствие экономической слабости стран региона, в связи с наличием других приоритетов и возможно в связи с тем, что понимание и оценка реальных ущербов, которые принесло усыхание Аральского моря, не были произведены и доведены до уровня решающих лиц. Более того, открытость всего мира после развала СССР показала, что прецедент Аральского моря не единичен. В мире имеется более десятка больших и малых водотоков, в условиях которых созданы источники морского или земного опустынивания с исчезновением замкнутых водоемов, с потерей биопродуктивности в связи с переотбором водных ресурсов из рек выше по течению (оз. Виктория, оз. Моно, оз. Пирамид, дельты Колорадо и Сан Хоакин и много других).

Вопрос оценки ущерба от таких экологических катастроф имеет далеко не теоретическое, а практическое значение с позиции обоснования комплекса мер, направленных, если не на восстановление прежнего природного фона, то на предотвращение нарастания ущерба от него.

В этой связи с методологической точки зрения важное значение имеет не просто оценка ущерба, но и прогнозирование темпов его нарастания вследствие развития негативных процессов как природных, так и социально-экономических. Первоначально данное исследование предусматривало оценку всего Аральского моря, однако в связи со снижением объема финансирования со стороны RFFI в качестве объекта была принята Южная узбекская часть Арала и Приаралья, примыкающая к дельте р. Амударьи.

I. АРАЛЬСКОЕ МОРЕ КАК ОБЪЕКТ ИССЛЕДОВАНИЯ

Аральское озеро расположено между $43^{o}28'$ и $46^{o}52'$ с.ш. и $58^{o}4'$ и $61^{o}56'$ в.д. от Гринвича, на абсолютной высоте около 53 метров на стыке трех пустынь Каракумов, Кзылкумов и плато Устюрт. Этот водоем, начиная с 1847 г., стал объектом усиленных исследований Российского географического общества (Бутаков А.И., Манашев А.И., Ханыков Я.В., Северцев Н.А., Каульбарс А.В. и много других), что позволило ему стать одним из наиболее исследованных в бывшей России.

Полное и обстоятельное физико-географическое описание Арала издано проф. Л. Бергом в 1908 г.

По своим размерам Арал стоит на четвертом месте в ряду озер всего мира: после Каспия, Верхних озер Северной Америки и оз. Чад. Площадь Арала составляла 64490 км^2 (с островами); наибольшая длина - 428 км, наибольшая ширина - 284 км.

Озеро было относительно мелкое: наибольшая глубина - 68 метров; средняя глубина всего 16 метров. Наибольшие глубины сосредоточены у западного берега в виде узкой полосы; площадь глубже 30 метров занимала лишь около 4 % всей площади озера.

Западные и северо-западные берега озера обрывисты; здесь проходит так называемый чинк (обрыв) Усть-Юрта, постепенно понижающийся к северу и простирающийся на юг от Арала довольно далеко в пустыню. В некоторых пунктах он достигает до 200 метров высоты над уровнем Арала.

Восточные, северо-восточные и южные берега низменны и на значительных пространствах песчанны. Береговая линия здесь очень извилиста, т.к. вода озера, при повышении его уровня, заливает многочисленные понижения, образованные благодаря выдуванию ветром рыхлых частиц грунта.

Этот тип низменных бугровых берегов, встречающийся только при поднятии уровня пустынного озера, проф. Л.С. Берг назвал "аральским". Общая площадь поверхности островов на Арале составляла немного более тысячи квадратных километров.

Острова были особенно многочисленны близ восточных берегов озера; наибольшие из островов – ос. Куг-Арал на севере, ос. Барса-Кельмес и Возрождения в центральной части и остров Такмак-Атау – на юге.

Вода озера в исходном состоянии была сравнительно малосоленой, в среднем от 1 до 1,1 %. Происходило это благодаря сравнительно недавно (с геологической точки зрения) существовавшему стоку из Арала через Сары-Камыш – в Каспий, при более высоком, чем теперь, уровне Арала (в течение ледниковой эпохи). В воде Арала преобладали сульфаты (около 73 %); это сближало Арал, а также Каспий (48 % сульфатов) с солеными озерами и отличало их от морей, где преобладают хлориды, а сульфатов всего около 12 %.

Годовые колебания уровня составляли 25-30 см; самый высокий уровень – во второй половине лета, благодаря летнему половодью Амударьи и Сырдарьи; наинизшее стояние уровня – с декабря по февраль.

Уровень моря и его размеры изменялись в историческом разрезе неоднократно. Об этом свидетельствуют и обнаруженные террасы на отметках 56,5; 54,5; 43,5; 40,5; 35,0 м абсолютной высоты и анализ накопления иловых и солевых отложений. На космических снимках четко видны древние дельты Амударьи – Сарыкамышская, Ахчадарьинская, Приаральская (современная) и Сырдарьи – Жанадарьи. Каньоны Ахчадарьи и Жанадарьи прослеживаются на дне Аральского моря на глубине 10 – 12 м. Результаты анализа слоистости ила и солевых отложений показывают, что море осолонялось и высыхало несколько тысяч лет до Р.Х. и позже с последующим длительным обводнением. Геологические исследования в районе Арала о происхождении озера производили в 80-х и 90-х годах прошлого столетия А.М. Коншин, П.М. Лессар, К.И. Богданович, В. Обручев, И. Вальтер.

Эти изыскания сводились к тому, что в постплеоценовую эпоху часть пустыни Каракум между чинком Устюрта на севере, устьями Мургаба и Теджена на юге, на западе подошвы Копетдага была затоплена Большим Аралом. Восточная половина соединенного Арало-Каспийского моря имела в качестве границы бывшего Каракумского залива чинк береговой линии Унгузов. Это объединенное море имело в Каспийской части широкую полосу современного Прикаспия вплоть до подошвы западных отрогов

Копетдага и соединялось с Каракумским и Чильметкумским заливами по двум проливам – Большому и малому Балхаскому. Аральская часть заливала в этот же период всю Сарыкамышскую котловину и образовывало до Питняка залив, занятый ныне современной дельтой Амударьи и Хивинским оазисом (кстати это и объясняет в какой-то степени шоровые отложения у Питняка). Узбой был проливом, соединявшим обе эти акватории, но очевидно нынешний его вид с большими уклонами формировался по мере отчленения Каспия от Арала и увеличения разницы отметок между ними.

В течение последующего геологического периода до наших дней происходило расчленение объединенного Арало-Каспийского бассейна на его составные части и его сокращение постепенно до нынешних пределов. Сначала отделился водораздел между Арало-Сарыкамышом и Каспием у Балла Ишема на Устюрте, постепенно обозначилось русло Узбоя. Последовательность усыхания подтверждается примерами переходных отложений от свежих кладбищ каспийских моллюсков (вдоль Узбоя, в песках Чильметкула, вдоль юго-восточного побережья Каспия), покрытых голыми незакрепленными песками, со слабой и юной растительностью до древних образований в центральных Каракумах, трансформировавшихся в шоры, такыры, уплотненные песчаные бугры, закрепленные древесной растительностью. Шоры, как наиболее пониженные точки морского дна, подпитываемые напорными горько-солеными растворами, сохранили облик древних береговых озер.

Разница во мнениях между Коншиным, с одной стороны, Обручевым и Каульбарсом с другой, состоит в положении Амударьи. Коншин считает, что Амударья уже в тот период шла по нынешнему руслу до Питняка, впадая в объединенное море и заполняя его рыхлым песчаным материалом. Последние же настаивали на трассе Амударьи от Келифа между Мервом и Чарджоу с постепенным смещением к нынешнему положению. Коншин убедительно и с геологической и с морфологической точек зрения на фактах доказывает свое положение.

Исторические свидетельства тоже идентичны этому мнению. Геродот (V век до н.э.) говорит о впадении Амударьи (Аракса) в Каспий. Устье разделено на 40 рукавов. Страбон (I век до н.э.) описывает объединенное Гирканское море, упоминает впадение в него Оксуса (Амударьи) и потом на 2400 стадиев (300 км) на север р. Яксарт (Сырдарьи) (возможно русло Жанадарьи). Плиний (I век н.э.) тоже считает, что Каспий и Арал – это единое Гирканское море. Птоломей и Аммиан Марцелин упоминают о впадении Оксуса в Окскомское пресное море – это может быть как Сарыкамыш, так и Арал. Истахари (X век) и Эдриси (XII век) говорят об Амударье и Сырдарье, впадающих в единое Арало-Сарыкамышское море, называемое Ховарезмским.

Все исследователи и историки с древних времен описывают трансформацию Аральского моря и Каспия в зависимости от водности и развития орошения. Они констатируют факт окончательного усыхания Сарыкамыша с конца XVI века, когда Амударья более не прорывалась в Сарыкамыш по Куня - Дарье и Даудану и далее по Узбою. Узбой от Каспия к водоразделу Баллы Итем имеет подъем 40 метров на длине более 200 км.

По мнению Обручева существование Сарыкамыша имело место с VII века до Р.Х до XVI века. Дженкинсон в 1559 г. по дороге в Хиву отмечал наличие Сарыкамыша, которое он принял за впадение Оксуса в Каспий. Он же опирается на аналогичные свидетельства Абдулгази - хана, Гамдудлы и других хорезмских летописцев.

Большое количество исследователей (Б.В.Андрианов, А.С.Кесь, П.В.Федоров, В.А.Федорович, Е.Г.Маев, И.В.Рубанов, А.Л.Яншин и др.) на основе геологических и исторических изысканий пришли почти к единому выводу, хорошо сформулированному Н.В.Аладиным /3/: «в преисторические времена изменения уровня и солености Арала имели место вследствие изменения естественного климата». В течение влажной

климатической фазы Сырдарья и Амударья были многоводны и озеро достигало максимального уровня 72-73 м (рис. 1). В противовес этому в фазы засушливого климата обе реки становились маловодными, уровень Арала тоже падал, росла степень засоления. В историческое время с момента существования древнего Хорезма изменения уровня зависели в некоторой степени от изменения климата, но в основном от ирригационной деятельности в регионе по обоим рекам. В периоды интенсивного развития прилежащих к Аралу стран увеличение орошения земель приводило к изъятию большей части воды для этой цели, уровень воды в Арале незамедлительно снижался. В течение неблагоприятных периодов в регионе (войны, революции и т.д.) орошаемые земли сокращались, и реки опять наполнялись водой.

В начале 19 века уровень Арала стоял низко. В 1845 и после 1860-х годов отмечены некоторые повышения уровня. В начале 80-х годов уровень стал особенно низок, исследователи этих времен естественно и пришли к выводу о прогрессивном уменьшении воды в Средней Азии.

Однако в 80-х годах началось повышение уровня Арала, сначала – довольно медленное, а затем – более быстрое. Так продолжалось до 1906г.; 1907 год характеризуется остановкой, 1908 г. – повышением, 1909 г. – понижением. Повышение снова отмечено в 1910, 11, 12 гг., а затем до 1917г. уровень менялся мало. Понижение началось после 1917г., известного в Средней Азии своей засушливостью. К 1921 г. уровень Арала понизился на 1,3 метра по сравнению с 1915г. Но наблюдения в 1924г. дали новое повышение (немногим меньше 1/2 метра).

Амплитуда колебания в течение полустолетия конца XIX и начала XX века была около трех метров.

Естественные водные ресурсы Амударьи (без бессточных областей Теджена, Мургаба и др.) составляют в зоне формирования стока ≈ 75 км^3/год и Сырдарьи ≈ 37 км^3/год (в сумме ≈ 112 км^3/год). Колебания годовых величин естественных водных ресурсов Амударьи и Сырдарьи довольно существенны (коэффициенты вариации C_v соответственно 0,15 и 0,21) и характеризуются значительной синхронностью (коэффициент корреляции 0,83), что затрудняет обеспечение основных потребителей речного стока в маловодные годы.

Бассейны Амударьи и Сырдарьи – районы древнего орошения, которые изменяют естественный сток этих рек в течение длительного времени. До начала 50-х годов объемы безвозвратных изъятий стока колебались незначительно как по отдельным речным бассейнам, так и по бассейну моря в целом и достигали 29 – 33 км^3/год. Увеличение водозаборов из рек в 50-е годы до 35 – 42 км^3/год, обусловленное расширением площадей орошаемого земледелия и водохозяйственными мероприятиями (строительство водохранилищ на Сырдарье, подача вод Амударьи в Каракумский канал), компенсировалось некоторым уменьшением русловых потерь стока, а также естественной многоводностью этого десятилетия (суммарные естественные водные ресурсы были примерно на 9 % выше нормы). В результате до начала 60-х годов приток речных вод к морю и его режим сохранялись относительно стабильными.

Период времени от начала проведения систематических инструментальных наблюдений за уровнем и другими характеристиками режима моря (1911г.) до 60-х годов может быть определен как условно-естественный. Примерное равенство приходных и расходных составляющих водного баланса моря (табл. 1) определяло незначительные колебания уровня около отметки 53 м. абс., которая и принималась за средний многолетний уровень. Средняя площадь водного зеркала при отметке 53 м. абс. составляла ≈ 66,1 тыс. км^2, а объем вод достигал ≈ 1064 км^3.

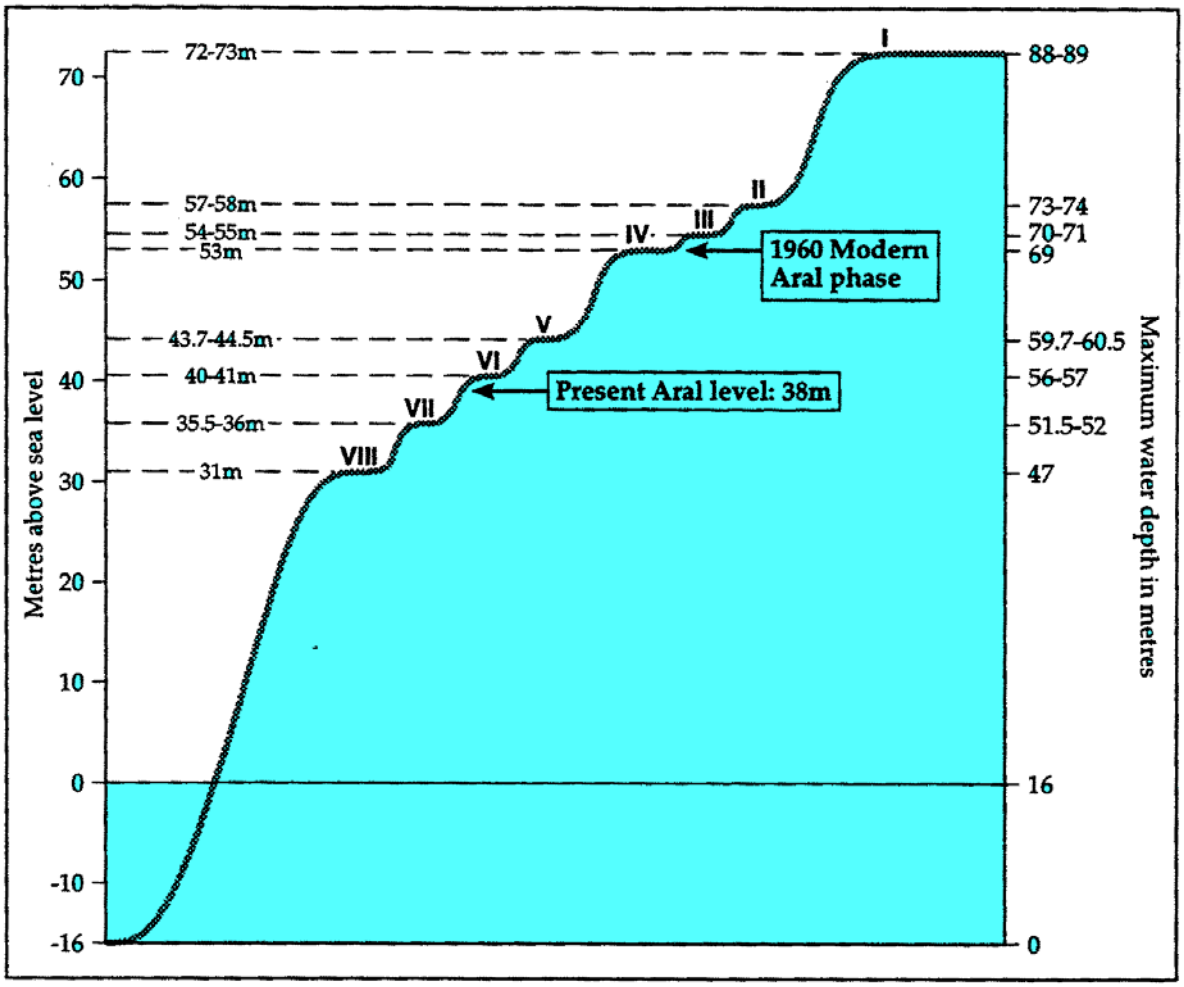


Рис.1. Террасы Аральского моря /3/

Таблица 1

Средние многолетние значения водного баланса Аральского моря для отдельных периодов

Период (годы)	Приход				Расход (испарение)		Водный баланс		Фактическое приращение		Невязка баланса	
	сток рек		осадки						объема	уровня		
	км^3	см	км^3	см	км^3	см	км^3	см	км^3	см	км^3	см
1911-1960	56,0	84,7	9,1	13,8	66,1	100,0	-1,0	-1,5	0,1	0,1	-1,1	-1,6
1961-1980	30,0	48,9	7,1	11,8	59,7	99,4	-22,6	-38,7	-22,8	-39,1	0,2	0,4
1971-1980	16,7	29,3	6,2	11,0	53,7	95,4	-30,8	55,1	-32,3	-57,1	1,5	2,2
1981-1990	3,45	8,04	7,1	16,5	40,4	94,1	-29,8	-69,5	-30,4	-73,2	1,6	3,7
1991-1999	7,55	26,5	5,8	20,4	28,1	98,6	-14,8	-51,9	-17,5	-41,8	2,72	10,1

Для 1911 – 1960 гг. характерно квазиравновесное состояние солевого баланса моря. Ежегодно в море поступало 25,5 млн. т солей, основная масса которых подвергалась седиментации при смешении морских и речных вод (из-за пересыщенности аральских вод карбонатом кальция) и осаждалась на мелководьях, в заливах, бухтах и фильтрационных озерах северного, восточного и южного побережий моря. Средняя соленость моря в этот период изменялась в интервале 9,6 ÷ 10,3 %. Относительно большой годовой объем речного стока (≈ 1/19 объема моря) обусловливал весьма своеобразный солевой состав аральских вод, отличающийся от солевого состава других внутренних замкнутых и полузамкнутых морей большим содержанием карбонатных и сернокислых солей.

Современный период в жизни моря, начиная с 1961 г., можно охарактеризовать как период активного антропогенного влияния на его режим. Резкое возрастание безвозвратных изъятий стока, достигающих в последние годы 70-75 км^3/год, исчерпание компенсационных возможностей рек, а так же естественная маловодность двух последних десятилетий 1960-1980 гг. (92 %) привели к нарушению равновесного состояния водного и солевого балансов. Для 1961-1998 гг. характерно значительное повышение испарения над суммой приходных составляющих[1]. Приток речных вод к морю сократился за этот период в среднем до 30,0 км^3/год, а для 1971-1980 гг. он составил всего 16,7 км^3/год или 30 % от среднемноголетнего, в 1980…98 гг. – 3,5…7,6 км^3/год или 6-13 % от среднемноголетнего. В отдельные маловодные годы сток Амударьи и Сырдарьи практически не доходил до моря.

Изменилось и качество речного стока. Увеличение в нем доли высокоминерализованных сбросных и дренажных вод привело к значительному росту минерализации и ухудшению санитарного состояния речных вод. В маловодные годы среднегодовая минерализация вод Амударьи, поступающих в море, достигает 0,8 – 1,0, а в Сырдарье –

[1] Лишь в 1998 г. приток 29,8 км^3 превысил испарение 27,49[3]

1,5 – 2,0 г/л. В отдельные сезоны отмечаются еще более высокие ее величины. В результате, несмотря на то, что среднегодовой речной сток в 1961-1980 гг. сократился более, чем на 46 %, среднегодовой ионный сток за этот же период уменьшился всего на 4 млн. т. или на 18 %. Существенно изменились и другие составляющие солевого баланса. Так, уменьшение в речном стоке относительного содержания карбонатов привело к сокращению вдвое количества солей, подвергающихся седиментации при смешении речных и морских вод.

В результате с 1961 г. уровень моря стал устойчиво снижаться. Общее падение уровня по сравнению со среднемноголетним (до 1961 г.) достигло к началу 1985 г. 12,5 м. Средняя многолетняя интенсивность падения уровня составляла примерно 0,5, достигая в маловодные годы 0,6 – 0,8 $м^3$/год (табл. 2).

Изменилось и внутригодовое колебание уровня моря. В настоящее время подъем уровня в годовом разрезе практически не прослеживается, в лучшем случае он не изменился зимой, а в летнюю половину года происходит его резкое падение.

В результате значительного снижения уровня моря его площадь за 1961-1985 гг. сократилась примерно на 22,3 тыс. $км^2$, а объем – на 618 $км^3$. Существенно изменилась береговая черта, особенно в мелководных восточных, юго-восточных и южных районах моря. Значительно увеличились по площади крупные острова в центральной части моря, появился ряд новых островов на месте бывших "банок".

Выравнивание береговой черты привело к исчезновению большинства мелководных заливов и бухт, где происходило интенсивное осаждение солей. В современный период соли, приходящие со стоком рек, уже не полностью уравновешиваются расходными составляющими баланса, что приводит к некоторому возрастанию солевой массы моря.

Постепенное падение уровня моря намного превысило по темпам ожидаемые прогнозы. Моделирование, проведенное Гоином (Бортник В.Н. /6/) в 1983 г., предполагало, что уровень моря к 1990 г. достигнет 41 - 42,5 м с 90 % обеспеченностью, а к 2000 г. – 35,5-38,5 м. Фактически, как видно из таблицы 2, к 1990г. отметка моря составила 38,24, а к 2000г. – около 34 м! Аналогично более быстрыми темпами увеличивалась минерализация воды в море – к 1990г. 32 % фактически вместо 26 % по прогнозу и к 2000г. 40 % вместо 38 % по прогнозу.

Было установлено, что насыщение аральских вод сульфатом кальция и начало осаждения гипса происходит при солености, превышающей 25–26 %. Однако наиболее интенсивная садка гипса началась при солености выше 34–36 %. В этих условиях одновременно с осаждением гипса в зимний период происходит седиментация мирабилита, представляющего наибольшую опасность для природы Приаралья. Обезвоженный сульфат натрия доступен ветровой эрозии и может легко перемещаться на большие расстояния.

Таблица 2

Средние годовые значения параметров Аральского моря

Годы	Приток речного стока, км3		Суммарный приток	Осадки, P, км3	Испарение, E, км3	Уровень, H, м	Объем водной массы, W, км3	Площадь водной поверхности F, км2	Соленость, %
	Амударья	Сырдарья							
I. До разделения									
1950	41	11,9	52,9	9,22	66,06	52,9	1058	65607	10,17
1951	33,4	13,2	46,6	8,07	59,19	52,77	1049	64914	9,74
1952	55,2	18,8	74	8,78	62,62	52,79	1050	64964	10,67
1953	54,8	19,5	74,3	9,63	64,11	52,94	1059	65706	9,82
1954	55,1	21,1	76,2	10,87	62,87	53,21	1076	67042	10,21
1955	41,9	16,7	58,6	9,17	66,13	53,27	1079	67290	10,13
1956	48	16,4	64,4	9,3	67,2	53,32	1082	67537	10,19
1957	30,9	9,5	40,4	8,51	68,11	53,27	1080	67389	10,01
1958	52,3	10,9	63,2	7,94	68,93	53,23	1078	67240	10,42
1959	46,3	10,6	56,9	9,92	70,05	53,39	1086	67884	10,19
1960	42	11,7	53,7	9,41	71,13	53,5	1093	68478	9,93
1961	31,1	8,9	40	6,59	70,43	53,38	1087	67983	9,97
1962	38,4	4	42,4	8,63	70,93	53,07	1067	66350	10,8
1963	31,8	7	38,8	11,56	70,64	52,72	1045	64568	10,58
1964	39,2	9,4	48,6	8,12	64,04	52,58	1038	63974	10,13
1965	25,3	3,2	28,5	8,48	66,35	52,4	1026	63308	10,81
1966	35,6	6,4	42	6,64	71,13	51,98	1000	62014	11,81
1967	29,3	5,9	35,2	7,51	57,82	51,66	980,9	61060	11,02
1968	34,4	4,9	39,3	6,03	67,35	51,35	960,7	60299	11,49
1969	70,6	10,6	81,2	9,06	52,31	51,39	963,7	60408	10,91
1970	32,4	6,5	38,9	7,22	62,03	51,44	971,7	60692	11,2
1971	20,6	5,6	26,2	5,81	59,83	51,11	949	59885	11,38
1972	24,2	4,8	29	5,78	55,34	50,65	917,8	58935	11,95
1973	43,5	6	49,5	8,95	56,45	50,32	898,9	58494	11,95
1974	6,90	1,3	8,2	4,75	60,18	49,92	874,4	57924	13,02
1975	11,3	0,3	11,6	4,43	59,99	49,09	824,2	56757	13,4
1976	11,3	0,3	11,6	5,79	51,09	48,36	785,3	55718	14,57
1977	7,2	0,2	7,4	5,04	45,75	47,74	749,2	54792	15,44
1978	18,9	0,4	19,3	6,42	52,52	47,06	717,6	53981	14,97
1979	10,9	2,1	13	4,87	52,14	46,45	683,4	52989	15,09
1980	8,35	1,7	10,05	9,73	50,24	45,76	648,7	51743	16,8
1981	5,93	1,7	7,63	11,92	47,11	45,19	620	50714	17,7
1982	0,5	1,3	1,8	8,52	38,5	44,39	579,8	49270	18,8
1983	2,3	0,5	2,8	4,51	47,59	43,55	537,5	47753	20,3
1984	7,9	0,3	8,2	5,99	44,33	42,75	502,7	46243	21,9
1985	2,4	0,3	2,7	7,19	42,52	41,95	475	44382	22,9

II. После его разделения

Годы	Приток речного стока, км3		Суммарный приток	Осадки, Р, км3		Испарение, Е, км3		Уровень, Н, м		Объем водной массы, W, км3*	Площадь водной поверхности F, км2*	Соленость, % *
	Амударья	Сырдарья		Большое море	Малое море	Большое море	Малое море	Большое море	Малое море			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1986	0,4	0,2	0,6	7,41	0,7	41,71	2,7	41,02	41	442,8	42228	21,5
1987	10	1	11	8,26	0,8	34,61	3	40,19	41	414,1	40297	25
1988	16,8	5	21,8	5,38	0,6	36,19	3	39,67	41	396	39087	28
1989	0	3,1	3,1	5,51	0,4	36,19	2,9	39,1	41	376,3	37760	30
1990	9	2,41	11,41	6,59	0,6	35,23	3,1	38,24	41	335	35200	32
1991	12,5	2,58	15,08	6,67	0,6	35,01	2,8	37,66	40	278	31608	34
1992	28,9	3,34	32,24	7,26	0,7	28,85	2,8	37,2	40	263	30812	35
1993	18,8	7,5	26,3	5,31	0,6	28,85	2,7	36,95	40	259	30114	36
1994	21,7	8,46	30,16	5,9	0,6	27,62	2,8	36,9	40	247	29807	37
1995	5,1	4,53	9,63	5,54	0,5	28,53	2,6	36,5	41	230	28200	42
1996	7,5	4,89	12,39	5,32	0,5	25,75	2,5	35,48	41	210	26706	43,5
1997	2,2	3,82	6,02	4,57	0,4	25,54	2,5	34,8	41	180	24217	49,8
1998	0,71	7,41	8,12	6,02	0,6	25,01	2,5	34,21	43	195	25500	50,6
1999	22,5	6,03	28,53	4,78	0,6	22,3	2,2	33,98	37	169	22450	55,8
2000	3,47	1,7	5,17	2,1	0,4	23,8	2,6	33,5	40	131	19071	58,6
*) Оценка выполнена для Большого моря												
**) Приток в северную часть моря по реке Сырдарье принят по г/п Казалинск за минусом потерь в дельте												

Падение уровня моря и осолонение его вод привели к увеличению размаха годовых колебаний температуры во всей толще вод и некоторому сдвигу фаз температурного режима. Наиболее важным для биологического режима моря будет изменение зимних термических условий. Дальнейшее понижение температуры замерзания и изменение характера протекания процесса осенне-зимнего конвективного перемешивания при переходе от солоноватых к соленым водам обусловливают сильное выхолаживание всей массы вод моря до значительных (-1,5 ÷ - 2,0^{o}C) отрицательных температур. Это становится одним из главных факторов, ограничивающих проведение акклиматизационных мероприятий, препятствующих восстановлению рыбохозяйственного значения моря в ближайшей перспективе. Падение уровня моря может привести к весьма заметному изменению ледовых условий – даже при средних по суровости зимах можно ожидать полного покрытия моря льдом с максимальной толщиной 0,8-0,9 м. Охлаждение и замерзание моря будут происходить примерно в те же сроки, однако уменьшение теплозапаса скажется на более быстром распространении льда. Увеличение массы льда, приходящейся на единицу площади, приведет к более растянутому периоду ледотаяния.

Крайне низкие удельные величины поступления в море биогенных веществ определяют соответственно низкие их концентрации в морской воде, что должно и в дальнейшем ограничивать развитие фотосинтетичесих процессов в море и обусловливать его незначительную биологическую продуктивность. Ухудшение кислородного

режима моря в летний период за счет уменьшения его фотосинтетического продуцирования и интенсивного потребления на окисление органического вещества приводит к формированию зон дефицита кислорода и заморным явлениям.

Дальнейший рост солености вызывает как сокращение числа видов фито- и зоопланктона, фито- и зообентоса, так и соответствующее уменьшение их биомассы, что обусловит дальнейшее ухудшение кормовой базы гидробионтов. Повышение солености аральских вод сделает невозможным существование аборигенной фауны.

Количественная оценка роли антропогенного фактора в современных изменениях режима Аральского моря проводилась путем расчета восстановленных значений уровня и солености за 1961-1980 гг. по величинам восстановленного условно-естественного притока к морю. Как показали расчеты, более 70 % современного падения уровня моря и роста его солености обусловлено влиянием антропогенного фактора, остальная часть этих изменений приходится на долю климатических факторов – естественной маловодности периода.

Основные последствия усыхания Аральского моря, кроме уменьшения объема, поверхности, роста и изменения характера минерализации проявились в образовании на месте осушенного дна огромной солевой пустыни площадью к настоящему времени почти 3,6 млн. га. В результате, уникальный пресноводный водоем уступил место огромному горько-соленому озеру в комбинации с колоссальной соленой пустыней на стыке трех песчаных пустынь.

В 1985-1986 гг. при отметке 41 м абсолютной высоты произошло полное отчленение Малого моря от Большого. Это привело к образованию новой пустынной территории с площадью 6000 км^2 с запасом солей в верхнем слое до 1 млрд. тонн. В настоящее время происходит осадка из морской воды раствора насыщенного гипса. При понижении уровня моря до 30 м абсолютной высоты (на 23 м) западная часть глубоководного Большого моря островами отделится от восточного, мелководного.

После отчленения Малого моря режимы его и Большого моря начали развиваться по различным сценариям. В связи с тем, что приток по реке Сырдарья поддерживается в последние годы более высоким, чем по реке Амударья, уровень Малого моря стал повышаться, а минерализация воды снижаться. Прорыв временной плотины Малого моря вызвал снижение уровня, однако предыдущее наполнение показало правильность решения о создании обособленного водоема Малого моря на отметке 41-42,5 м. Разработанный проект инженерной плотины с регулируемым водосбросом в районе пролива Берга сможет создать устойчивый экологический профиль этого водоема и его окружающей среды.

Таким образом, Аральское море как единый в прошлом водоем в ближайшие годы превратится в ряд расчлененных водоемов со своим водно-солевым балансом и своим будущим в зависимости от того, какую линию поведения выберут 5 стран в отношении его.

Уже в настоящее время остро стоит вопрос – доверить ли формирование будущего моря судьбе или попытаться сохранить какую-то его часть как активно действующий водоем. В частности, имеется предложение (акад. Б. Ташмухамедов) о направлении всех (или большинства) вод южной части в Западной глубокое море для поддержания его устойчивости. Однако до сего времени не нашлось доноров, которые бы поддержали, хотя бы, исследование этой возможности и его вариантов. Всемирный Банк взял на себя финансирование проекта по решению будущей северной части моря. Но большая часть Арала ждет еще своего избавителя.

Слабое внимание к проблемам Южного Приаралья особо проявилось в 2000-2001 гг., когда в условиях жесткого маловодья практически не только бывшая дельта

Амударьи осталась полностью без воды, а все низовья для жизненных нужд получили всего 50 % потребной воды.

Хочется верить, что этот печальный опыт привлечет внимание "решающих лиц" к проблеме Арала, Приаралья и последний в ухудшении их состояния.

II. ДЕГРАДАЦИЯ ПРИРОДНОГО КОМПЛЕКСА ПРИАРАЛЬЯ ПОД ВЛИЯНИЕМ УСЫХАНИЯ МОРЯ

Главным последствием усыхания Аральского моря является интенсивное развитие опустынивания окружающих территорий Приаралья.

По некоторым оценкам процесс опустынивания охватил за прошедшие 40 лет площадь в пределах от 2 до 3 млн. га вокруг моря, при этом наиболее интенсивному воздействию подверглись ландшафты в пределах 150-250 км на юге и соответственно северо-востоке моря, примыкающие к дельтам рек Амударьи и Сырдарьи. В то же время влияние усыхания моря на плато Устюрт и северо-восточную часть побережья, примыкающую к пустыне Кзылкум, крайне незначительно вследствие более повышенных отметок местности и их естественной опустыненности.

Развитие процессов опустынивания наиболее детально описано в работах А.А.Рафикова /7, 8/, Н.М. Новиковой /9/, Л.И. Куркина /10/.

Исключительная аридность климата Приаралья и его континентальность (средняя температура июля 24-28^{o}C, зимняя – 8 ÷ - 12^{o}C; дефицит испарения 1200-1300 мм, естественные осадки 80-120 мм) определяет, что развитие экосистем здесь осуществляется по двум направлениям в зависимости от водного режима /9/:

- естественный автоморфный (лишь под влиянием естественных осадков), формирующий ксерофильную экосистему пустынь и охватывающий площади плато Устюрт, северную и восточную части Приаралья;
- гидроморфный, определяемый притоками воды извне и охватывающий дельты Амударьи и Сырдарьи, оазисы, а также зоны паводкового затопления и близкого залегания грунтовых вод.

Естественно, что нельзя ухудшить то, что постоянно находится под иссушающим действием факторов пустынного климата, и поэтому большая часть процессов опустынивания происходило лишь в области прежних гидроморфных экосистем.

2.1. Факторы, вызвавшие деградацию природного комплекса

Факторы, которые определили развитие интенсивного опустынивания, в этой части распределяются на 2 группы: первичные факторы опустынивания, вызвавшие наряду с опустыниванием снижение уровня Аральского моря и отступление его береговой линии, и вторичные, вызванные уже непосредственным уходом моря. Естественно, что и те и другие факторы тесно взаимосвязаны, они не только не действуют независимо, но и усиливают свое негативное влияние.

2.1.1. Уменьшение притока воды к дельте и к морю и вызванное этим уменьшение затопленных площадей

По данным Новиковой Н.М. /9/ снижение естественного поступления воды в дельту и Аральское море началось еще до начала падения уровня моря – до 1961 г. Если в 1932-60 годах средний приток в дельту составил 41 км^3 воды в год, площадь затопленных паводками земель превышала 2800 км^2, площадь озер составляла 820 км^2, то уже к периоду 1961-65 гг. приток сократился до 30 км^3, а площади соответственно затопляемых паводками земель и озер – до 2100 и 790 км^2 (рис. 2).

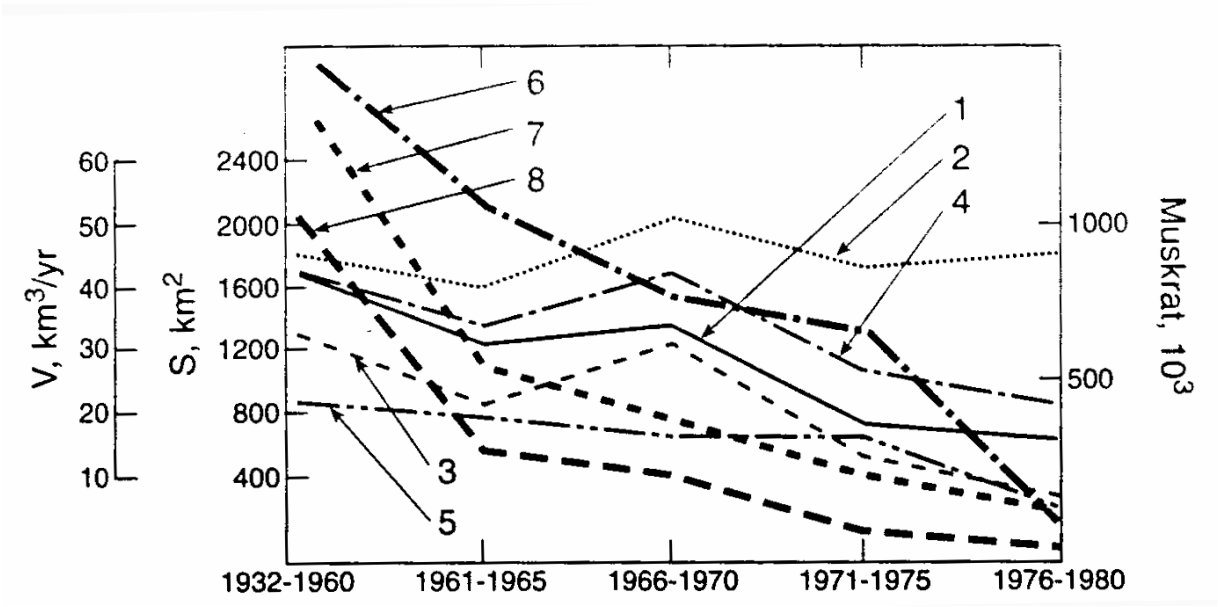


Рис. 2. Экологические изменения в дельте Амударьи в связи с уменьшением стока

Обозначения: (1) – приток в дельту км^3/год; (2) восстановленный приток в район дельты км^3/год; (3) сток в Аральское море км^3/; (4) сток, используемый в пределах дельты км^3/год; (5) область озера, км^2; (6) площадь затопления, км^2; (7) площадь тугаев, км^2, и (8) шкурки ондатры в штуках.

Забор воды из Амударьи на орошение, сильно возросший за последние 30 лет, существенно изменил природные условия в среднем и нижнем течении реки. Особенно разительные перемены произошли в дельте Амударьи. В годы благоприятного гидрологического режима в дельте Амударьи насчитывалось около 40 озер с общей площадью около 100 тыс. га. В связи с резким уменьшением стока реки, прекращением разливов и затоплений ее поймы число озер и занимаемая ими площадь сильно сократились. В настоящее время здесь имеется около 10 озер, часть которых образовалась в результате скопления в низинах сбросных и коллекторно-дренажных вод, поступающих с орошаемых массивов дельты. Суммарная площадь их зеркала сильно колеблется по годам и сезонам, но не превышает 75 тыс.га. На долю естественных озер приходится лишь около 5 тыс.га, но и они подпитываются сбросными водами. Главным последствием этого явилось резкое снижение площадей под тугаями после снижения притока воды в вершину дельты, Минводхоз Узбекистана в 1987 – 93 гг. начал заниматься улучшением схемы водообеспечения дельты. Было осуществлено строительство по временной схеме ряда водоемов: Междуреченское водохранилище, Муйнакское, Рыбачье и обводнено

несколько систем: Караджар, Думалак, Шеге и др. В этот период началось заметное оживление дельты. К сожалению, усилия резко сократились после объединения Минводхоза Республики Узбекистан с Министерством сельского хозяйства: главный регулятор Междуреченского водохранилища с временной дамбой был прорван, и в результате этого резко сократилась возможность регулирования воды в дельте.
Но в результате даже этих временных мероприятий площадь обводненных угодий в дельте Амударьи увеличилась до 300 км^2.

Данные космических дистанционных наблюдений позволили оценить фактическое изменение площади озер в различные по водности года последнего десятилетия:

- в средний по водности 1984г. площади озер составили 70,2 км^2;
- в многоводном 1997 г. площадь озер увеличилась до 120,8 км^2;
- в маловодном 2000 г. площадь озер сократилась до 26,0 км^2.

Понятно, что такая нестабильность не позволит создать устойчивое регулирование воды в дельте. Тем не менее, некоторую поддержку на активизацию указанных работ придает законченный "Узгипромелиоводхозом" по заказу Агентства GEF МФСА проект улучшения водоемов в Южном Приаралье, тендер на строительные работы по которому объявлен Нукусским филиалом МФСА.

2.1.2. Падение уровня грунтовых вод

Падение уровня грунтовых вод происходит под влиянием трех основных факторов:

- уменьшение притока поверхностных вод в дельту и отсюда снижение инфильтрационных токов в грунтовые воды;
- уменьшение территорий, затопленных паводками и постоянными водоемами, также подпитывающих грунтовые воды;
- падение базиса дренирования в виде уровня Аральского моря и отсюда снижение уровня грунтовых вод в зоне депрессионной кривой притока к морю.

Исследователи отмечают четкую связь удаленности от моря и уровня грунтовых вод. Учитывая слабые уклоны осушающегося дна моря (0,0001-0,0005), кривая депрессии формируется следующим образом:

- на расстоянии 0,5-0,6 км …. уровень грунтовых вод 0,5 м;
- на расстоянии 2-3 км-уровень грунтовых вод 0,5-2 м;
- на расстоянии 4-6 км-уровень грунтовых вод 2,5-4 м.

На больших расстояниях формируется автоморфный режим грунтовых вод, при котором грунтовые воды не участвуют в подпитке поверхностного слоя, за исключением деревьев и растений с интенсивно развитой корневой системой. Более повышенный уровень грунтовых вод отмечается также на обсохшей части дна заливов Аджибай, Джилтырбас, Рыбацкий, Муйнакский, устьев рек Ордобай, Инженерузек, где со стороны дельты Амударьи отмечены подземный и поверхностный сток (рис. 3). Это обуславливает высокую степень минерализации. Так, в открытой части обсохшего дна моря она колеблется от 15 до 75 г/л, в ингрессионных узких высохших заливах и лагунах юго-восточной части Аральского моря – от 75 до 460.

Степень минерализации вод увеличивается в направлении коренного берега, в том же направлении осложняется и горизонтальный водообмен. В прибрежной полосе шириной до 600 м, где водообмен более интенсивен, минерализация грунтовых вод

близка к минерализации морской воды. В районе устья рек Ордобай и Инженерузек из-за опресненности морской воды грунтовые воды также значительно слабо минерализованы. Более высокое засоление этих вод высохших заливов и лагун связано с изрезанностью побережья и неровной поверхностью их дна, которые приводят к местному застаиванию грунтовой влаги.

Резкое преобладание капиллярного подъема влаги обусловливает концентрацию ионов хлора и натрия в составе грунтовых вод, поэтому они имеют сульфатно-хлоридный тип с повышенным содержанием натрия. Химический состав грунтовых вод в целом идентичен составу морской воды, несмотря на большое содержание отдельных ионов.

Начавшаяся врезка в дно русла рек привела к отмиранию ранее действовавших проток и также к снижению уровня грунтовых вод (протоки Кипчакдарья, Талдык, Эркиндарья, а также нижние рукава Инженерузяк, Аккай). В последние годы Амударья протекает по спрямленному рукаву Урдабай. Влияние врезки прослеживается на длине 100–20 км от моря. По гидропосту Темирбай дно реки понизилось до 3,8–4,5 м. Теперь питание рукавов производится с помощью насосных станций. Одновременно с врезкой происходит повсеместное понижение уровня грунтовых вод, напора и дебита артезианских скважин в Приаралье. Уровень напорных вод по прогнозу, выполненному в 1990 г. уменьшится на 20–22 м в 60–100 км от берега моря (сейчас 4–20м), а уровни грунтовых вод понизятся до 3-5 м. Подземный приток в бассейн моря составляет 0,2 км^3, но из-за высокой концентрации выносится 6,2 млн. т солей.

2.1.3. Засоление почв и переформирование гидрорежима

Засоление почв и переформирование гидрорежима почв является одним из источников опустынивания. Близкое залегание и высокая минерализация грунтовых вод способствует повышению концентрации солей в почвогрунтах осушающегося дна моря. Поэтому, за исключением узкой песчаной полосы вдоль коренного берега, вся территория высохшего дна Арала покрыта солончаками. При этом в зоне активного горизонтального водообмена, где грунтовые воды менее минерализованы, соли накапливаются медленнее (до 3 % по сухому остатку). По мере удаления от кромки моря в глубь суши степень засоленности почв быстро увеличивается и достигает 10-15 %.

Химический состав солей почвогрунтов и грунтовых вод осушающегося дня моря идентичен, различается только по количеству. Так, грунтовые воды всюду сульфатно-хлоридно-сульфатного, реже сульфатно-хлоридного, хлоридного или сульфатного характера.

Вдоль берега 60х годов развиты аллювиальные почвы; на берегу моря – гидроморфные. Автоморфные пустынные песчаные почвы и пески старее по сравнению с маршевыми, развивающимися вблизи моря, возраст их 1 – 2 года.

По мере изменения условий почвообразования от уреза воды до коренных берегов 60-х годов соответственно меняется солевой режим почв: типично засоленные почвогрунты в этом направлении постепенно становятся глубокосолончаковатыми и рассолеными, одновременно меняется тип засоления от сульфатно-хлоридного до сульфатно-гидрокарбонатного.

Общий фон почвообразования – соленосные морские отложения (суглинки, супеси, глины, ил и др.), служащие непосредственно почвообразующими породами. В результате слабонаклоненного рельефа и близкого залегания уровня минерализованных грунтовых вод создаются благоприятные для образования почв условия, обусловливающие развитие здесь различных типов солончаков. Большие площади занимают со-

ры, представленные следами высохших озер инфильтрационного питания на многочисленных островах и узких, сильно изрезанных лиманах юго-восточного берега, а также пески – перевеянные морские отложения. Им соответствуют широко распространенные формации различных ксерофитов, галофитов и гидро-гелофитов.

Все почвы отличаются малой гумусностью, небольшой мощностью гумусового горизонта, низким содержанием элементов зольного питания, емкостью поглощения. Эти особенности почв объясняются малым количеством осадков, высокими летними и низкими зимними температурами, определяющими преобладание в растительном покрове ксерофитных и галофитных группировок.

Результаты полевых исследований почвенного покрова обсохшей части дна моря и их артирование показали, что здесь распространены следующие почвы (основные): солончаки (маршевые, луговые, болотные, корковые, пухлые, корково-пухлые, остаточные, соровые), пустынные песчаные и пески.

Песчаная полоса обсохшей части дна моря вдоль коренного берега в настоящее время является территорией развития автоморфных почв, в частности пустынных песчаных. Следует отметить, что из-за постоянного сильного ветра со стороны моря нормальное развитие этих почв здесь ослаблено, к тому же формирование эолового рельефа еще не закончено. Кроме того, густота растительного покрова по сравнению с песчаными пустынями намного меньше, т.к. еще полностью не сформированы соответствующие фитоценозы. Отдельные участки пустынных песчаных почв встречаются под кустами гребенщика на бугристых песках Рыбацкого залива и юго-западного берега моря. Типичные пустынные песчаные почвы имеются лишь в пределах Акпеткинского архипелага, где они развиваются уже давно.

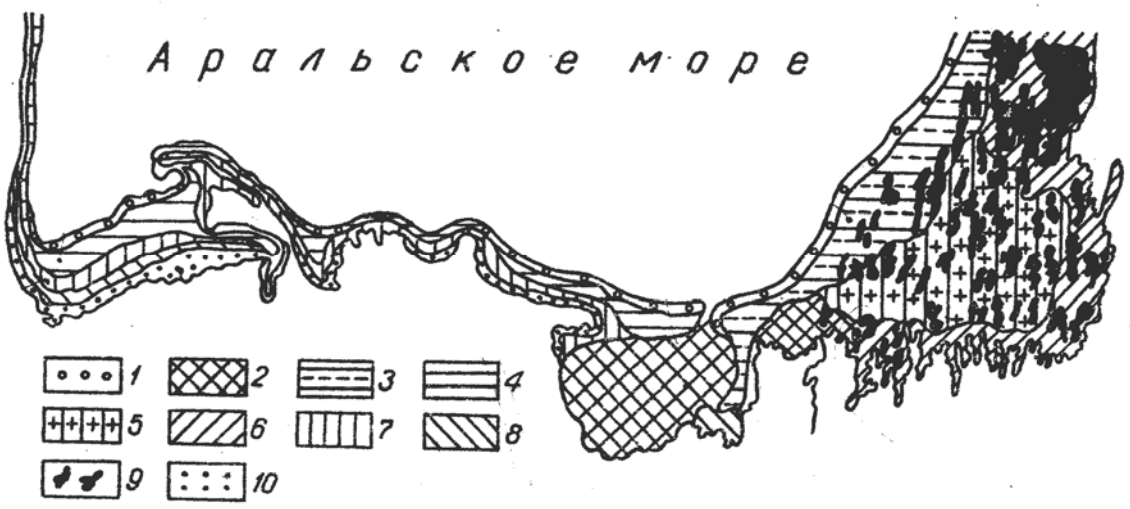


Рис. 3. **Глубины залегания, степень и тип минерализации грунтовых вод /8/**

Глубины залегания грунтовых вод (м): 1-0-0,5; 2-0-0,5; 3-0,5-2; 4-0,5-3; 5-0-3; 6-0-1 и 1-3; 7-2-3; 8-2,5-3,5; 9-1-10; 10-3-5 и 5-10.

Степень минерализации грунтовых вод г/л: 1-10-45; 2-5-20; 3-30-80; 4-30-60; 5-80-450; 6-100-500; 7-40-70; 8-30-80; 9-30-300; 10-20-60.

Тип минерализации грунтовых вод: 1, 2, 4, 8, 10 - сульфатно-хлоридный, 3,7 – сульфатно-хлоридный с повышением натрия; 5 – сульфатно-хлоридный с повышенным содержанием натрия, натриево-хлоридный с повышенным содержанием сульфата, 6 – натриево-хлоридный с повышенным содержанием сульфата, сульфатно-хлоридный, магниево-натриевый; 9 – сульфатно-хлоридный с повышенным содержанием натрия, сульфатно-хлоридный.

В рамках проекта по материалам крупномасштабных почвенных обследований выполнена оценка изменения мелиоративного состояния земель.

В Узбекистане было проведено четыре тура крупномасштабных почвенных обследований орошаемой территории:

- первый тур был проведен в тридцатые годы;
- второй – в период с 1957 г. по 1967 г;
- третий тур – с 1982 г. по 1987 г;
- четвертый тур – с 1990 г. по 1995 г.

Для целей проекта анализ проводился по результатам второго, третьего и четвертого туров. Почвенная карта Республики Каракалпакстан с экспликацией представлена на рис. 4. Большая часть ирригационного земельного фонда Каракалпакии представляет собой луговые почвы пустынной зоны.

Такие почвы, несмотря на малое содержание гумуса (0,7–0,9 %) и элементов питания, при современной агротехнике обладают достаточно эффективным плодородием, если они не сильно засолены. В межгрусловых понижениях луговые почвы имеют тяжелый механический состав и высокую напряженность солончакового процесса. Они наиболее гумусированы (1-2 %), но отличаются меньшим плодородием, чем почвы легкого механического состава.

В дельте Амударьи распространены луговые пойменно-аллювиальные почвы. До начала стабильного усыхания Аральского моря они занимали площадь в дельте реки около 550 тыс. га. Обычные условия лугового почвообразования здесь осложняются периодическим затоплением паводковыми водами с последующим иссушением. В зависимости от мутности воды и продолжительности паводковых затоплений поверхность покрывается ежегодным наилком, что препятствует развитию обильной растительности.

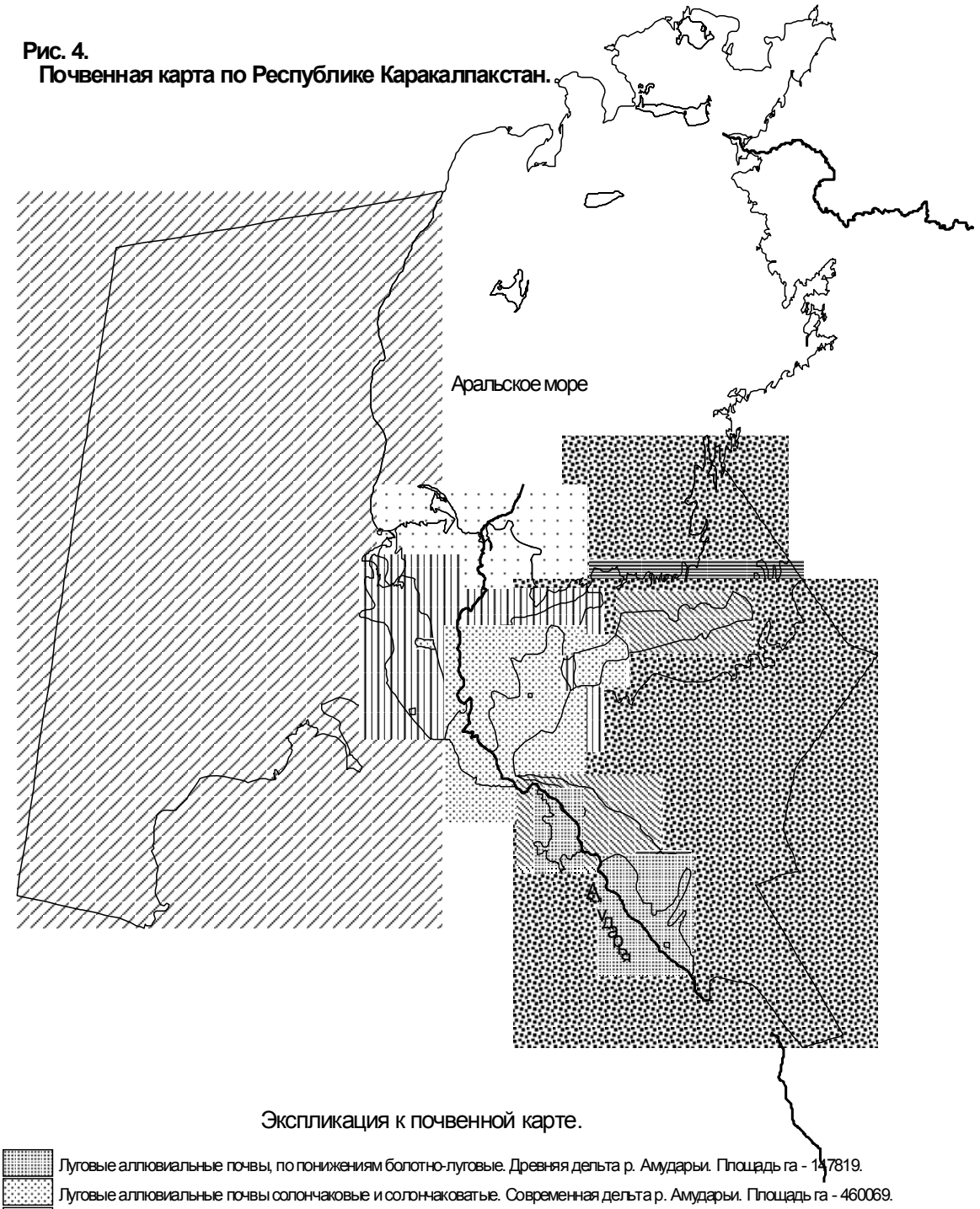
В настоящее время площадь паводковых разливов значительно сократилась и, естественно, уменьшилась площадь этих почв. Причем, вследствие особых гидрогеологических и климатических условий луговые пойменно-алювиальные почвы быстро осушаются, грунтовые воды заглубляются, и они эволюционизируют в луговотакырные и такырные почвы.

Луговые аллювиальные почвы – район наиболее древнего орошения с коэффициентом использования земель 75 %. Это преимущественно староорошаемые почвы с мощным агроирригационным горизонотом, среднеокультуренные, промытые. Эти почвы относятся к разряду лучших земель республики. Новоорошаемые почвы засолены, слабо и средне – окультурены с невысокой продуктивностью.

Солончаковые и солончаковатые луговые аллювиальные почвы освоены под орошение на 45 %. Это преимущественно новоорошаемые засоленные, слабо и среднеокультуренные почвы среднего качества, слабодренированные.

Луговые и болотные пойменно-аллювиальные почвы с участками орошаемых земель используются как пастбища. Для орошения они являются малопригодными, так как подвержены затоплению паводковыми водами.

Рис. 4.
Почвенная карта по Республике Каракалпакстан.



Экспликация к почвенной карте.

- Луговые аллювиальные почвы, по понижениям болотно-луговые. Древняя дельта р. Амударьи. Площадь га - 147819.
- Луговые аллювиальные почвы солончаковые и солончаковатые. Современная дельта р. Амударьи. Площадь га - 460069.
- Луговые и болотные почвы солончаковатые и незасоленные. "Живая" дельта р. Амударьи. Площадь га - 803743.
- Такырные солончаковатые почвы местами пески. Современная дельта р. Амударьи. Площадь га - 547588.
- Такырные солончаковые почвы местами солончаки и пески. Древняя дельта р. Амударьи. Площадь га - 609450.
- Серо-бурые почвы солончаковатые и солочаковато-солонцеватые суглинисто-супесчанные. Площадь га - 306164.
- Плато Устюрт. Серо-бурые такырные почвы, такыры, солончаки и пески, маломощные. Площадь га - 7372000.
- Пески закрепленные и незакрепленные, с пятнами пустынных песчанных почв и солончаков. Площадь га - 3361959.

По солончаковатым такырным почвам коэффициент использования составляет 11 %. Это преимущественно новоорошаемые, средне – и слабоокультуренные засоленные земли, средней продуктивности. На них развивается пастбищное животноводство. Их площадь - около 250 тыс. га. Они являются пригодными для орошения и могут рассматриваться как резервный ирригационный фонд.

Солончаковатые суглинисто-песчанные и песчанные серо-бурые почвы используются как пастбища.

Плато Устюрт представлено солончаковатыми и солончаковато-солонцеватыми преимущественно маломощными такырами, солончаками и песками. Эти почвы относятся к условно пригодным для орошения. В настоящее время большая часть территории используется как сезонные пастбища.

Пески Кзыл-Кум представляют бедные пастбища, не пригодные для орошения.

Засоление орошаемых земель – одна из ключевых проблем для всего Узбекистана, включая зону Приаралья. Динамика изменения орошаемых земель по степени засоления по Узбекистану в целом и по Каракалпакстану представлена в таблице 3.

Таблица 3

Изменение орошаемых земель Узбекистана и Каракалпакии по степени засоления

Годы	Орошаемые земли тыс. га	Всего засоленных земель тыс. га	в том числе:					
			Слабо-засоленные		Средне-засоленные		Сильно-засоленные	
			тыс. га	%	тыс. га	%	тыс. га	%
Узбекистан								
1975	2987,7	1683,4	863.4	66,2	309.1	23,7	131.8	10,1
1985	3908,4	2018,6	1205,7	54,3	638,7	33,2	200,5	12,5
1987	4109,1	2213,2	1272,2	57,5	659,2	29,7	260,6	12,8
1990	4154,8	2121,5	1267,7	59,8	615,77	29,0	210,4	11,2
1995	4226,3	2283,4	1489,9	65,3	628,02	27,5	165,47	7,2
1998	4182,3	2260,5	1424,7	63,0	666,51	29,5	169,29	7,5
Каракалпакстан								
1975	252,0	171.4	111.8	65,2	42.5	24,8	17.1	10,0
1985	342,9	273,2	130,3	47,7	98,9	36,2	44,0	16,1
1987	485,1	430,1	180,4	41,9	179,0	41,6	70,7	16,5
1991	494,75	474,0	194,6	41,1	201,4	42,5	78,0	16,4
1995	500,92	464,95	230,17	49,5	181,79	39,1	52,99	11,4
1997	500,9	467,9	256,7	54,9	163,1	34,9	48,1	10,2

1975 г. и 1985 г. - по данным Института «Узгипрозем»,
1987 - 1998 гг. - по данным солевых и почвенных съемок Минсельводхоза

По данным таблицы 3 видно, что процессы засоления прогрессируют, как в целом по Узбекистану, так и по Каракалпакии. Так, в 1975 году площадь засоленных орошаемых земель в Узбекистане составляла 43,6 % от общей площади орошения, в 1980 г. – 47,5 %, в 1990 г. около 50 % и в 1998 г. – 54. Изменилось и соотношение площадей по степени засоления, увеличились площади средне и сильнозасоленных почв с 33,8 % в семидесятые годы, до 37 % в 1995 году. Процесс засоления земель в Каракал-

пакстане на первый взгляд прогрессирует более четко: в 1975 году – 43 % орошаемых земель были засолены, в 1985 году около 80 %, а в 1997 году около 94 %. Однако этот относительный рост засоленных земель в общем объеме орошаемых земель вызван вводом в эксплуатацию в 1975-1987 гг. более 200 тыс. га в основном первично засоленных земель.

Карта засоления почв в республике Каракалпакстан (на 1976 г.) представлена на рис. 5. Мы приводим в отчете по проекту карту именно этого года, так как установлено, что к настоящему моменту именно на карте этого периода наиболее полно представлены данные о природном и вторичном засолении почв.

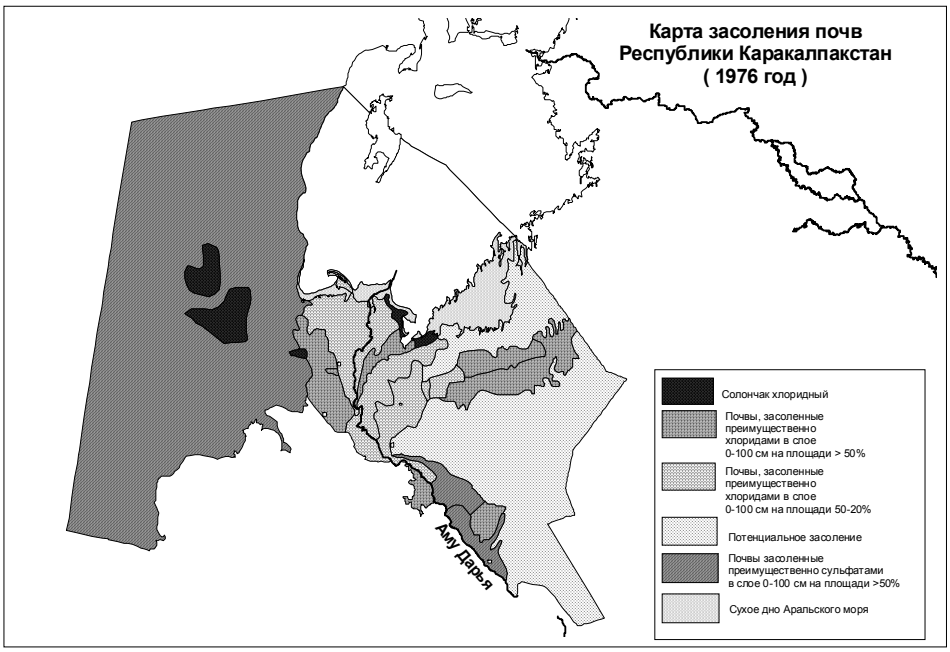


Рис. 5. Карта засоления почв Республики Каракалпакстан

Приведенные на карте (рис. 5) данные свидетельствуют, что на этой территории господствуют земли различной степени засоления. Большую часть земель составляют почвы, засоленные преимущественно сульфатами и хлоридами. Это потенциально опасные почвы с точки зрения развития вторичного засоления.

Более тяжелое мелиоративное состояние в целом всего Южного Приаралья в своей основе имеет неблагоприятный солевой баланс всей этой территории. Если ранее Аральское море было основным аккумулятором солей и солеприемником в бассейне, то в настоящее время эти функции выполняют в основном низовья Сырдарьи и Амударьи. В частности, низовья Амударьи в период с 1980 до 2000 гг. накапливали ежегодно более 1 млн. тонн солей в год. Такое отрицательное экологическое влияние, к сожалению, не вызвало ответных мер по усилению мелиоративных мероприятий в Каракалпакии, Хорезме и Ташаузе, где общая схема всех дренажных мероприятий, особенно в условиях хронического маловодья требует обязательного пересмотра по сравнению с прежними подходами советского периода.

2.1.4. Развитие эоловых процессов и переноса солей и пыли с осушенного дна моря и с других участков окружающих пустынь

Наиболее сильным фактором опустынивания является развитие эоловых процессов и переноса солей и пыли с осушенного дна моря и с других участков окружающих пустынь.

Развитие ветроэрозионных процессов здесь обусловлено наличием постоянных ветров, дующих со стороны моря, песчаного грунта и разреженного растительного покрова. На развитие процессов дефляции влияет хозяйственная деятельность населения, которая все более становится ведущих фактором. Здесь можно проследить все виды дефляции и аккумуляции. Интенсивные ветроэрозионные процессы обусловливают за короткое время образование мелких котловин и фитогенных бугров и даже небольших барханов. Это связано со спецификой режима ветра и литологическим составом отложений данного региона.

Процессы дефляции характерны для всей территории песчаной полосы. Однако с наибольшей силой они действуют вблизи коренного берега 60 – х годов, где верхняя часть песчаного горизонта сухая, а растительность изреженная. Для этой полосы характерны котловинно-бугристые, котловинно-барханные и барханные формы рельефа, возникшие в последние 10 – 15 лет. Интенсивным эоловым рельефообразованием отличается дно Муйнаксого залива. Скорость ветра здесь летом и осенью, когда почва содержит минимальное количество влаги, составляет 5 - 5,2 м/сек (ст. Муйнак). Такая скорость способна перемещать песок. Максимальная скорость ветра летом здесь достигает 20 – 22 м/сек, она воздействует на процессы развеивания субстрата и транспортировки песчаного материала из одного места на другое. Здесь сформировались типичные барханы, свойственные пустыням Каракум и Кызылкум. Ширина барханных песков достигает 5 км. В настоящее время они расширяются в сторону моря, т.к. по мере снижения уровня Арала пески залива высыхают и вовлекаются в процессы дефляции.

Ветроэрозионные процессы усиливаются и в полосе пухлых солончаков. Сейчас они покрыты сухими однолетними солянками, только местами по ареалам растут солерос, свада, лебеда и другие галофиты. Слой спрессованной морской травы – зостерия - часто занимает большие участки и образует "бронированный" горизонт против развеивания. Объектами дефляции в пухлых солончаках служат контактные части старых трещин усыхания (соединения нескольких трещин в одном месте), заполненные мелкоземом, битыми ракушками, солями и спадом растительности. Часто такие участки трещин свободны от растительности и постоянно подвергаются развеиванию. Выдувание мелкозема и других материалов – вследствие их рыхлого и сыпучего состояния отмечены по всей площади сферы влияния ветра.

Со временем, после ликвидации высохших солянок (их место в соответствии с закономерностью сукцессии растительности постепенно будут занимать гребенщик, карабарак и др.), ветроэрозионные процессы, несомненно, будут усиливаться, соответственно будет увеличиваться и расчлененность рельефа. Вместе с мелкоземом пухлых солончаков в воздух поднимется огромное количество сульфатных солей, которое будет уноситься ветром в южном направлении. Воздух над обсохшей территорией дна моря в верхней части чинков Устюрта полуострова Муйнак сильно запылен. Это результат эоловых процессов и транспортировки соляной пыли в южном направлении. Воздух над морем всегда прозрачен.

Весной 1975г. снимками с метеорологических спутников А.А.Григорьевым и В.Б.Липатовым (1980) был обнаружен мощный пылевой вынос в атмосферу над Араль-

ским морем. Протяженность пылеватых потоков достигала 300 км при ширине в несколько десятков километров. Таким образом, наблюдалось явление регионального масштаба. И хотя в этом районе пылевые бури – обычное явление, мощные пылеватые выносы, как показали съемки из космоса, прослеживались здесь еще несколько раз в том же году и неоднократно регистрировались во все последующие годы. Результаты анализа телевизионных снимков с метеоспутников показали, что очагами пылевых бурь были постоянно одни и те же районы, расположенные на северо-восточном побережье Аральского моря. Масса переносимой пыли по приближенной оценке (Григорьев, Кондратьев, 1980, данные космической съемки) составила 15 – 75 млн. т в год.

По поводу солепереноса с осушенного дна моря и с опустынивающейся территории Приаралья имелось огромное количество предполагаемых, взятых со слов, положений и даже переоценок цифр. При всем глубоком уважении к авторам сам разброс цифр показывает их неправомерность:

- АН Казахстана – Можайева и Некрасова – 1985г. 82 т/га;
- АН Узбекистана – Рубанов И.В. – 22,8 т/га;
- Глазовский Н.П. мультиплицирует эти цифры до 230 млн. т в год (1990г.);
- Лестер Броун неизвестно из чьих данных – до 140 млн. т.

В САНИИРИ были организованы в 1982г. исследования на 45 станционных точках, расположенных в Южной части Приаралья на площади 75 тыс. км^2. Образцы аэрозолей отбирались с частотой раз в месяц (Косназаров, Разаков /11; 12/). Эти данные, приведенные в табл. 4, показывают, что объем пылепереноса на территории Приаралья колеблется в значительно меньших размерах, чем ранее декларировалось в, например Глазовского Н.П. или Лестера Брауна оценках, лишенных экспериментальной базы, от 0,7 до 10 т/га, включая привнос солей от 0,03 до 1,7 т/га (рис. 6, 7).

На изолиниях распространения аэрозолей, построенных на основе этих многолетних данных, видно, что максимум привноса тяготеет к побережью осушенного дна моря в большинстве и к мелким местным зонам возбуждения. Максимальное расстояние привноса не превышает 250-300 км.

Этими исследованиями установлено, что растворимые соли в этих вносах составляют 5-30 %. Отсюда понятно, что в процессе развеивания пыли и соли на больших высотах до 3 км, возникает возможность образования с осадками мокрых аэрозолей. Если в период 1971-1975 гг. при малом осушении Аральского моря сумма ионов в осадках составляла 20-70 мг/л, то в последующем она увеличилась к 1985 г. до 100-300 мг/л, что дает среднюю величину выпадения солей с осадками 150-300 кг/га.

Отмечается одна характерная особенность (рис. 8)**,** подсчитанная нами по средним показателям всех точек наблюдений – активность солепылепереноса сначала постепенно нарастает, а затем снижается и стабилизируется.

Таблица 4

Динамика количества выпадения твердых частиц в регионах Аральского моря в кг/га

Расположение	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991
Открытое дно Аральского моря										
n-24 (берег Арала)	1646 220	3666 802	9686 1658	2638 302	2265 382	2555 130	4418 217	3018 124	2107 111	1749 213
n-10 (Учсай)	725 142	891 178	1856 199	681 85	7917 387	10293 111	11661 143	1651 61	1200 21	1780 164
Побережье Арала										
n-9 (метеостанция Паритау)	5333 82	4058 78	1165 119	3245 52	4130 88	5597 35	919 164	4082 35	1184 22	.2115 64
n-17 (Казахдарья)	1671 201	1134 257	1078 360	636 187	1100 241	1288 177	2454 82	2S95 72	2200 87	3064 375
Неорошаемая зона дельты Амударьи										
n-6 (142 км вдоль дороги Нукус-Муйнак)	1143 60	1039 199	1316 85	421 47	2455 147	2222 65	2822 29	3384 33	1069 13	1960 147
n-26 (13 км от дороги – поселение Казахдарья)	—	810 192	865 63	626 139	3077 220	1222 104	662 26	662 33	265 43	696 106
Орошаемая зона										
n-27 (метеостанция Тахиаташ)	—	695 109	1020 138	635 112	859 112	913 22	1223 22	868 22	822 12	556 121
n-15 (метеостанция Чимбай)	1140 180	1640 211	1840 250	924 26	1211 121	1123 110	1273 22	794 20	594 62	1511 122

Общие осадки пыли и соленой массы в числителе, включая массу растворимых солей в знаменателе.

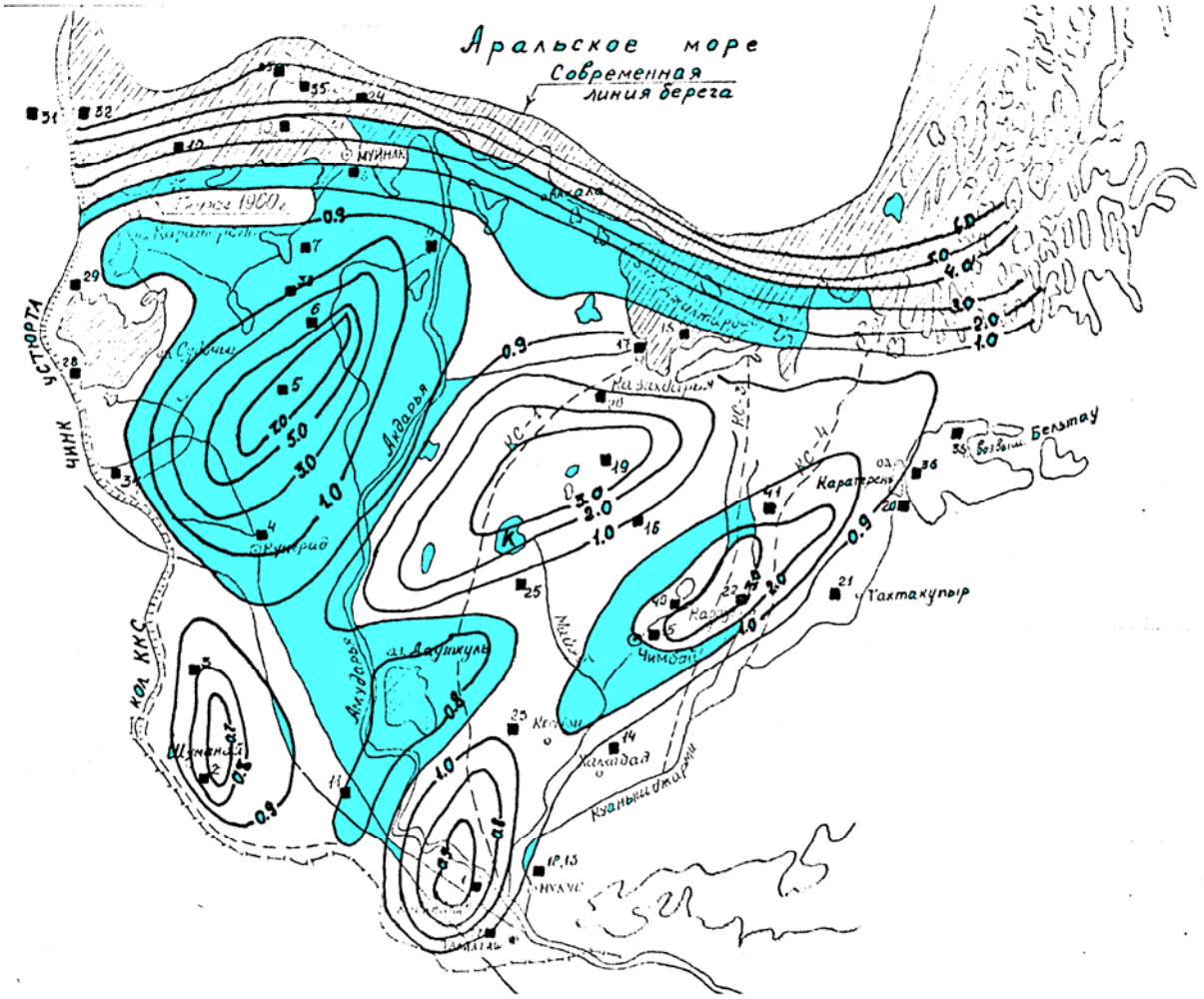


Рис. 6. Изолинии пылепереноса в Приаралье по данным 1982-1985 гг., тн/га

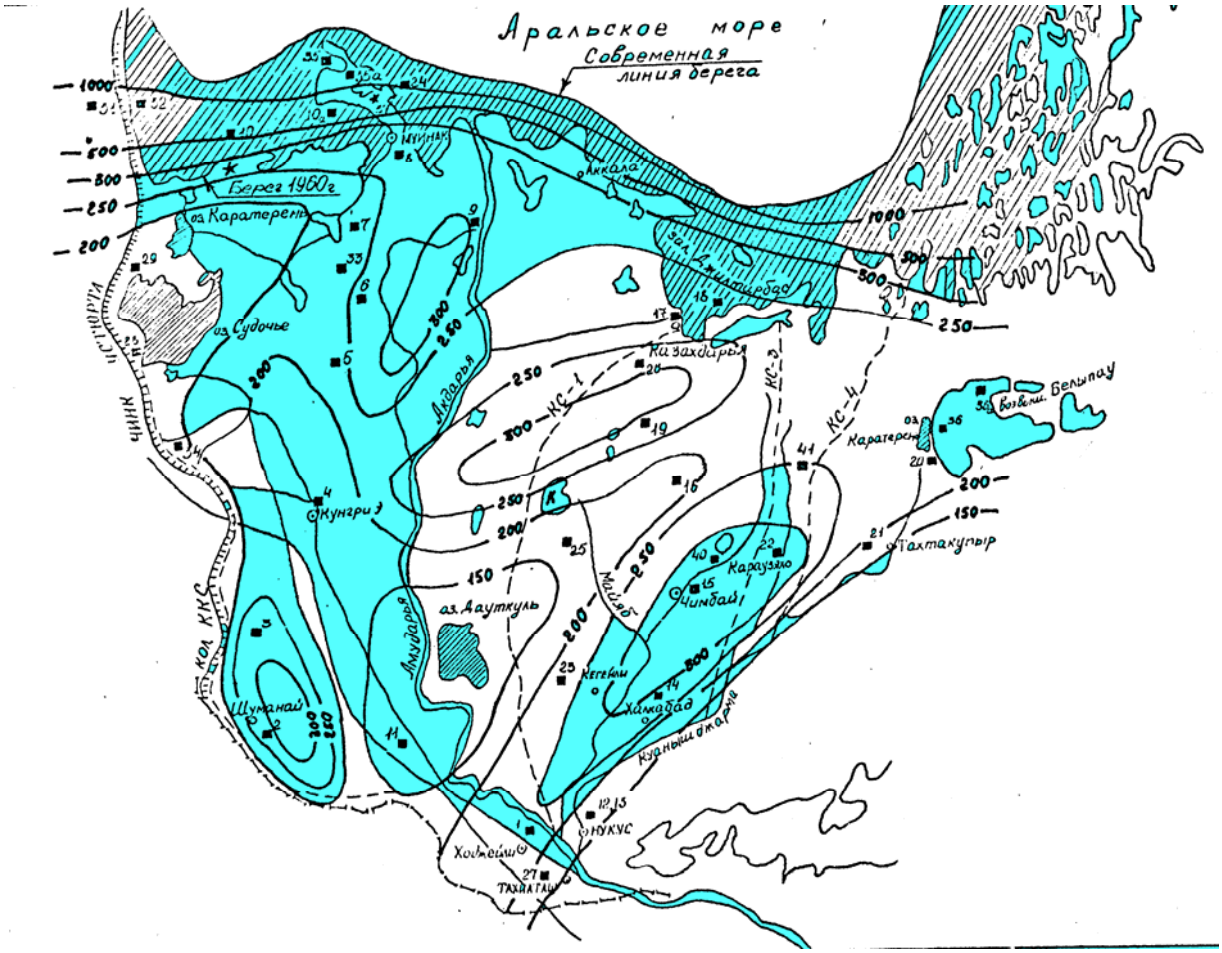


Рис. 7. Изменение солепереноса в Приаралье по данным 1982-1985 гг., кг/га

Следует отметить, что наблюдаемые данные САНИИРИ аналогичны результатам исследований в САРНИГМИ /21/.

- в полосе до 100 км от моря вносится 1,5-2,5 т пыли/га
- в полосе 100-500 км от моря вносится 0,5-1,5 т пыли/га
- в полосе > 500 км от моря вносится не более 0,1 т/га

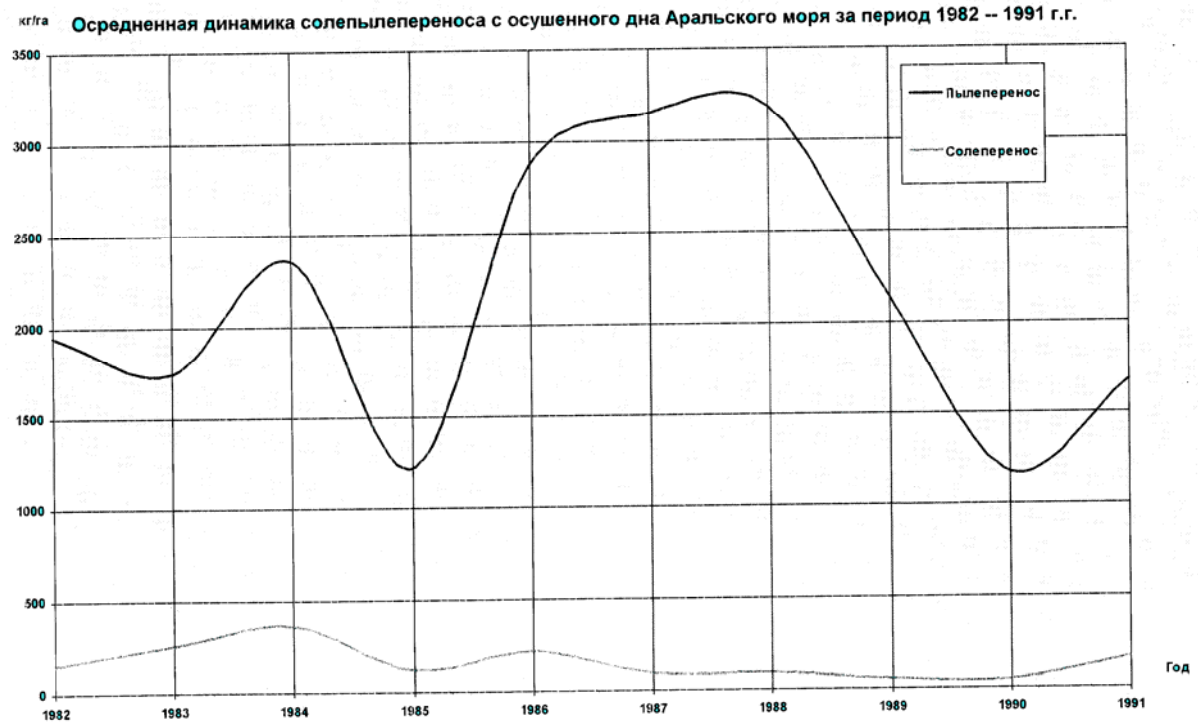


Рис. 8. Осредненная динамика солепылепереноса с осушенного дна Аральского моря за период 1982-1991 гг.

2.2. Изменения, происходящие в окружающей среде

Изменения, которые происходят в окружающей среде под влиянием всех этих факторов, частично являются и последствиями снижения уровня Аральского моря. Но они в комплексе формируют, так называемый, экологический ущерб региону, странам и зонам, расположенным в зоне действия снижения Аральского моря. При этом мы подчеркиваем, что в нынешнем разделе мы не пытаемся их оценить в монетарной форме, ограничиваясь лишь их количественной оценкой.

2.2.1. Потеря Аральского моря как природного объекта

В настоящее время всем ясно, что восстановление Аральского моря в его какомлибо виде пресноводного водоема абсолютно не возможно, и мы должны независимо от тех вариантов, которые будут приняты для окончательного решения его стабилизации, констатировать, что новое море ни по размеру, ни по уровням воды, ни по минерализации не может рассматриваться как усеченный вариант Аральского моря. Роль пресного водоема сохранит лишь Малое море, но ни по-своему объему, ни по характеру взаимодействия с основной природной средой, оно не может рассматриваться как альтернатива Аральскому морю.

Деградация экосистемы самого Аральского моря происходит по совершенно необратимым направлениям. Она связана с изменениями основных химико-физических характеристик среды обитания водных организмов. Уже к 1990г. численность микроорганизмов в среднем сократилась в 2,5 раза, а в Малом море и на севере Большого моря

– в 3 раза. Типично пресноводный планктон фито- и зоо- сменился солелюбивыми формами. Биомасса и численность фитопланктона сократилась на порядок. Состав зоопланктона изменился – хирониды, дрейсины, шпанксы потеряли свое значение, акклиматизация нерисы и абры привела к некоторому увеличению биомассы.

Уменьшение кормовых баз рыбы, полное обсыхание нерестилищ ликвидировали воспроизводство аральских рыб, насчитывавшее ранее 20 видов, в т.ч. 12 промысловых – усач, лещ, сазан и т.д. Началась акклиматизация новых видов рыб и кормовых, но дальнейшее повышение минерализации привело к их неустойчивости и практически к ликвидации.

Аральский водоем будет существовать в виде горько-соленого набора нескольких замкнутых водных объектов (3 или 5 - в зависимости от принятого решения) с различными уровнями по отметкам и по минерализации, которые могут выполнять частично прошлую роль моря в части приемника сбросных стоков и солеприемника, но ни в коей мере не могут играть его роль регулятора и смягчителя континентального климата в этом регионе и вообще объекта, характеризующегося определенной биологической деятельностью. Скорее всего, эти водоемы, за исключением Малого моря, стабилизируются на отметках, близких к 28-30 с испарением в пределах 10-15 км^3, минерализацией около 60 г/л, т.е. в таких параметрах, в которых этот остаточный водоем будет более близок по параметрам к Мертвому морю и другим горько-соленым водоемам, где существование живой биоты практически невозможно, если определенные меры не будут предприняты всеми странами в бассейне.

2.2.2. Изменение почвенно-природного комплекса и формирование пустынных ландшафтов

Под влиянием факторов, указанных в п. 2.1, происходит интенсивная деградация почвенно-природного комплекса.

Предполагалось, что обсыхающее дно моря будет густо зарастать кормовыми солянками. Только в первые 3-5 лет некоторые солянки появились, затем сменились эвритонными многолетними типами пустынной растительности.

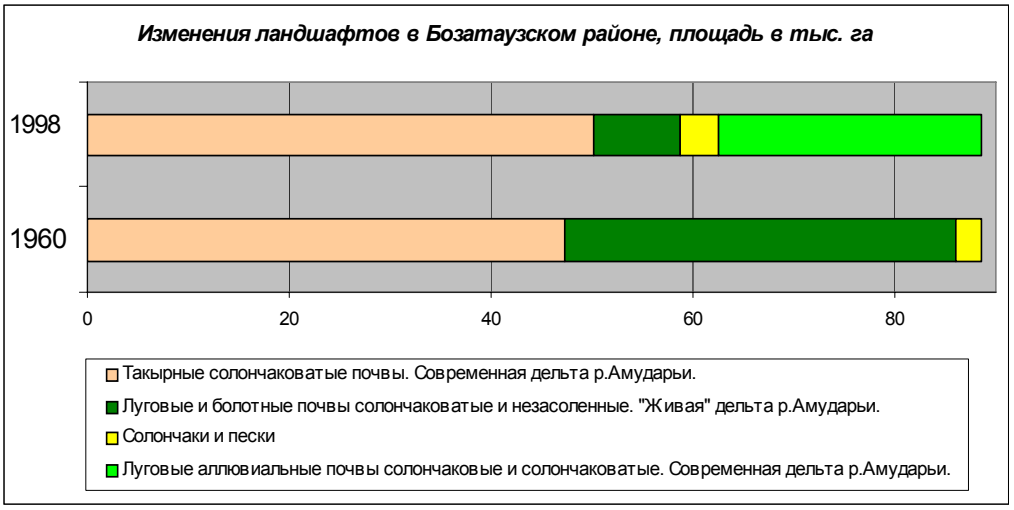
Отмечается очень большая неоднородность обнажающейся осушенной части моря вследствие изменения грунтовых вод, рельефа, почв, морфологии и не синхронности их и по площади и по времени. Отсюда кое-где идут процессы опесчанивания, кое-где первичное зарастание лебедой, солянкой Паульсена, жузгуном, саксаулом и мелкотравными псалофитами. В замкнутых котловинах формируются засоленные "соры".

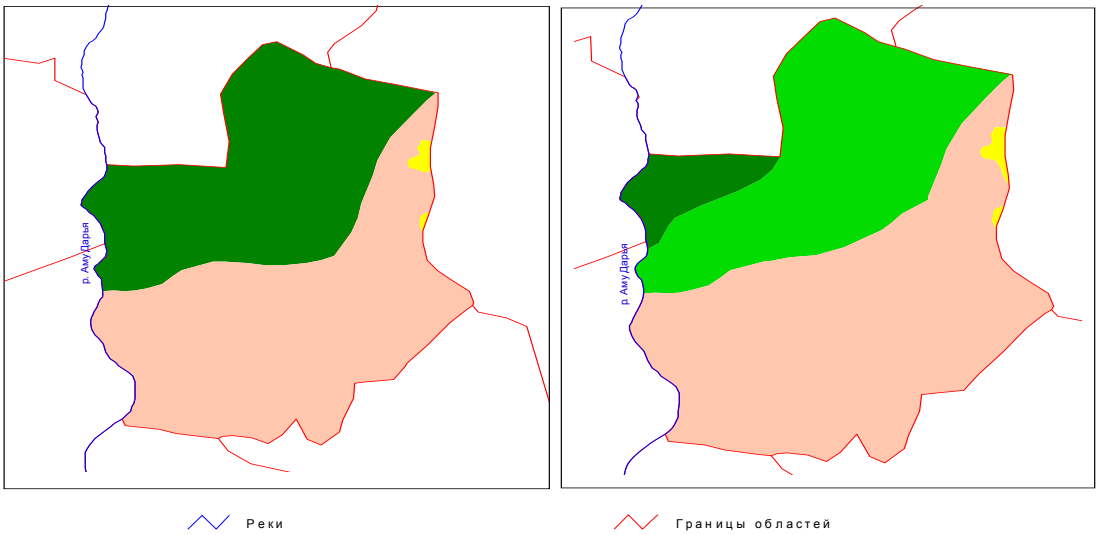
Этапы формирования пустынных ландшафтов на осушенном дне и в Приаралье развиваются по Герасимову И.Н. и др. /13/ следующим образом:

- Формирование маршевых солончаков с редкой солоноватой растительностью слоя.
- Преобразование маршевых солончаков в приморские с интенсивным засолением до 5 %, а в солевой корочке до 6-11 %, местами до 37-56 %.
- Иссушение поверхностного слоя (3-4-й год), отмирание однолетних галофитов, формирование солончаков с навесным песчаным чехлом (до 30 см) и внедрение в галофитную экосистему пустынных ксерофитов.
- Началось образование пустынных биогеокомплексов - распространение ксерофитов, тамариск, сарсазан, псамофиты на донных песчаных отложениях; на тяжелых по составу отложениях образуются корковые - пухлые солончаки на 4-5-й год на легких и на 5-7-й на тяжелых почвах.

- На 10-11-й год начинают образовываться пустынные ландшафты, на песчаных почвах при этом идет дефляция и эоловая аккумуляция, на тяжелых почвах - отакыривание. Солевой режим отрицательный.
- Устойчивое необратимое сезонно-годовое рассоление и опустынивание идет на 14-16 год.

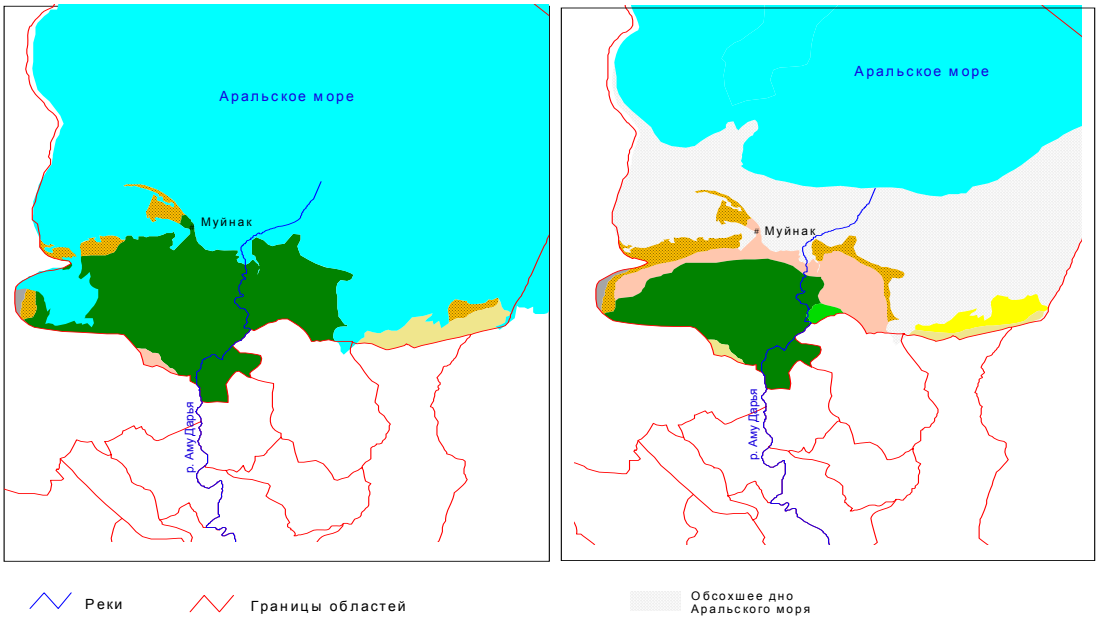
Нами выполнено исследование изменения почв на основе сопоставления картографической информации за 1960 год и современной. Совместно с имеющимися данными об изменении растительного покрова, мест обитания, количества и разнообразия птиц и рыб, можно сделать выводы об изменении ландшафтов. Так, для Бозатаузского района (рис. 9) характерно сокращение луговых и болотных солончаковатых и незасоленных почв на 30 тыс. га и появление до 30 тыс. га луговых аллювиальных солончаковых и солончаковатых почв, незначительное увеличение солончаков и песков (до 4 тыс. га), а так же такырных солончаковатых почв (до 50 тыс.га).





Бозатаузский район 1960 г. **Современное состояние**

Рис. 9. Изменение почвенного покрова в Бозатаузском районе Каракалпакстана за период 1960-1998 гг.



Муйнакский район 1960 г. **Современное состояние**

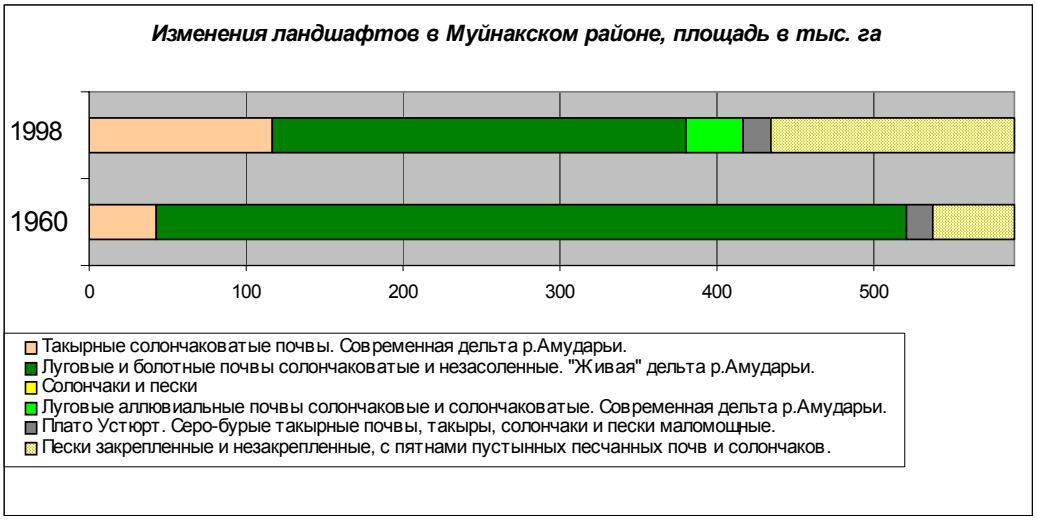
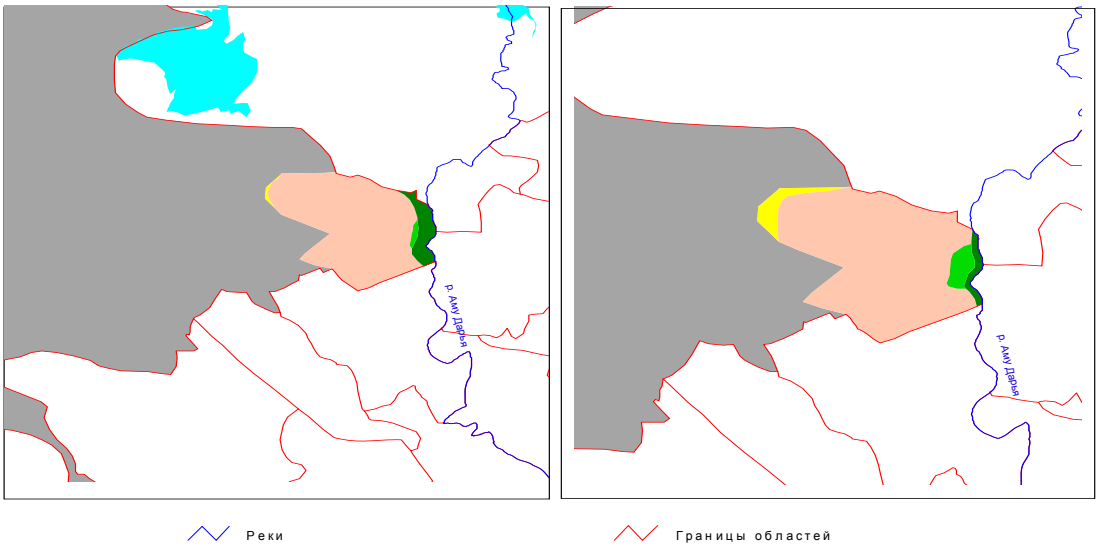


Рис. 10. Изменение почвенного покрова в Муйнакском районе Каракалпакстана за период 1960-1998 гг.

В Муйнакском районе (рис. 10) за исследуемый период произошло увеличение более, чем в два раза такырных солончаковатых почв (с 42 до 116,5 тыс. га), а так же песков закрепленных и незакрепленных с пятнами пустынных почв и солончаков (с 52 до 155,6 тыс. га). Луговые и болотные почвы сократились с 478 до 264 тыс. га, появились луговые аллювиальные солончаковатые почвы (36,5 тыс. га).

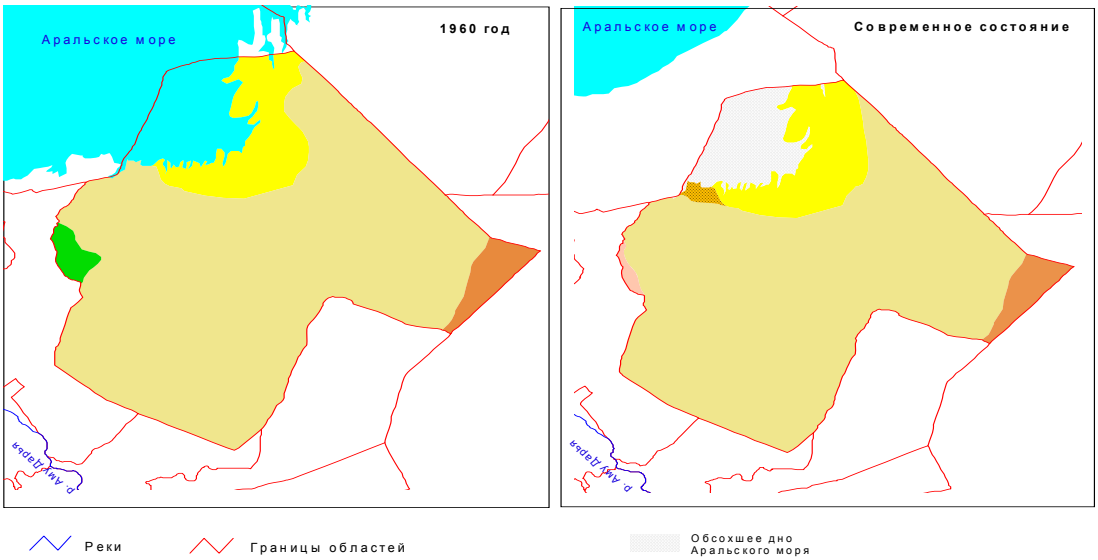


Кунградский район 1960 г. **Современное состояние**

Рис. 11. Изменение почвенного покрова в Кунградском районе Каракалпакстана за период 1960-1998 гг.

В Кунградском районе (рис. 11) произошло значительное изменение в луговых и болотных солончаковатых и незасоленных почвах. Их сокращение на 23 тыс. га привело к увеличению солончаков и песков на 12 тыс. га, а так же луговых аллювиальных солончаковых и солончаковатых почв до 37 тыс. га. Площадь такырных солончаковатых почв увеличилась на 4 тыс. га.

В Тахтакупырском районе (рис. 12) изменения почв незначительны. Такырные солончаковатые почвы, представляющие современную дельту Амударьи составляют 12,4 тыс. га против 1, 8 тыс. га в 1960 г. Площади солончаков и песков увеличились на 30 тыс. га, серо-бурые почвы остались практически неизменными, а такырные солончаковатые с пятнами песков и солончаков возросли примерно на 20 тыс. га. Кроме этого, за исследуемый период в этом районе появились порядка 30 тыс. га пески закрепленные и незакрепленные с пятнами пустынных песчанных почв и солончаков и полностью исчезли с территории современной дельты Амударьи луговые аллювиальные солончаковые и солончаковатые почвы.



Тахтакупырский район 1960 г. Современное состояние

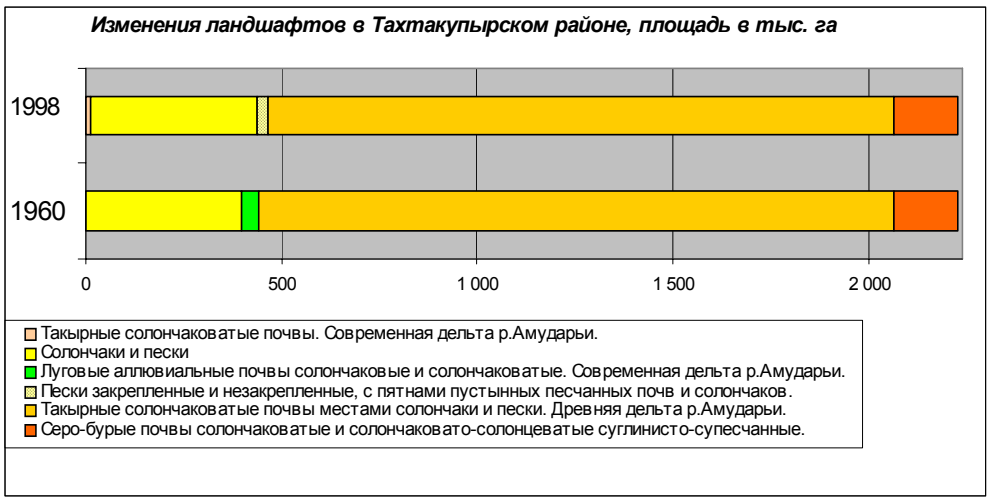
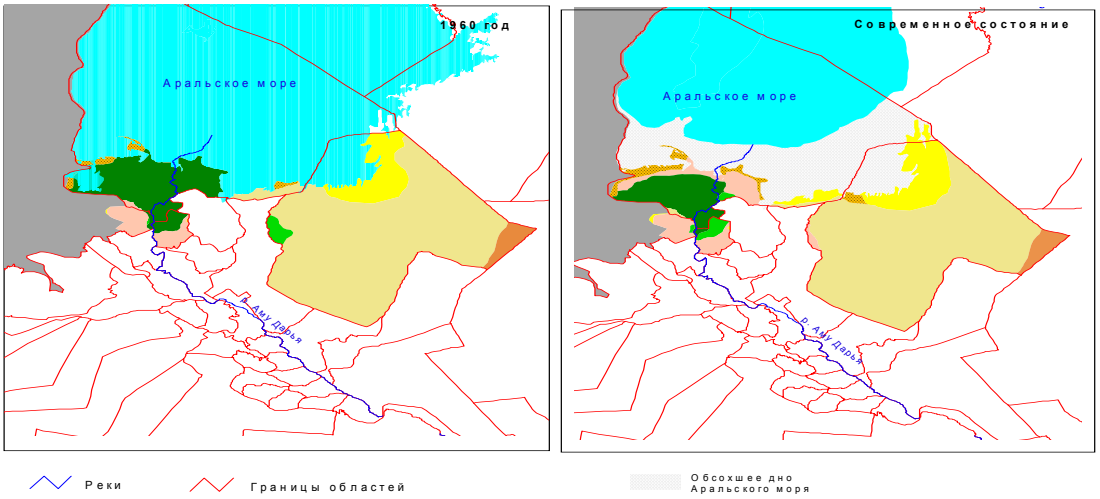


Рис. 12. Изменение почвенного покрова в Тахтакупырском районе Каракалпакстана за период 1960-1998 гг.

В целом, ситуация в зоне Приаралья складывается следующим образом (рис. 13). Такырные и солончаковатые почвы увеличились на 91тыс. га, солончаки и пески – на 43 тыс. га, пески закрепленные и незакрепленные с пятнами пустынных и песчаных почв и солончаков – на 130 тыс. га. Изменения в такырных солончаковатых почвах с вкраплениями песчаных почв и солончаков, а так же в серо-бурых солончаковатых почвах незначительные. Лугово-болотные солончаковатые и незасоленные почвы сократились на 266,6 тыс. га. В целом, динамика изменения почвенных покровов по каждому району и по Приаралью в целом представлена в таблице 5.

Районы Приаралья 1960 г. **Современная ситуация**



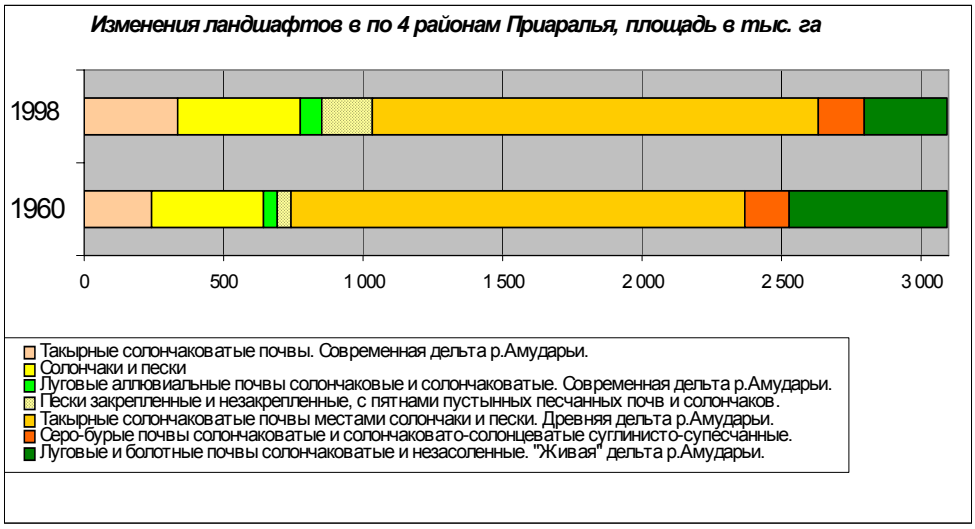


Рис. 13. Изменение почвенного покрова по 4-м районам Приаралья за 1960-1998 гг.

Таблица 5

Динамика изменения почвенного покрова по районам Приаралья, тыс. га

Район	Год	Типы почв							
		Такырные солончаковые почвы. современная дельта р. Амударьи	Луговые и болотные почвы солончаковатые и незасоленные. «Живая» дельта р. Амударьи	Солончаки и пески	Луговые аллювиальные почвы солончаковые и солончаковатые. Современная дельта р. Амударьи	Плато Устьюрт. Серобурые такырные почвы, такыры, солончаки и пески маломощные	Пески закрепленные и незакрепленные, с пятнами пустынных песчаных почв и солончаков	Такырные солончаковатые почвы, местами солончаки и пески. Древняя дельта р. Амударьи	Серо-бурые почвы, солончаковатые и солончаковато-солонцеватые, сугли-нисто-супесчанные
Бозатауский	1960	47,4	38,6	2,5					
	1998	50,2	8,5	3,8	26,0				
Кунградский	1960	149,6	49,0	1,73	6,0	7525,63			
	1998	153,56	26,32	13,51	12,94	7525,63			
Муйнакский	1960	42,7	478,1			16,9	52,1		
	1998	116,56	264,3		36,47	16,9	155,61		
Тахтакупырский	1960	1,8		395,1	43,8			1624,8	163,3
	1998	12,36		425,06			26,17	1601,87	163,34
Приаралье	1960	241,5	565,8	399,3	49,8	7542,5	52,1	1624,8	163,3
	1998	332,7	299,2	442,4	75,4	7542,5	181,8	1601,9	163,3

Аналогично Рафиков уточняет следующее распределение ландшафтов и почв обсохшего дна моря /7/, что подтверждается нашими анализами (рис. 14, табл. 6):

- слабо наклоненная пляжевая площадь из песков с глубиной грунтовых вод 0-0,5 м с почвами в виде опесчаненых маршевых солончаков – 2 ,6 %; **(I)**
- тоже при глубине грунтовых вод 0,5-2,0 м с почвами в виде луговых опесчаненых солончаков – 22,2 %; **(II)**
- тоже при глубине грунтовых вод 2,0-3,0 с песчаными солончаками – 48,9 %; **(III)**
- перемежающиеся соляные пятна в песках – 3,5 %; **(IV)**
- песчаные барханы, подстилаемые суглинками и супесями при глубине грунтовых вод ниже 5-7,0 м – 22,8 %. **(V)**

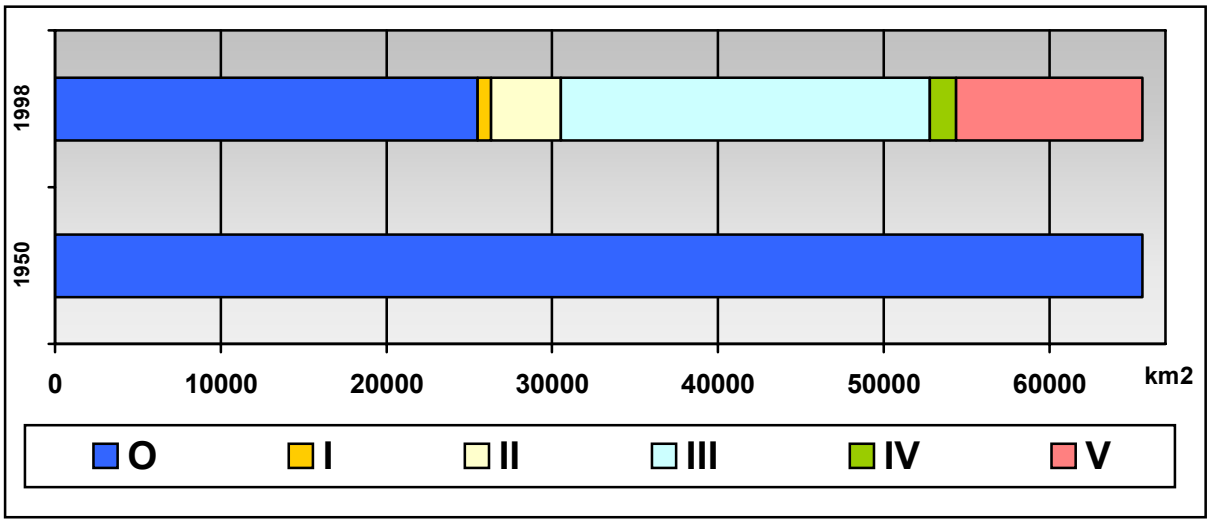


Рис. 14. Изменение ландшафта обсохшего дна Аральского моря /8/

Таблица 6

Динамика изменения ладшафтов на дне Аральского моря в связи с его усыханием

Год	Общая площадь, км^2	В том числе					
		Площадь озера	опесча-ненные маршевые солончаки	луговые опесчан-неные со-лончаки	песчанные солончаки	переме-жающиеся соляные пятна в песках	песчаные барханы, подсти-лаемые суглинка-ми и супе-сями
1950	65607	65607	--	--	--	--	--
1970	65607	60692	127,79	1091,13	2403,435	172,025	1120,62
1998	65607	25500	802,14	4211,23	22259,39	1604,28	11229,96

Соответственно изменению почвенного покрова изменяется и растительный покров.

Параллельно формированию ландшафтов под влиянием усыхания моря происходило и обсыхание дельт. Площадь гидроморфных почв в процессе усыхания дельты снизилась с 630 тыс.га в 50-х годах до 80 тыс.га в настоящее время.

В условиях резкой аридизации за короткий срок произошло изменение гидроморфных почв дельты и выпадение из эволюционной цепи звена аллювиальных почв, а также переходных типов между гидроморфными типами луговых и болотных почв, характерных для аллювильных равнин. Общая площадь солончаков возросла до 273 тыс.га (34 %) против 85 тыс.га (7%) в 1953г. Засоление почв закономерно возрастает с продвижением к бывшей береговой линии Аральского моря. Опустынивание земель в дельте сопровождается неизбежной деградацией исходных почв, снижением биологической активности и обеспеченности органическим веществом и основными элементами питания растений, потерей потенциального плодородия земель и резким сокращением производительной способности. В перспективе здесь ожидается развитие песчано-пустынных почв, такырных, остаточных и отакыренных солончаков. Содержание гумуса в результате ветровой деятельности уменьшается с 3 – 4 % до 0,5 – 0,6 %.

2.2.3. Изменение растительного покрова

Изменение растительного покрова происходило соответственно изменению ландшафтов. Наиболее развитая растительность была приурочена к речным протокам дельт, образуя огромные массивы тугаев – своеобразных лесов, комбинирующих кустарники, травяные и древесные заросли, свойственные поймам рек, затопляемых периодически паводками и заносимыми слоями наносов. И.П. Герасимов и др. /13/ дают следующее представление о происходивших процессах в 70-е годы и их количественное описание: "Ранее дельты представляли из себя гидрофильные ландшафты, врезавшиеся и резко диссонирующие с окружавшими их пустынными зональными ландшафтами. Аллювиально-луговые и лугово-болотные почвы вдоль террас, тугаев, тростниковых зарослей были источником развития произрастания тугайной растительности и сами подпитывались этой фауной".

Постепенно начали исчезать или сократились заросли туранги, лоха, ивы; они начали заменяться галофитной растительностью. Во всем этом процессе растительность развивается эфемерно – в 1977г. галофитные сообщества имели урожай 2,7 ц/га, в 1978г. – 2,8 ц/га, в 1979г. – ноль.

Снижение активного растительного покрова характеризуется в таблице 7.

Таблица 7

Деградация растительного покрова в дельте Амударьи

Период	Тростник		Тугаи	Сенокосы		Пастбища	
	площадь тыс.га	урожай ц/га	площадь тыс.га	площадь тыс.га	урожай ц/га	площадь тыс.га	урожай ц/га
до 60-х г.	≈ 600	40	1300	420	15-40	728	1,5…15
К концу 70-х	100	5	50	75	5-16	145	0,6…6,0
К концу 90-х				16,5		10,6	

Данные других исследователей дают несколько иные цифры. Трешкин С.У. и др. /14/ приводит диаграмму уменьшения площади тугайных лесов в дельте Амударьи (рис.15), где площади под тугаями значительно меньше даже на уровне 1930-х годов (300 тыс.га) и их основное уменьшение произошло до снижения Аральского моря – до 1960 – на 150 тыс.га, а к современному уровню отмечено снижение еще на 120 тыс.га

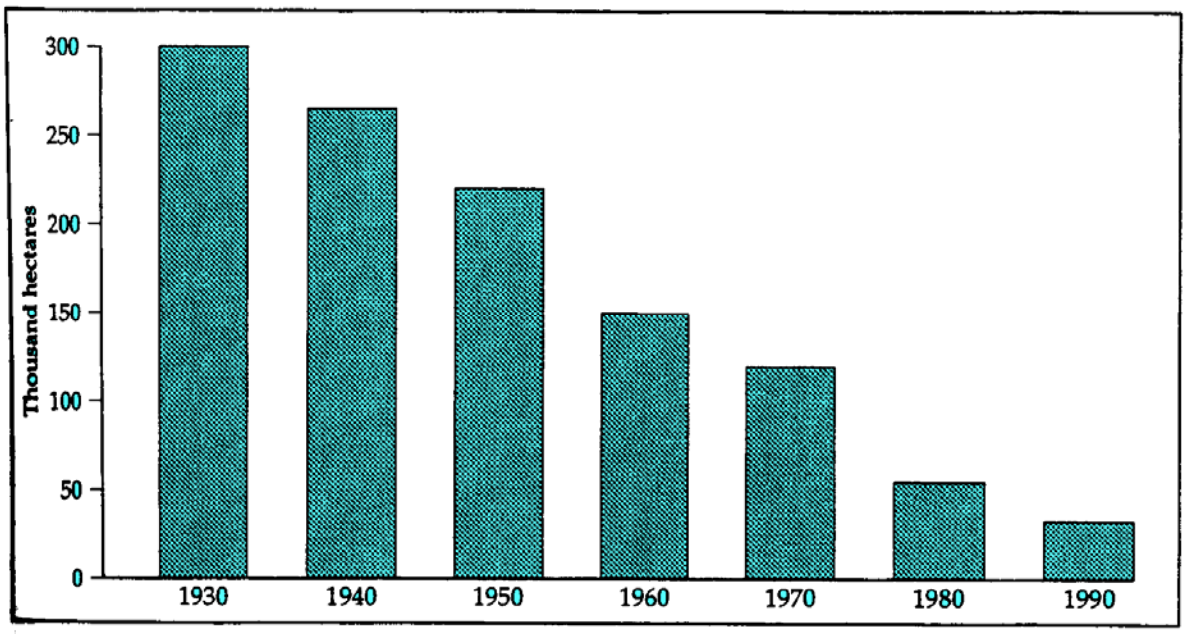


Рис. 15. Сокращение тугайных лесов в дельте Амударьи

Этими же исследованиями авторы характеризуют уменьшение тугайной растительности не только по площади, но и по продуктивности. Сравнительные показатели урожаев древесной, кустарниковой и травянистой составляющей тугайных лесов снизились за 35-летний период в следующих размерах:

Таблица 8

Динамика массы тугайных лесов на единицу площади

Показатели	Продуктив-ность	1960	1995	% снижения
Общая фитомасса	т/га	170,1	128,9	24,2
Земельная фитомасса	т/га	29,1	19,2	34,0
Древесная фитомасса	т/га	38,7	28,6	26,1
Корни	т/га	102,3	81,1	20,5

Считая продуктивной частью тугайной растительности зеленую и древесную массы, мы можем констатировать среднее снижение ее с 67,8 до 37,8 т/га или на 45 %!

По данным Новиковой Н.М. /9/ деградация тугаев сопровождалась их заменой на тамарисковые заросли и галофитные кустарники. Типичный тугай сократился с 42 % в 1960г. до 18 % в 1993г. (рис. 16).

Важную роль в структуре растительного покрова дельты до ее осушения играли тростниковые заросли. До 1960г. тростниковые заросли, занимавшие мелководья озер и ежегодно затоплявшие поймы, располагались на площади около 600 тыс.га. Это были основные высокопродуктивные пастбищные и сенокосные угодья низовьев Амударьи. К настоящему времени они сократились до 30 – 50 тыс.га. Продуктивность их упала с 30-40 до 13-15 т/га воздушно-сухой массы. Часть тростников, приуроченных к внутрипойменным понижениям, искусственно орошается затоплением с целью создания благоприятных условий для тростника с последующей его заготовкой на сено и выпасом скота. В настоящее время площадь ландшафтов с тростниковыми зарослями на лугово-болотных почвах в дельте Амударьи несколько восстановлена благодаря обводнению дельты попусками последних лет. Если несколько восстановлены былые разливы Акдарьи и Кипчакдарьи, то полностью высохли межрусловые понижения внутренней дельты Кунядарьи. В левобережной части дельты подобные ландшафты занимают лишь внутрипойменные равнины озерной системы Мошанкуль – Ходжакуль – Ильменкуль – Кипсыр и территорию к северу от озера Судочье. Своим существованием они обязаны сбросным водам.

Возросла площадь ландшафтов с кустарниковыми зарослями из тамариска пятитычинкового на луговых и лугово-болотных почвах. Они занимают в настоящее время, господствующее положение в северной части дельты и характерны для всех прирусловых и пойменных равнин.

Также возрастает площадь кустарниковых зарослей из тамариска щетинистоволосистого и карабарака на сильно засоленных почвах и солончаках, а также распространение таких ландшафтов на низких равнинах, примыкающих к озеру Судочье. Формирование этих ландшафтов наблюдается и во внутренней дельте протока Кунядарья.

Площадь ландшафтов с черносаксаульниками на такырных почвах и черкезниками на пустынно-песчаных почвах и песках увеличилась пока незначительно. Рост территорий, занятых такими ландшафтами, происходит главным образом за счет рассоления земель былого орошения в восточной части дельты к северу от песков Туркменкырылган.

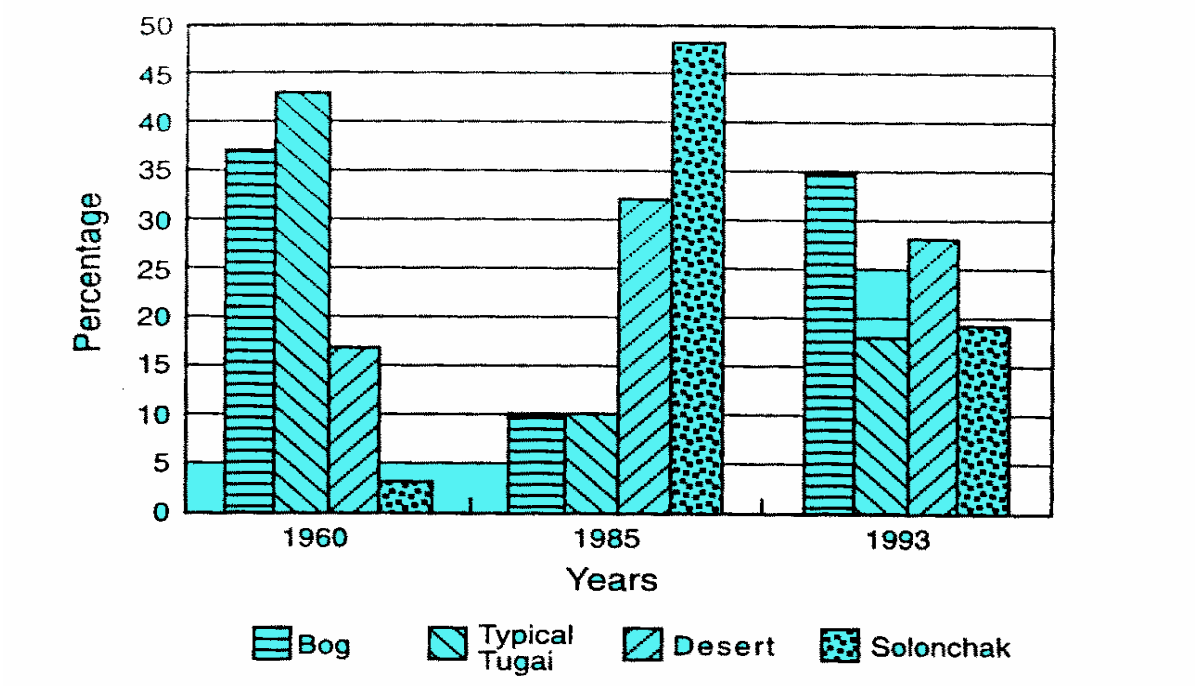


Рис. 16. Изменения в распределении сообществ тугайной растительности в дельте Амударьи

По сравнению с началом 60-х годов площадь орошаемых земель, особенно в приморской части амударьинской дельты возросла незначительно. Ее увеличение вызвано освоением небольших земельных массивов в различных участках дельты.

В общем, для дельты характерно снижение площади луговых и тугайных ландшафтов и постепенное увеличение территорий с ландшафтами солончаковых, такырных и песчаных равнин.

Подводя итоги изменениям по п. 2.2.2 и 2.2.3, достаточно сложно дать количественную оценку изменению ландшафтов и растительности, которые нужны для стоимостной оценки экологического ущерба, ибо абсолютная оценка этих изменений по площади достаточно условна.

2.2.4. Понижение уровня грунтовых вод

В целом снижение уровня грунтовых вод на всей площади Южного Приаралья произошло в градации от 2 до 15 м с 1960г. по 1995г. под влиянием причин, изложенных выше в разделе 2.1.2. Радиус влияния понижения уровня грунтовых и артезианских вод не превышает 50-100 км в зависимости от геоморфологии. Однако это может отразиться на некоторых зонах питания из подземных вод.

Что касается притока подземных вод в Аральское море, то по прогнозу Сидикова и др. /16/ в целом общее количество этих вод 0,21 км^3 в 1960г. останется на приблизительно таком же уровне, но перераспределенном между акваторией и осушенным дном в пользу последнего (рис. 17). В то же время эти воды принесут в море и на осушенное дно моря до 9 млн. т солей в год.

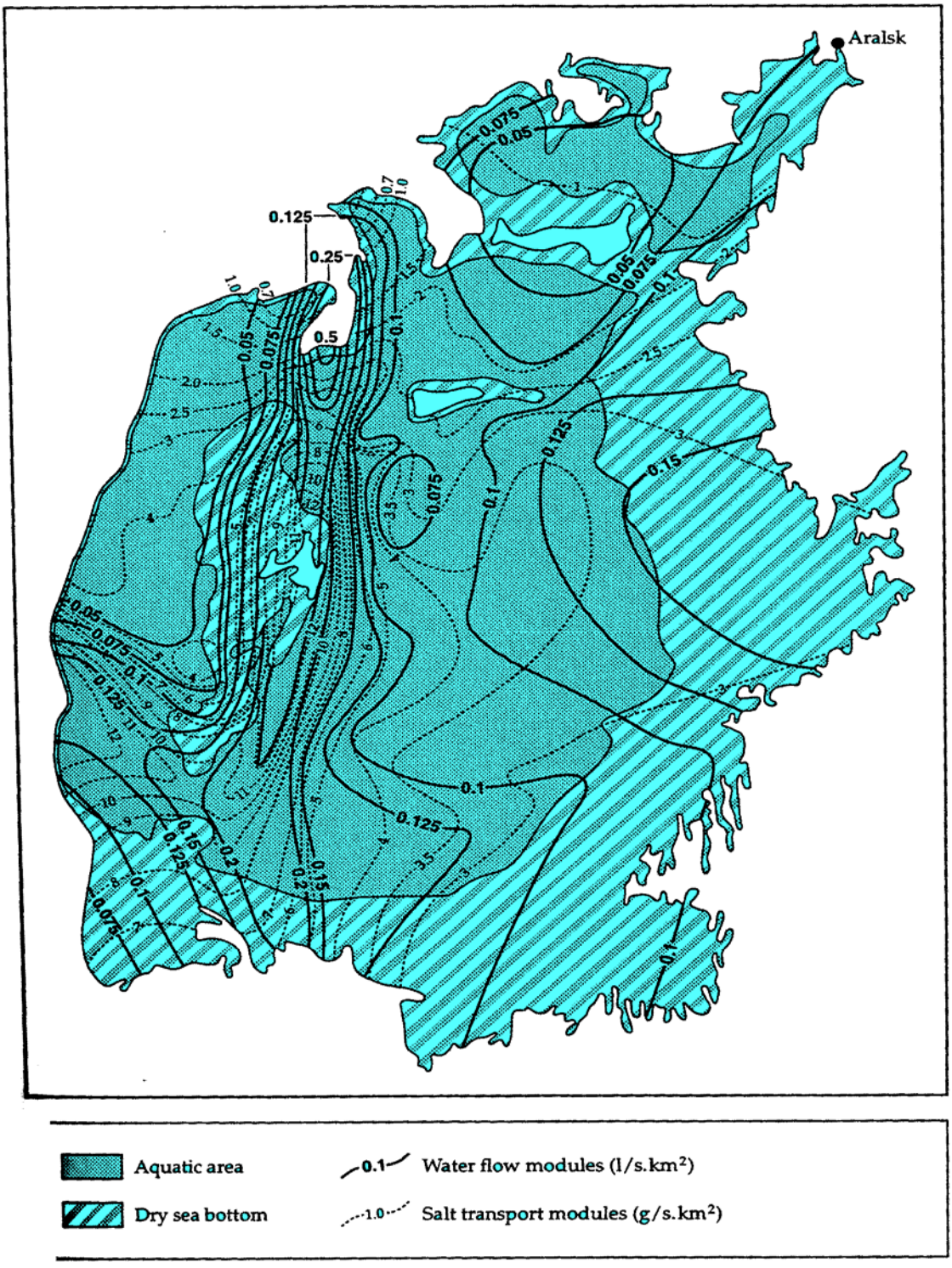


Рис. 17. Приток подземных вод в Аральское море

2.2.5. Изменение климата

Обзор климатических изменений в Приаралье проводился целым рядом исследователей /18, 19, 20/. Общие выводы, которые могут быть сделаны по этим исследованиям следующие.

Постоянные изменения в региональной атмосферной дефляции, ответственные за изменение климата в Аральском бассейне, происходят несколько десятков лет. Большей частью они имеют место в таком же направлении, как и во всем окружающем регионе. Тем не менее под влиянием водохозяйственных мероприятий в реках, речных долинах, вблизи орошаемых территорий, равно как и в Приаралье, имеют место локальные изменения под влиянием деятельности человека в масштабе от 100 до 10 000 км^2. Последняя цифра – это зона влияния относительных изменений в Приаралье в целом.

Зона Приаралья характеризуется значительным изменением местного климата. Микроклимат изменяется в пределах несколько десятков километров от уреза бывшего моря уровня 1960г. Особенно сильно эти изменения происходили в процессе отхода береговой линии на 40-60 км. Затем их дальнейшее влияние трудно было установить. В среднем летняя температура воздуха выросла на 0,1^o-0,4^{o}C, весенняя на 0,5^o-0,7^{o}C. Зимняя и осенняя температуры снизились на 0,2^o-0,6^{o}C и 0,5^o-1,3^{o}C соответственно. Дневная амплитуда температур в прибрежье увеличилась и уменьшилась относительная влажность воздуха, особенно в теплую пору года.

В таблицах 9-10 и на рис. 18 приведены данные наблюдений по метеостанции Муйнак относительно температуры воздуха, величины осадков и эвапотранспирации за период 1881-1996 годы.

Таблица 9

Значения температуры воздуха (C^o) по метеостанции Муйнак

Годы \	Месяцы	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Средне-
														годов.
1881- 1960		-7,1	-6,2	0	8,5	17,3	23,2	25,9	24,7	19,3	11,1	3,7	-2,7	9,8
1961- 1985		-6,5	-6,2	0,5	10,3	18,6	24	27,1	24,8	18,7	10,3	3,5	-1,9	10,3
1986- 1996		-6,3	-5,3	1,2	11,9	20,1	26,8	26,4	25,3	19	12	1	-3,1	10,8

Таблица 10

Величина осадков (мм) по метеостанции Муйнак

Годы \	Месяцы	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Средне-
														годов.
1981- 1960		7	11	12	14	7	7	4	5	4	11	8	8	98
1961-1985		9	10	13	18	8	7	5	4	5	13	12	9	113
1986- 1996		9	7	13	14	17	3	3	2	3	8	8	9	96

Наблюдается увеличение числа пыльных бурь с максимумом в апреле – июле.

Трансформация местного климата на осушенной территории сопровождалась увеличением частоты солнечных и очень жарких дней на 15 %, а частота солнечных влажных дней сократилась с 4 раза. В целом увеличилась частота неблагополучной погоды для человеческой деятельности.

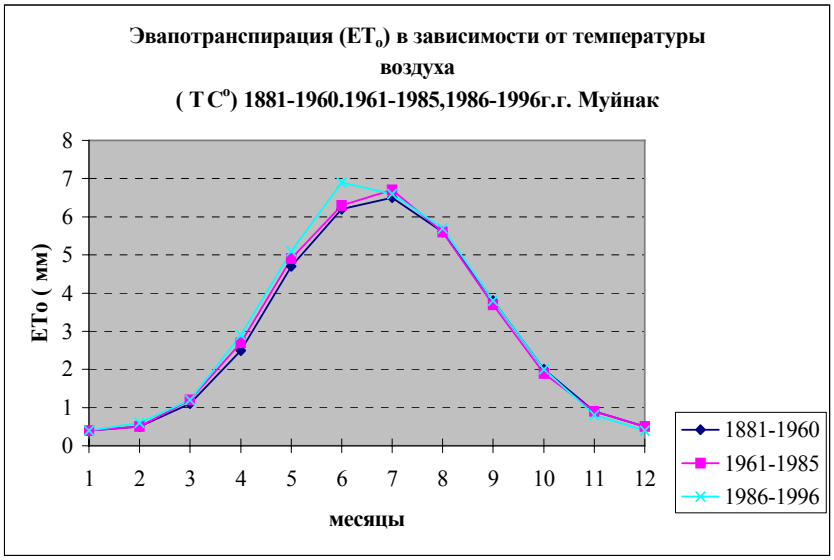


Рис. 18. Эвапотранспирация в зависимости от температуры воздуха по метеостанции Муйнак за период 1960-1996 гг.

2.2.6. Влияние солепылепереноса на снижение продуктивности естественных и искусственных ландшафтов

Как было показано в разделе 2.1.4, суммарный привнос пыли на площади опустынивания не превышает вместе с осадками 0,5 т/га или 0,05 г/м^2. Опыты, проведенные САНИИРИ по программе солепылепереноса в 1982-85 гг. показывают, что при такой концентрации аэрозоля:

- повреждение хлопчатника составляет 9-11 % по коробочкам и 25 % по цветкам;
- повреждение риса крайне незначительно;
- повреждение фруктов 10-15 %;
- повреждение пастбищ в пределах 10 %.

2.2.7. Изменения в популяции птиц

В исходный период птицы являлись очень важными компонентами фауны Арала и Приаралья. На самом море и озерах обитало по данным Абдреимова /15/ 115 типов птиц, по данным Рустамова и др. /17/ – более 300. Эти озера, были идеальными местами для зимования перелетных птиц, и именно поэтому нижняя Амударья испокон веков лежала на пути миграции птиц. Десятки тысяч птиц отдыхали на озерах дельты в период их перелетов. Здесь обычно зимовали птицы с Северного Казахстана и Сибири. Отмечается, что в отдельные периоды 1994-96 гг. наблюдалось наличие птиц в сотни тысяч единиц, более 40 % из которых были представлены утками.

Благодаря развитию рисосеяния вблизи Приаралья и созданию системы искусственных озер удалось сохранить количество мигрирующих птиц в целом, особенно на системах Караджарской, Судочьинских и Междуреченских озер и ряда других, хотя опасность для некоторых редких птиц, таких как Pelicaniformes and Ciconeformes сохраняется. При осуществлении системы регулирования дельтовых озер, намеченных

ныне, имеется полная возможность сохранить эту благоприятную продуктивность птичьих популяций. Наиболее перспективны Судочье, Междуречье, Джилтырбас, Караджар /17/.

2.2.8. Изменение рыбопродуктивности Арала и водоемов

В исходное время, хотя количество видов рыб в Арале было всего 20, аральская рыба была известна всему бывшему СССР. Улов рыбы достигал 50 тыс. тн в год (рис. 19). С 1929 г. в Арале началась акклиматизация солеустойчивой рыбной фауны, в течение которой более 18 видов рыб было высажено в море. Но приживаемость этих рыб оказалась низкой /23/ (сначала 2 типа, к настоящему моменту 4).

С 1960 г. начинается интенсивное перемещение центра тяжести рыбоводства с моря в водоемы Приаралья, в основном на базе экспортирования с дальнего востока особей рыб (карп зеркальный, карп травянистый) и лишь 14 % местных пород. Тем не менее даже после озерного развития рыбоводства количество рыбы сократилось в 10 раз!

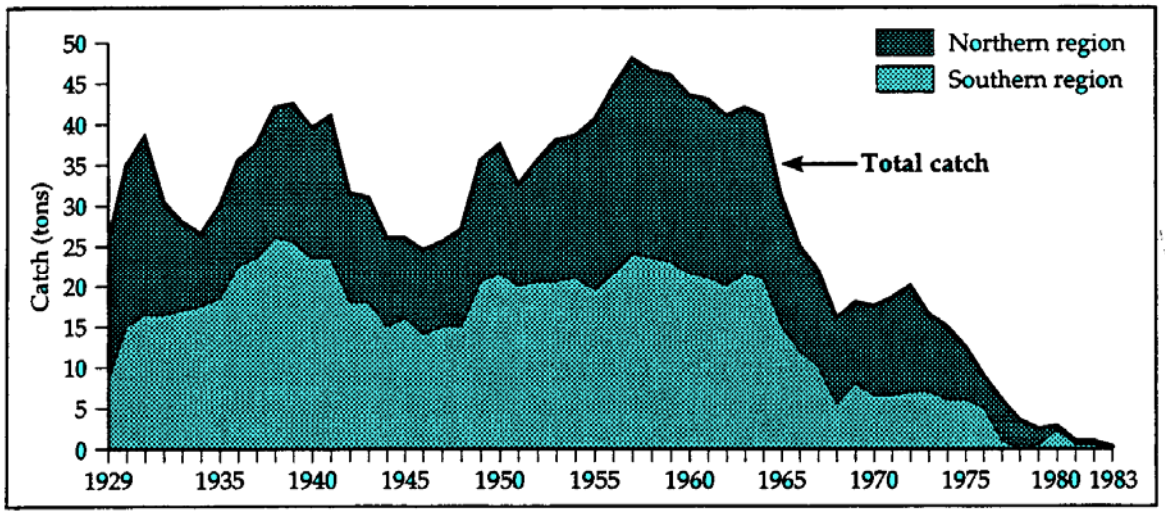


Рис. 19. Рыбная промышленность в зоне Аральского моря /22/

III. ДИНАМИКА СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ И ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ПОТЕРЬ, СВЯЗАННЫХ С УСЫХАНИЕМ АРАЛЬСКОГО МОРЯ

3.1. Показатели социально-экономических потерь

Предварительный перечень показателей, оцениваемых нами, предлагается производить по двум группам показателей – экономические потери, подразделяемые на прямые и косвенные, и социальные потери. Ниже приводится их перечень.

3.1.1. Прямые потери

В сельском хозяйстве:

- орошаемое земледелие в зоне влияния
- рыбоводстве и отлове рыбы;
- вылове ондатры;
- сборе камыша и его кормовых единиц;
- скотоводство;
- рекреация и туризм.

Промышленности:
- рыбная промышленность;
- выработка пушнины
- выработка камыша

Транспортном секторе
- уменьшение объема перевозок

3.1.2. Косвенные потери в экономике

- удорожание переработки рыбы;
- потери основных фондов;
- замораживание и выбытие основных фондов.

3.1.3. Социальные потери

- миграция населения;
- потеря квалифицированных кадров;
- ущерб здоровью;
- уменьшение продолжительности жизни;
- ухудшение условий жизни;
- ухудшение водоснабжения;
- ухудшение обеспечения питания;
- потеря национального дохода;
- рост безработных и потеря рабочих мест;
- потеря мест отдыха и туризма.

3.2. Прямые экономические потери

3.2.1. Орошаемое земледелие

По данному поводу имеются очень разнообразные оценки. Зиядуллаев С.К., Рахимов Э.Д. и другие /22/ оценивают потери в орошаемом земледелии на основе определения уменьшения аграрного производства на 14-15 % в Приаралье по объему продукции, в первую очередь хлопка-сырца в 30,0 млн. рублей в ценах 1973 или около 60 млн. в пересчете на доллары.

В то же время по их расчетам для компенсации этих потерь продукции потребуется освоить 65 тыс. га новых земель со стоимостью капитальных вложений 326 млн. руб. (≈ 650 млн. долларов) и приведенных ежегодных затратах на эти цели 52 млн. долларов США.

Б. Андерсон /23/ в докладе "Определение вреда, наносимого Аральскому морю" (проект ЮСАИД, 1996 г.) определяет зону потери аграрного производства под влиянием Арала – всю территорию Хорезмской области и Каракалпакстана и оценивает потери сельхозпроизводства в 350 млн. долларов США в год при неопределенных объемах по Туркменистану (Дашхаузская область).

Очевидно, такие подходы не совсем корректны, особенно сейчас, когда мы задались целью определить потери в орошаемом земледелии не вообще от экологической деградации в регионе, а под действием только Аральского моря и его усыхания. Надо иметь в виду, что на большей части Каракалпакии, Хорезма, Ташауза ухудшение состояния земель происходит под влиянием ухудшения качества воды в реке, снижения объема промывных поливов, что в целом отражается на сравнительных показателях этих областей Приаралья. Но кроме этого на территории, непосредственно выходящей к морю, снижение производства связано с ухудшением климатических условий в полосе вдоль Аральского моря, с солепереносом и т.д. Для этого нужно определить непосредственно зону Приаралья и сравнить потери в ней, и средние по Каракалпакстану и Узбекистану.

Основной зоной проявления негативного влияния усыхания Аральского моря определены четыре района Каракалпакстана: Муйнакский, Бозатаузский, Кунградский, Тахтакупырский, значительно меньше Чимбайский и Караузякский.

В рамках данного проекта ЭКО «Приаралье» проведен анализ сельскохозяйственного производства в указанных районах за период с 1960 по 1999 год.

Анализ данных по площади орошаемых земель в разрезе культур показывает, что в Кунградском и Тахтакупырском районах в основном посевную площадь занимал рис. Муйнакский и Бозатауский районы занимаются животноводством и здесь основную посевную площадь составляют кормовые культуры (Муйнакский район специализируется также на производстве рыбной продукции).

Анализ изменения площади орошаемых земель под хлопчатником показывает, что в Кунградском районе их величина за период с 1960 по 1999 гг. уменьшилась почти в 3 раза. Это произошло в основном за счет увеличения площади посева риса (после организации инженерных рисоводческих хозяйств). Начиная с 1990 года площади посева хлопчатника стабилизировались на уровне 3400-4800 га, с некоторым снижением его величины в 1995-97 гг. Примерно такая же картина наблюдается и в Тахтакупырском районе, только здесь площадь хлопчатника ниже и колеблются от 1820 до 3200 га. Незначительна площадь под посевами хлопчатника в Бозатауском районе 560-600 га.

В целом по Республике Каракалпакстан, начиная с 1991 года, площадь хлопчатника стабилизировалась на уровне 145-149 тыс.га. По Кунградскому и Тахтакупырскому районам площади под хлопчатником к 2000 году возросли в 5-5,5 раз, по сравнению с 1960 годом.

С 1963-1965 гг. началось строительство специализированных рисоводческих хозяйств, и в отдельные годы площади вводимых новых орошаемых земель (в целом по Каракалпакстану) достигали 15-17 тыс.га в год. В зависимости от водности года площади посева риса в Кунградском районе колеблются от 17 до 19 тыс.га и за последние годы, начиная с 1996 года, наблюдается постепенное их снижение. За период 1996-1999 гг. площади, занятые под рис, сократилась почти на 3 тыс.га. Такое же сокращение площади посева риса наблюдается и по Тахтакупырскому району.

С 1991 года в соответствии с политикой обеспечения зерновой независимости каждый год увеличиваются посевные площади пшеницы. Увеличение площади посева пшеницы во всех районах осуществляется за счет сокращения площади посева кормовых культур, в основном люцерны. Это негативно отражается на севообороте, не способствует росту урожая сельскохозяйственных культур, снижает продуктивность животноводства.

В целом по республике Каракалпакстан, по состоянию на 1999 год, площади посева пшеницы составляют 32660 га.

Начиная с 1991-1992 гг. в рассматриваемых районах наблюдается сокращение площадей посева овоще-бахчевых культур, кормовых культур, в том числе кукурузы на корм.

В целом, начиная с 1994-1995 гг., как в пределах рассматриваемых районов, так и в целом по республике Каракалпакстан, наблюдается повсеместное сокращение площади используемых орошаемых земель.

Динамика наличия и использования орошаемых площадей за период 1976-1997 гг. (табл. 11), показывает, что в целом, снижение используемых орошаемых площадей по Каракалпакстану за последние годы составило 80 тыс.га. Наибольшее их снижение произошло за тот же период по Муйнакскому району и составило 55 % от наличия орошаемых земель данного района. По остальным районам зоны Приаралья используемые орошаемые площади сократились в среднем на 20-25 %.

Если в целом по Каракалпакстану используемые орошаемые площади сокращены на 16 %, то по зоне Приаралья этот процент составил 25.

Таблица 11

Динамика наличия и использования орошаемых земель, тыс. га

Показатели	1976	1980	1985	1990	1995	1997
Каракалпакстан						
Наличие	261,0	344,1	455,1	496,5	498,7	500,9
Использование	261,0	335,7	455,1	496,5	454,6	421,27
Не использовано	0	8,4	0	0	44,1	79,63
%	0	2	0	0	8,8	15,9
Бозатаузский р-он						
Наличие	Н/д	17,1	30,47	Н/д	29,81	30,0
Использование		17,1	30,47		25,76	25,5
Не использовано			0		4,05	4,5
%			0		13,586	15

Показатели	1976	1980	1985	1990	1995	1997
Кунградский р-он						
Наличие	23,8	29,0	37,97	43	41,32	41,5
Использование	23,8	28,5	37,97	43	38,39	32,7
Не использовано	0	0,5	0	0	2,93	8,8
%	0	1,7	0	0	7	21,2
Муйнакский р-он						
Наличие	1,7	5,5	7,09	18,7	12,54	11,8
Использование	1,7	5,4	7,09	18,7	11,56	5,3
Не использовано	0	0,1	0	0	0,98	6,5
%	0	1,8	0	0	7,8	55
Тахтакупырский р-он						
Наличие	12,4	20	31,27	34,49	34,22	34,6
Использование	12,4	19,6	31,27	34,49	28,31	25,4
Не использовано	0	0,4	0	0	5,91	9,2
%	0	2	0	0	17	26,6

Анализ информации относительно урожайности основных сельскохозяйственных культур и продуктивности орошаемых земель показал, что как по Каракалпакстану в целом, так и по 4-м районам зоны Приаралья, начиная с 1960 года наблюдается тенденция роста урожайности, достигнув максимума в 1980 году.

После 1980 года происходило неуклонное снижение урожайности по всем культурам. Предварительный анализ достаточно большой по объему информации позволил обобщить данные по продуктивности и урожайности и сделать следующие выводы:

- На основе расчетных данных, представленных в рис. 20, за период с 1976 по 1985 годы отмечается рост валовой продукции орошаемых земель по Каракалпакстану без зоны Приаралья в 1,3 раза, по зоне Приаралья соответственно в 1,1 раза. Следует отметить, что темп роста валовой продукции по Каракалпакстану, составляющий 3,84 % в год, не сопровождается таким же подъемом в зоне Приаралья – 3,36% в год. Наибольший объем валовой продукции зафиксирован по Каракалпакстану без Зоны Приаралья в 1885 году и составляет 275 400 тыс.долл., по зоне Приаралья - 62600 тыс долл.(рис. 20)

  С 1985 по 1997 год отмечается снижение валовой продукции по Каракалпакстану по отношению к 1976 году на 47%, что составляет 94 млн.долл., по зоне Приаралья спад составляет в среднем 39% от общего объема валовой продукции.

  Выбытие орошаемых земель по Карапкалпакии без зоны Приаралья на 1997 год составляет16%, или 79,63 тыс.га из 500,9 тыс.га, по зоне Приаралья – 25%, или 29 тыс.га из 117.9 тыс га. Ущерб валовой продукции, связанный с выбытием орошаемых земель, определен по сопоставлению трендов Каракалпакстана без зоны Приаралья и зоны Приаралья как разница в темпах выпада по двум этим зонам (9%) в приведении к среднему году и оценивается по зоне Приаралья в 2, 71 млн. долл. в приведении к среднему году.

  Оценка продуктивности орошаемых земель зоны Приаралья показала, что за период с 1976 по 1997 годы отмечается снижение удельной продуктивности орошаемых земель в 4.1 раза (1976 год-739 долл./га, на 1997 год-179 долл./га). Закономерным результатом этого процесса является потеря продукции орошаемого земледелия,

которая составляет в среднем по Зоне Приаралья за счет влияния факторов Аральского моря и по сопоставлению трендов продуктивности (рис.21) –
3, 84 млн. долл. в приведении к среднему году.

Таким образом прямые потери в орошаемом земледелии зоны Приаралья оценены нами в 6,55 млн. долл. в приведении к среднему году.

- Наиболее уязвимыми культурами с точки зрения снижения урожайности выявлены зерновые, рис, кукуруза кормовая, хлопок, овощи и бахчевые. Именно по этим культурам и приведено сравнение (табл.12).
- Анализ снижения урожайности с 1960 г. установил, что тенденция наблюдается с 1980 года по всей зоне Приаралья за исключением Тахтакупырского района. В этом районе наиболее высокая урожайность основных сельхозкультур соответствует более раннему периоду – 1975 г. Далее происходит снижение.
- За последние 20 лет в среднем по Каракалпакстану наблюдается резкое снижение урожайности основных сельхозкультур в среднем от 1.5 раза для овощей до 3.8 раза для кормовой кукурузы.
- Сравнение падения урожайности по районам зоны Приаралья показывает, что в большей степени урожайность снизилась в Муйнакском районе, где по всем анализируемым культурам падение урожайности превышает в один и более раза средние цифры по Каракалпакстану, а урожайность кормовой кукурузы снизилась по сравнению со средней в Каракалпакстане практически в 2 раза.
- В 3[x] остальных районах зоны Приаралья снижение урожайности практически адекватно средним показателям Каракалпакстана.

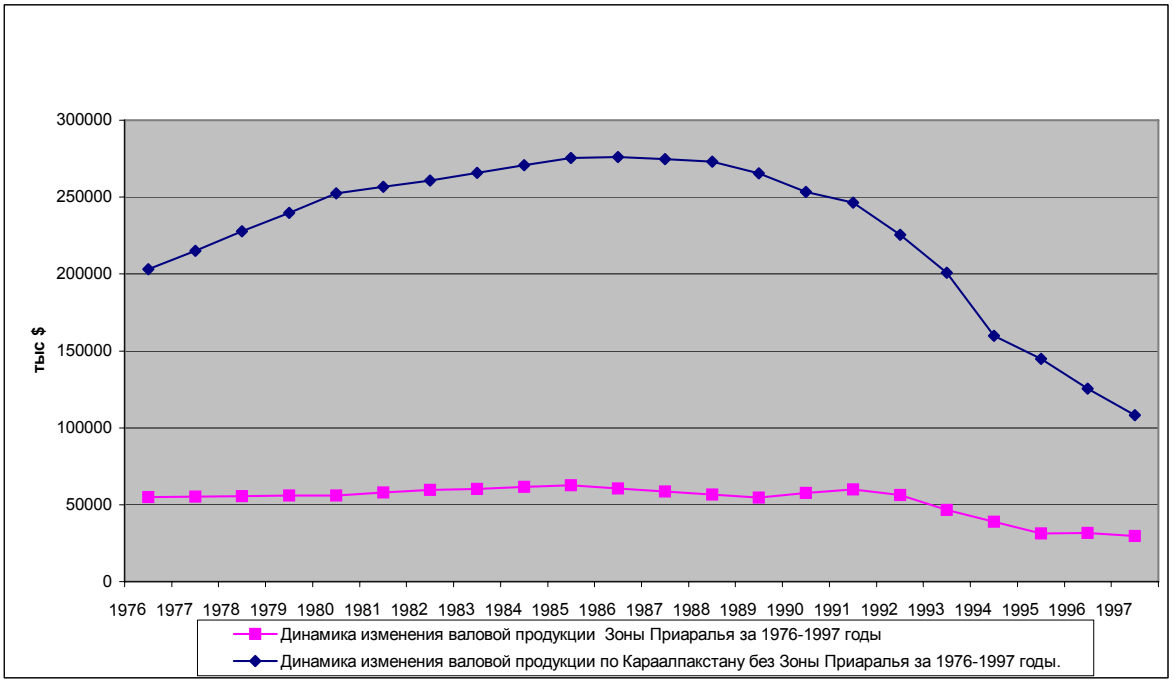


Рис. 20. Динамика изменения валовой продукции зоны Приаралья и Каракалпакстана без зоны Приаралья за 1976-1997 гг.

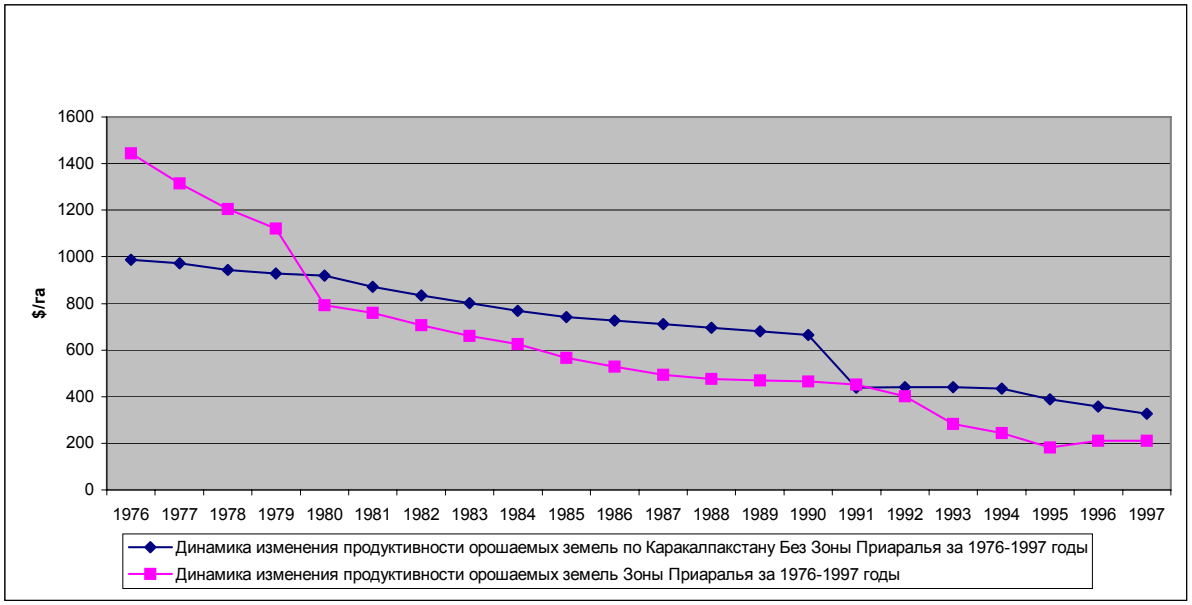


Рис. 21. Динамика изменения продуктивности орошаемых земель по зоне Приаралья и Каракалпакстану без зоны Приаралья за 1976-1997 гг.

Таблица 12

Сравнение урожайности основных сельскохозяйственных культур по Каракалпакстану и зоне Приаралья

Наименование зон	Культуры					
	зерновые	рис	Кукуруза кормовая	хлопок	овощи	бахчевые
Каракалпакстан	4,85	4,73	22,48	3,23	15,19	11,76
1980	2,0	2,0	5,91	1,35	10,25	7,18
1999	2,43	2,37	3,80	2,39	1,48	1,64
снижение (раз)						
Муйнакский район						
1980	3,8	3,0	26,49		7,9	8,64
1999	1,05	0,93	4,63		4,28	3,86
снижение (раз)	3,62	3,23	5,72		1,85	2,24
Кунградский район						
1980	5,62	5,59	22,29	2,62	15,69	9,91
1999	2,31	2,38	5,91	1,33	5,43	4,83
снижение (раз)	2,43	2,35	3,77	1,97	2,89	2,05
Бозатаузский район						
1980	4,47	2,4	23,97		10,2	9,66
1999	1,83	1,84	6,87		7,64	6,42
снижение (раз)	2,44	1,30	3,49		1,34	1,50

Наименование зон	Культуры					
	зерновые	рис	Кукуруза кормовая	хлопок	овощи	бахчевые
Тахтакупырский район						
1975	4,45	3,51	29,29	2,27	14,7	9,94
1999	1,69	1,7	5,21	1,52	8,8	8,67
снижение (раз)	2,63	2,06	5,62	1,49	1,67	1,15

В этих условиях все факторы снижения урожайности сельскохозяйственных культур в республике Каракалпакстан нельзя рассматривать только как результат усыхания Аральского моря. Безусловно, исчезновение моря (хотя за рассматриваемый период образовалось 100 тыс.га рисовых плантаций фактически водной поверхности) и ухудшение качества воды, а также значительное сокращение удельного водозабора на орошение играют определенную роль в снижении урожайности сельскохозяйственных культур. Однако, кроме этого, необходимо отметить, что снижение урожайности обуславливается так же нарушением агротехнических мероприятий, включая применение техники, внесение удобрений, использование агрохимикатов и прочих факторов, имевших место после 1986 – 1988 годов. Поэтому, правомерно, снижение урожайности в пределах средних цифр по Каракалпакстану отнести за счет влияния прочих факторов, а часть снижения урожайности свыше средних показателей по Каракалпакстану считать непосредственным ущербом от усыхания Аральского моря. В дальнейшем все расчеты выполнены методом сравнительного анализа трендов. В результате выяснено, что по хлопку в указанных районах урожайность за весь исследуемый период не опускалась ниже, чем в среднем по Каракалпакстану. По таким культурам как рис, кукуруза кормовая, овощи, бахчевые недополучение продукции рассчитано на основе изменения урожайности по сравнению со средними значениями за тот же период с использованием соответствующих цен, переведенных в долларовый эквивалент по курсам соответствующих лет. Общие потери производства продукции по вышеперечисленным культурам составили за период с 1975 по 1999 гг. 123,26 млн. долл. США.

3.2.2. Рыбоводство

За период 1958 – 1985 гг. улов рыбы в дельте Амударьи уменьшился в 10 раз (с 244 тыс. до 23 тыс. ц). Начиная с 1983 г. из-за увеличения минерализации морской воды (до 14 г/л), рыбный промысел в Аральском море совершенно прекратился и рыба вылавливалась лишь во внутридельтовых озерах и в озере Сарыкамыш.

В Сарыкамышском озере рыбный промысел начался с 1966 г., с заполнения впадин коллекторно-дренажными водами после завершения строительства коллектора "Дружба". Участие в ловле рыбы принимали промысловые организации Дашаузской области Туркменской ССР, которые выловили за период 1966-1985 гг. 177,8 тыс. ц рыбы. Наибольший улов имел место в 1982 г. (29,4 тыс.ц), однако в последующие годы улов постоянно уменьшался и в 1985г. составил 21,2 тыс. ц или уменьшился за три года на 30 %.

Муйнакское производственное управление рыбного хозяйства к улову рыбы в Сарыкамышском озере приступило с 1980 г., выловив за период 1980-1985 гг. 56,6 тыс. ц рыбы. Так же как и для рыбопромышленников Туркмении максимальный

улов рыбы имел место в 1982г. 16,4 тыс.ц, однако, в 1985 г. он составил 8,0 тыс.ц или сократился в два раза.

Учитывая отсутствие проточности в Сарыкамышском озере, минерализация воды ежегодно будет повышаться. Только за 5 лет (1980 – 1985 гг.) она увеличилась с 8 г/л до 11 г/л. По данным Туркменгипроводхоза к 1990г. она возросла с 12,5 – 13,4 %, к 1995г. до 16 – 17 %. В настоящее время Сарыкамышское озеро потеряло свое рыбопромысловое значение.

Таким образом, максимальный за последние годы вылов рыбы составляет на юге Приаралья 4,0 тысяч тонн в год.

Сокращение улова рыбы и ухудшение ее качества привели к удорожанию себестоимости выпускаемой продукции и к другим непроизводительным затратам рыбной промышленности Муйнакского района. Кроме того, для обеспечения работы консервного завода, одни только дополнительные транспортные расходы (железнодорожный и автомобильный) по перевозке океанической рыбы из Дальнего Востока и Прибалтики, а также из Сарыкамышского озера, составили более 4-х миллионов рублей в год . Вследствие этого, себестоимость одной тысячи условных банок консервов возросла за период 1964 – 1984 гг. в 1,6 раза или при пересчете на общее количество выпущенной продукции потери за этот период времени составили 121,5 млн. рублей или в пересчете на действующий курс 217 млн. долл. США, что в годовом исчислении составит 10,85 млн. долл. США. В связи с ликвидацией отдельных рыболовецких колхозов и списанием промыслового флота рыбзаводов и колхозов, убытки составили 5,5 млн. рублей или 9,82 млн. долл. США. В пересчете на ежегодные потери это составляет 0,786 млн. долл. США при коэффициенте приведения 0,08.

Чистые потери рыбного отлова составляют 20,0 тысяч тонн в год при цене 0,8 руб. за килограмм – 16 млн. рублей или 28,57 млн. долл. США в год.

Современное состояние рыбного хозяйства охарактеризовать можно только по данным социологического опроса и других неофициальных документов. По данным О. Огай и Изимбетова в зоне Приаралья (Муйнакский, Кунградский районы) 94 % семей потребляло до 30 кг рыбы в месяц. По расчетам Жолдасовой И. /25/ в 1997 году население двух районов использовало для своего питания 2000 т рыбы, в то время как по официальным данным Муйнакского рыбхоза добыча рыбы составила 500 т в год. В то же время по данным ихтиолога Жолдасовой И. улов рыбы только в озере Судочье в 1996 году составил 900 т. Отсюда предположительно, что в целом по Приаралью сейчас отлавливается около 3,5 тыс. т рыбы (включая правый берег), из которых официально перерабатывается лишь около 1 тыс т.

Результаты в рыбопроизводстве видны из данных рыбопродуктивности озер и водоемов, имеющихся в распоряжении государственной ассоциации "Каракалпакбалик". Продуктивность водоемов (табл. 13) колеблется от 1,5 до 50 кг/га. Если довести производительность хотя бы до 35 кг/га, в основном за счет устойчивого водообеспечения и создания определенных биологических условий производительность существующих водных угодий может быть доведена до 15-16 тыс. т рыбы в год.

Таблица 13.

СПИСОК ОЗЕР И ВОДОЕМОВ, ПЕРЕДАННЫХ В ПОЛНОЕ ВЛАДЕНИЕ ПРЕДПРИЯТИЯМ ГОСУДАРСТВЕННО - АКЦИОНЕРНОЙ АССОЦИАЦИИ «КАРАКАЛПАК РЫБА» на 1998 г.

Наименование озер и водоемов	Площадь, га	Глубина	Ширина	Продуктивность, кГ/га	Расположение водоемов	Наименование закрепленных пред-
Домалак", "Жанлы"- близ-	2000	1,2 - 1,5	3,5 - 4,0	80	Муйнакский район правая	Рыбный завод
Озеро "Каратерен" - расположенное со стороны "Дома-	1000	1,2 - 1,5	3,5 - 4,0	40	Муйнакский район правая сторона Амударьи	Рыбный завод "Казахдарья"
"Шеге-	3000	1,3 - 1,8	3,5	66	Муйнакский район северо-	Рыболовецкий
'Кок суу"	1500 -	1,3 - 1, 8	25	40		
"Судачье" - включающее в себя озера /Ак-ушпа, Тайлы,	33000	0,7 - 0,8	1,7	59	Севере - западная часть левой стороны Амударьи	Рыбный завод "Учсай"
Большое озеро "Судачье"					От коллектора ГЛК в вос-	Рыбный завод
Все близлежащие к озеру "Макпалкол" озера /Макпал,	600	1,0- 1,5	3	24	Мойнакский район левая сторона нижней части	Рыболовецкий совхоз "Тентекар-
Озеро "Кейсер" расположен-	16000-	2,0 - 2,2	3	39	Мойнакский район левая	"Рыболовецкий
Озеро "Илмекол" располо-	1000 –	1,0- 1,2	3	88	Муйнакский район цен-	Рыболовецкий
Озеро "Хожакол" располо-	1000	2	3,5	55	Кунградский район южная	Рыбный завод
Озеро "Коптин кол" распо-	9500	1,2 - 2,0	6	209	Кунградский район цен-	Рыбный завод
Озеро "Жауенгер кол" распо-	532	1,7 - 1,8	2,5 - 3,0	8	Кунградский район цен-	Рыбный завод
Мойнакский залив	9750	1,65	3	78	Муйнакский район юго -	Рыболовецкий
Залив "Рыбачий" /Сарыбас/	4000	1,0 - 1,5	3,4	34	Муйнакский район на расстоянии 1 км к северу от г.	Рыбный завод "Тентек арна"
"Сарыкамыс"	300000	5,7	47	33	На юго-западе Аральского	

Наименование озер и водоемов	Площадь, га	Глубина	Ширина	Продуктивность, кГ/га	Расположение водоемов	Наименование закрепленных пред-
Шыгыс Каратерен	4000	3 – 5	30	52	Тахтакупырский район подножие возвышенности	Тахтакупырское рыболовецкое хо-
"Ботакол" и близлежащие к нему озера	2000	1,5 - 2,0	4	18	Тахтакупырский район посередине озера Каратерен и	
"Атакол" и близлежащие к нему озера	2000	1,5 - 2,0	3,5 - 4,5	10	Тахтакупырский район	
"Ташпенкол"	1000	1,5 – *3*	10	1,2	Чимбайский район правая сторона Амударьи возвы-	Чимбайскос рыболовецкое хозяйст-
Водохранилище "Дауыткол"	5000	1,5 - 2,0	7	80	Правая сторона Амударьи	Нукусский рыб-
"Каракол"	7000	0,9 - 2,6	2,6	115	Северо - запад Шуманайского района	Шуманайскос рыболовецкое хозяй-
"Акшакол"	4000	1,5 - 20,0	7	20	Элликалинский район правая сторона Амударьи	Елликалинское рыболовецкое хо-
"Аязкала"	9000	2 – 3	8	40	Берунийский район правая сторона Амударьи на юге	Берунийское рыболовецкое хозяй-
"Жылтырбас"	30000				Муйнакский район	Рыбный завод
"Кобейшунгил", "Сарыкол", "Магнит жарган"	50	1,0- 1,5	2	0,3	Караузякский район	Караузякское рыболовецкое хозяй-
				4456,5		

3.2.3. Ондатроводство

Значительный удельный вес в дельте Амударьи занимал промысел ондатры. К акклиматизации ондатры приступили еще в 1944г., выпустив ее в количество 335 голов (привезенных из оз. Балхаш) в проток Талдык. Попав в благоприятную обстановку, ондатра хорошо прижилась и начала быстро размножаться. Заготовка шкурок ондатры началась с 1947 г., достигнув максимального предела в 1957 г., когда было заготовлено 1130 тыс. шкурок ондатры.

В дальнейшем, в связи с падением уровня Аральского моря, а, следовательно, с прекращением поступления воды в дельту, произошло резкое сокращение ондатровых угодий. Это привело к сокращению поголовья ондатры и улов ее в 1977-1978 гг. прекратился вовсе. В 1979-1984 гг. произошло некоторое восстановление ондатрового промысла за счет обводнения дельты при помощи строительства на Амударье глухих перемычек и уже в 1984 г. заготовка ондатровых шкурок составила 25,3 тыс. штук.

Низкая производительность рабочих, занятых на промысле ондатры, большие непроизводительные потери и значительные затраты на автотранспорт и прочее привели к резкому удорожанию заготовок шкурок. Если в 1962г. затраты на заготовку составляли 85 копеек за штуку, то в 1985 г. 5 руб. 15 копеек или повысились в 6 раз. При пересчете на все количество заготовленных шкурок за период 1964 – 1984 гг. общее удорожание составило 2,0 млн. руб. Кроме того, государство недополучило 1,5 млн. штук ондатры на сумму 8,0 млн. рублей или суммарно 17,86, что в среднем за год дает потери 0,893 млн. долл. США.

Ситуация с ондатровым выловом в последние годы складывается аналогично ситуации с выловом рыбы. Ссылаясь на социологический опрос по озеру Судочьему /24, 25/, в районе озера в 1985 году было заготовлено 25,3 тыс. штук шкурок, в 1986 г. – 19,5 тыс. штук, в 1987 г. – 11,9 тыс. штук, в 1988 г. – 18,6 тыс. штук, в 1989 г. – более 8.0 тыс. штук. Опрос в 1996 г. показал, что ныне отлов ондатры составил более 10 тыс. штук на сумму 40 тыс $. Однако рыбаки и инспекторы ГКОП считают, что эти данные значительно занижены, т.к. люди скрывают свои браконьерские доходы.

3.2.4 Пастбищное животноводство

Основным видом пастбищ в зоне Приаралья являются тростниковые заросли. Тростник служит зеленым кормом весной и летом, на зиму заготавливается тростниковое сено. В прошлом только по двум дельтовым массивам – Судочьему и Караджару промышленно заготавливалось до 10 тыс. т сена тростника для 40 тыс. голов крупного рогатого скота Муйнакского и Кунградского районов и отгонных пастбищ Хорезма. Сюда не включается скот, содержащийся в личной собственности. Тростник может скашиваться 2 раза в год: – первый укос уже в первой декаде мая, второй – в начале августа. По кормовой ценности тростник не уступает кукурузному сену. Листья его содержат аскорбиновую кислоту, что позволяет увеличить молочность коров. При урожае 10-12 т тростника с 1 га можно получить до 9-10 т силоса с содержанием 1500-1800 кормовых единиц (1 кг силоса содержит 0,13 кормовых единиц). Использование тростника и камыша для циновок, каркасного наполнения щитов жилья имеет ограниченный характер. Потеря потенциала грубых кормов составила около 420 тыс. тонн тростника. Потери кормовых единиц составили 50 тыс. тонн кормовых единиц. Их стоимостное определение приводится ниже в п. 3.2.9.

3.2.5. Мясное скотоводство

До Великой Отечественной войны в низовьях Амударьи размещались многоотраслевые колхозы Кунградского, Кегейлинского, Караузякского и Муйнакского районов с фермами крупного рогатого скота. Животноводство колхозов было высокорентабельным, хотя оно велось примитивным способом. Себестоимость одного центнера мяса составляла всего 70 – 80 рублей. Однако, начиная с 60-х годов в связи с прекращением поступления воды в дельту, положение резко ухудшилось. Потребовались дополнительные меры по обводнению дельты, которыми явились применение плавучих насосных станций и сооружение на Амударье временных глухих перемычек.

Благодаря принятым мерам, в шести животноводческих совхозах Приаралья за период 1965 – 1974 гг. поголовье скота с 29,7 тыс. голов возросло до 58,5 тыс. голов, или почти в два раза, а производство мяса в год увеличилось с 2540 тонн до 3560 тонн или на 40 %. Хозяйства за этот период дали государству прибыли в сумме 3,5 млн. рублей.

Значительным резервом повышения эффективности развития животноводства в дельте Амударьи (помимо обводнения пастбищ при помощи насосных станций и глухих перемычек на Амударье) в тот период явилось доращивание и нагул молодняка на пастбищах. Правильная организация отела коров (по времени) позволила перегонять молодняк вместе со взрослым скотом в конце апреля или в мае месяцах на летние пастбища, где они находились до поздней осени на подножных кормах. В этот период (1965 – 1974 гг.) средняя стоимость центнера мяса (в живом весе) составляла 157 рублей.

В период 1975–85 гг. попуски речной воды ниже Тахиаташского гидроузла стали сравнительно редким явлением. Поэтому было принято решение для развития мясного животноводства создать специализированные совхозы крупного рогатого скота на основе собственного полевого кормодобывания. Однако уменьшение кормовых ресурсов за этот период привело к сокращению поголовья скота на 18 тыс. голов, а стоимость одного центнера мяса возросла со 157 руб. (1975г.) до 233 руб. за центнер в 1984г. или в 1,5 раза.

Уменьшение продуктивности скота ухудшило финансово-хозяйственную деятельность совхозов. Вместо прибыльных до 1974г. они стали убыточными. Главными причинами низкой эффективности развития мясного скотоводства в дельте Амударьи является прекращение обводнения пастбищно-сенокосных угодий и отсутствие организации правильного отела коров по времени, что не позволяет перегонять молодняк вместе со взрослым скотом весною на летние пастбища для доращивания и нагула до поздней осени на подножных кормах. Удорожание за год составило 4,2 млн. долл. США.

В ходе осуществления реформ в сельскохозяйственном секторе, проводимых после обретения Узбекистаном независимости, поголовье скота переместилось на небольшие частные фермы и приусадебные участки.

В условиях республики Каракалпакстан площади естественных пасбищно-сенокосных угодий занимают 4900 тыс. га (по состояниюна1996 г.) и они в основном сосредоточены на территории Муйнакского, Кунградского, Бозатауского, Караузякского и Тахтакупырского районов.

Относительно плотную концентрацию по выпасу скота в расчете на 1 га площади пастбищ имеют пастбищные массивы озерного типа Судочинско-Караджарская система, Дауткуль, Аспантай и Тогуз-торе. На этих пастбищах на 1 га приходится по 5-6 голов скота : КРС, овцы, козы, лошади, верблюды.

По данным таблицы 13 следует, что, в общем, изменение в поголовье скота в Каракалпакстане и зоне Приаралья идентично среднереспубликанским изменениям. Так, поголовье животных по Каракалпакстану остается относительно устойчивым. На фоне этого, в Кунградском и Тахтакупырском районах выражено снижение поголовья овец и коз, особенно значительно в Тахтакупырском районе. Учитывая, что поголовье овец и коз в этих районах составляет 24 % от

общего поголовья этих видов животных в Каракалпакстане, сокращение стада в четырех районах Приаралья на 52 %, по сравнению 1990 годом, можно считать значительным.

Известно, что в результате сокращения поступления речного стока в дельту реки и в связи с осушением огромных территорий бывшего морского дна резко сокращены площади естественных высокопродуктивных пастбищно-сенокосных угодий, что отрицательно влияет на развитие животноводства. В связи с прекращением поступления речного стока растительный покров подвергается деградации и деструкции. В результате чего резко сократились источники кормов, снизилась продуктивность животноводства, падает уровень получения приплода, сокращается поголовье скота.

Продуктивность животноводства в Каракалпакии так же, как и в целом по Узбекистану снизилась в период после 1990 года. Производство мяса (в убойном весе) и молока в абсолютных показателях остается достаточно стабильным как по Каракалпакстану, так и по четырем районам зоны Приаралья с 1980 года. Существенно снижены – практически в 2 раза такие показатели продуктивности животноводства, как производство шерсти и производство каракульских шкурок. Это объясняется с одной стороны, значительным сокращением поголовья овец и коз в зоне Приаралья и, с другой стороны, является следствием ухудшения условий пастбищного животноводства, а так же состояния продуктивности пастбищ. Основные потери продукции животноводства приходятся на потери производства шерсти и каракульских шкурок. Причем, основные потери произошли в период после 1994 г., когда резко сократилось поголовье овец и коз, площади кормовых культур и их продуктивность. Потери продукции животноводства рассчитаны на основе снижения объемов заготовок шерсти и каракульских шкурок, а так же производства продукции мяса и молока за период 1990-1999 гг. с использованием цен соответствующих лет. Суммарные потери продукции животноводства за указанный период составили 33,13 млн. долл. США или 8,4 млн. долл. США в среднем за год.

Таблица 13

Динамика поголовья животных во всех категориях хозяйств, тыс. голов

Наименование	КРС	Овцы и козы	Верблюды	Лошади
Узбекистан *)				
1990	**4580,8**	**9229,5**	**-**	**105,2**
1995	**5203,3**	**9322,3**	**22,8**	**150,0**
1997	**5370,6**	**9858,2**	**20,2**	**147,5**
1999	**5376,0**	**20300,7**	**17,7**	**150,5**
Каракалпакстан*)				
1990	**373,2**	**530,0**	**5,0**	**13,8**
1995	**386,5**	**485,9**	**5,0**	**18,1**
1997	**390,8**	**476,5**	**4,7**	**17,7**
1999	**379,8**	**497,4**	**4,5**	**16,9**
Муйнакский район **)				
1990	**16,4**	**5,3**	**-**	**4,6**
1995	**12,7**	**5,1**	**-**	**3,9**
1997	**11,9**	**5,3**	**-**	**2,8**
1999	**10,5**	**5,2**	**-**	**1,6**
Кунградский район **)				
1990	**26,5**	**71,9**	**0,8**	**0,8**
1995	**26,9**	**75,1**	**1,3**	**2,0**
1997	**26,7**	**57,9**	**1,2**	**1,5**

Наименование	КРС	Овцы и козы	Верблюды	Лошади
1999	**25,7**	**53,1**	**0,8**	**1,2**
Бозатаузский район **)				
1990	**36,7**	**9,2**	**0,1**	**0,8**
1995	**26,7**	**9,6**	**-**	**1,5**
1997	**25,5**	**9,1**	**-**	**1,5**
1999	**21,6**	**9,7**	**-**	**1,5**
Тахтакупырский **)				
1990	**11,5**	**142,2**	**0,5**	**1,2**
1995	**13,5**	**94,2**	**0,6**	**1,8**
1997	**13,1**	**55,0**	**0,5**	**1,9**
1999	**13,0**	**52,0**	**0,6**	**1,7**

*Источники: *) - Государственное управление статистики.*
***) - Исследования ЭКО «Приаралье».*

Составление кормовой базы напрямую отражается на среднесуточном привесе животных, находящихся на откорме. Так, начиная с 80-85 годов среднесуточный привес овец, находящихся на откорме сократился в Кунградском и Тахтакупырском районах более, чем в 2 раза. Так же, именно в этих районах произошло снижение в 2,5-3 раза среднесуточного привеса КРС. Эти факты на фоне снижения поголовья некоторых видов животных негативно отразились на продуктивности животноводства в зоне Приаралья.

Поскольку установлено, что основное снижение продуктивности животноводства наблюдается по овцепроизводству, можно сделать вывод, что это является следствием изменения продуктивности пастбищ за счет усыхания Аральского моря.

3.2.6. Потеря рекреационной ценности Аральского моря

Одним из важнейших рекреационных ресурсов низовьев Амударьи явилась морская вода. По химическому составу она содержит ионы бромы, йода, хлора, кальция, что является физико-химическим комплексом для бальнеологического лечения ряда заболеваний. В связи с этим на побережье Аральского моря (г. Муйнак) в 1972 – 78 гг. был организован ряд оздоровительных учреждений, где за 1973 – 82 гг. отдохнуло 20395 чел. В связи с быстрым отступлением уровня моря дальнейшее проведение оздоровительных мероприятий оказалось невозможным. Потенциальные потери населения по этой причине составили из расчета 400 руб./ человека 8,0 млн. руб. или 14,6 млн. долл. США. В среднем за год это составит 1,46 млн. долл. США.

Другие потери связаны с уменьшением туризма. По ориентировочным данным в 1960 году количество отдыхающих туристов, выезжающих на рыбную ловлю, охоту составило около 50 тысяч человек в год со средним продолжением отдыха 5 дней. Ежедневные расходы туристов в республике составили в среднем 25 руб./день. В настоящее время количество приезжающих туристов составило около 5 тысяч в год, но их затраты в день увеличились до 50 рублей в день. При той же продолжительности потери составили 5 млн. руб. или 9,7 млн. долл. США в год. Всего – 11,16 млн. долл. США.

3.2.7. Потери в промышленной переработке рыбы

В 1960 году Муйнакский рыбокомбинат перерабатывал более 4 тысяч тонн рыбы со средней добавленной стоимостью 3 доллара за килограмм, в 1995 году перерабатывалось около 1000 тонн. Потери производства составили здесь 9 млн. долл. США. Кроме того, имеет ме-

сто большое количество местной переработки рыбы в Кунградском и Муйнакском районах, но количество и стоимость ее не учтены.

3.2.8. Потери в переработке шкурок

Переработка шкурок производится в полном объеме их заготовок. В 1960 году заготавливалось и перерабатывалось 1,5 млн. шкурок. В настоящее время, если распространить данные, полученные по озеру Судочье, на все водные угодья (10 тыс. штук на 40000 тыс. га или 0,25 шкурки на каждый га водных угодий), общее количество заготовленных шкурок не превышает 100 тысяч штук в год. Таким образом, потери переработки шкурок с 1960 года при добавленной стоимости одной шкурки 20 долларов, составят около 18 млн. долл. США в год.

3.2.9. Уменьшение переработки тростника на циновки и корм скоту

Ориентировочно потенциальный объем заготовок тростника по данным продуктивности тростника в 1960 годах составил до 500 тысяч тонн в год. В 1996 - 1997 годах по аналогии с уже существующими показателями по Судочьему можно предположить, что было заготовлено в пределах 80 тысяч тонн по всему южному Приаралью. При добавленной стоимости 30 долларов за тонну, общие потери составили 12,6 млн. долл. США в год.

3.2.10. Уменьшение объема перевозок морским транспортом

Потери в объеме перевозки по Аральскому морю составляют по отношению к 1960 году около 2000 тонн в год. Добавленная стоимость одной тонны 0,5 долларов. Потери в перевозке – около 1 млн. долл. США в год.

Таким образом, прямые потери в зоне Приаралья составляют в годовом исчислении, млн. долларов:

- в орошаемом земледелии – 6,55
- в рыбоводстве и отлове рыбы – 28,57
- в вылове ондатры – 4,0
- в продукции животноводства – 8,4
- в рекреации и туризме – 11,16

Итого в сельском хозяйстве: 58,68

- в рыбной промышленности – 9,0
- в переработке пушнины – 18,0
- в переработке камыша – 12,6
- в потере транспорта – 1,0

Итого потери в промышленности – 40,6

Всего в производстве – 99,28

3.3. Косвенные потери в экономике

Выше уже приведены данные по удорожанию переработки рыбы и потере основных фондов рыбопроизводства (п. 3.2.2.) приведенные к одному году соответственно 10,85 и 0,79 млн. долл. США. Аналогично удорожание производства ондатры составило в среднем в год 0,9 млн. долл. США (п. 3.2.3.), удорожание производства мяса (п. 3.2.5.) – 4,2 млн. долл. США.

Итого косвенные потери в годовом исчислении:

- рыбоводство – 11,64 млн. долл. США.
- ондатроводство – 0,9 млн. долл. США.
- мясное производство – 4,2 млн. долл. США.

Итого: 16,74 млн. долл. США.

3.4. Социальные потери

Социальные потери являются наиболее трудно определяемыми параметрами социально-экономической динамики состояния Приаралья.

Положение осложняется тем, что за прошедшие годы с 1960 по 2000 год происходило резкое ухудшение положения не только в Приаралье, но и в Средней Азии в целом, как и на всем пространстве бывшего СССР. В период с 1960 по 1975 годы наблюдался постоянный рост национального дохода и благосостояния в целом в СССР и в республиках Центральной Азии. С 1975 года по 1985 год наметилась определенная стагнация, а с 1985 года (особенно с 1990 г.) – резкий спад и валового национального продукта и национального дохода в целом и на душу населения в частности.

Приаральский экономический регион составляют две соседние области – Республика Каракалпакстан и Хорезмская область, занимающие 38,4 % территории страны, где проживают 11,5 % населения республики. Доля в производстве промышленной продукции составила в 1997 году 6,3 %, сельского хозяйства 12,5 %.

Объем ВВП на душу населения в среднем по Республике Узбекистан и Каракалпакстану существенно отличается (табл. 14).

Таблица 14

Сравнительные показатели ВВП (по ППС) по Узбекистану и Каракалпакстану

Показатели	ВВП (по ППС) на душу населения в долл. США		в % к среднереспубликанскому значению	
Годы	1996	2000	1996	2000
Узбекистан	2469	2483	100	100
Каракалпакстан	1686	1480	68,3	59,6

Так, анализируя данные за 1996 и 1997 годы, можно сказать, что ВВП (по ППС) на душу населения в Каракалпакстане составляет не более 60 % от среднереспубликанского значения. Учитывая, что в 1997 году в целом по Узбекистану наблюдался рост ВВП 5,7 % а темпы роста населения в Каракалпакстане ниже, чем в среднем по республике, дифференциация в показателе ВВП на душу населения между среднереспубликанским уровнем и Каракалпакстаном еще более значительна.

В Докладе о человеческом развитии в Узбекистане за 1998 год /31/ приводится индекс человеческого развития, интегрирующий ВВП на душу населения, уровень образования, ожидаемую продолжительность жизни и отражающий определенные социально-экономические тенденции, складывающиеся в регионах.

Таблица 15

Динамика индекса человеческого развития

	Индекс ВВП		**Уровень образования**		**Индекс человеческого развития**	
Годы	1996	1997	1996	1997	1996	1997
Республика Узбекистан	0,399	0,425	0,895	0,896	0,682	0,692
Северный Узбекистан	0,379	0,341	0,894	0,897	0,676	0,665
Республика Каракалпакстан	0,267	0,247	0,894	0,896	0,637	0,631

Из приведенных в таблице 15 данных видно, что индекс человеческого развития дифференцирован. Так, *в Республике Каракалпакстан самый низкий индекс человеческого развития, причем сравнительно невысокий в 1996 году, в 1997 году он еще снизился.* Это создает разные условия для осуществления социальных программ, направленных на человеческое развитие. Принимая во внимание показатель индекса человеческого развития, а также характер его изменения, можно говорить о необходимости обратить особое внимание на развитие промышленного потенциала в Республике Каракалпакстан, для того, чтобы обеспечить увеличивающееся население работой, доходами и условиями для нормальной жизнедеятельности.

3.4.1. Миграция

Миграция из прибрежных районов Каракалпакстана, особенно Муйнакского, достигла пика в период 1970 – 80 г.г. когда практически высоко продуктивное рыбоводство, рыбопроизводство и судоходство потеряли свое экономическое значение. В этот период с Приаралья выехало 14,5 тысяч населения, в том числе 3,2 тысячи человек квалифицированных кадров, выехавших семьями немцев, русских, украинцев, работавших испокон веков моряками, рыбаками, переработчиками.

При анализе миграционных процессов нами использовались данные Государственного Департамента Статистики Республики Узбекистан, а так же данные двух социологических обзоров – один проведен Всемирным Банком в 1996 году по проекту питьевого водоснабжения, другой – по проекту озера Судочье - в 1998 году.

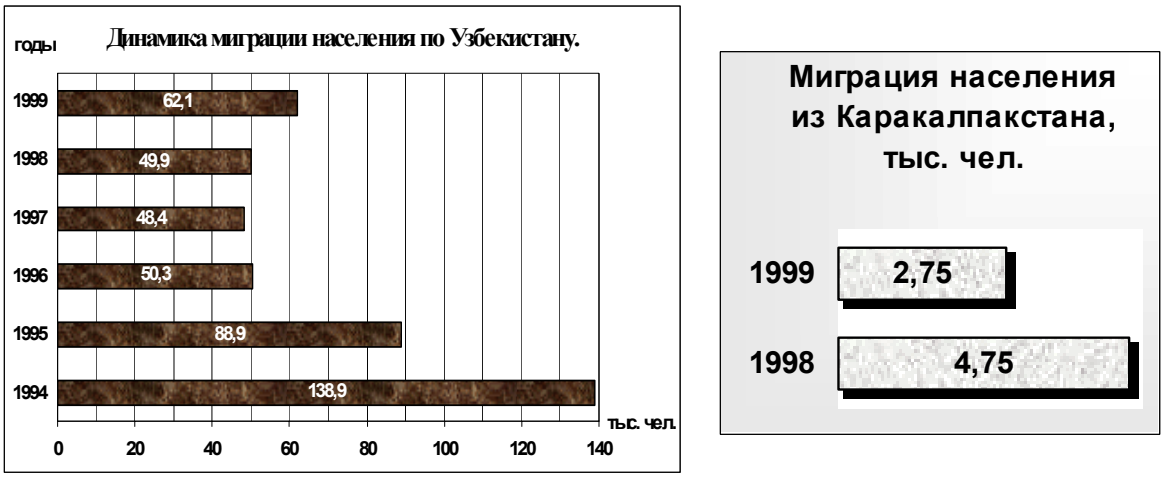


Рис. 22. Динамика миграции населения по Узбекистану и Каракалпакстану

На диаграмме (рис. 22,23) видно, что максимальный миграционный отток населения наблюдался в 1994 году и составил 138,9 тыс. человек, с 1996 по 1998 год ситуация несколько стабилизировалась (миграционный отток населения составлял в этот период около 50 тыс. чел.).

По данным опроса по проекту Судочье, за последние 7 лет из Кунградского и Муйнакского районов выехало более 6…7 тысяч человек, в основном казахского населения. Желающих уехать намного больше, но в связи с низкой ценой покупки оставляемых домов (хорезмские переселенцы покупают дома по 250 $/дом), этим людям не хватает средств на обустройство на новом месте, и в результате миграция сдерживается.

Это является предпосылкой низкого роста населения в Кунградском районе (с 1989 по 1997 годы сельское население увеличилось всего с 39,0 тысяч человек до 42 тысяч человек или в среднем 0,9 % в год, в то время как в городской местности увеличилось в этом же районе с 56 до 74 тыс. человек- соответственно годовой прирост городского населения составил 3,46 %.

Еще хуже ситуация в Муйнакском районе, где за те же годы прирост населения составил в городе 2 тысячи человек к исходным 12 тысячам человек или 1,73 % в год, а в сельской местности - отток населения в 2000 человек.

Потери из-за переселения трудно оценить. Но по грубым оценкам World Bank (Aisha Kudat) затраты на переселение составляют на человека около 300 долларов. Отсюда можно рассчитать, что потери за весь период составили 16,5 тысяч человек х 300 = 4,95 млн. долл. США.

В пересчете на год за 20 лет эти потери составят небольшую величину – 0,250 млн. долл. США в год.

3.4.2. Потери кадрового потенциала

Значительные потери составляют потери умственного и квалифицированного состава населения. Если учесть, что коэффициент работоспособности в каждой семье равен 3,0 – потеря квалифицированных людей составила 5,5 тысяч человек, при этом уехали наиболее квалифицированные люди. Отсюда потери интеллектуального потенциала составили в целом исходя из затрат на образование 10 тысяч долл. США на человека 55 млн. долл. США или с учетом приведения к одному году –4,4 млн. долл. США.

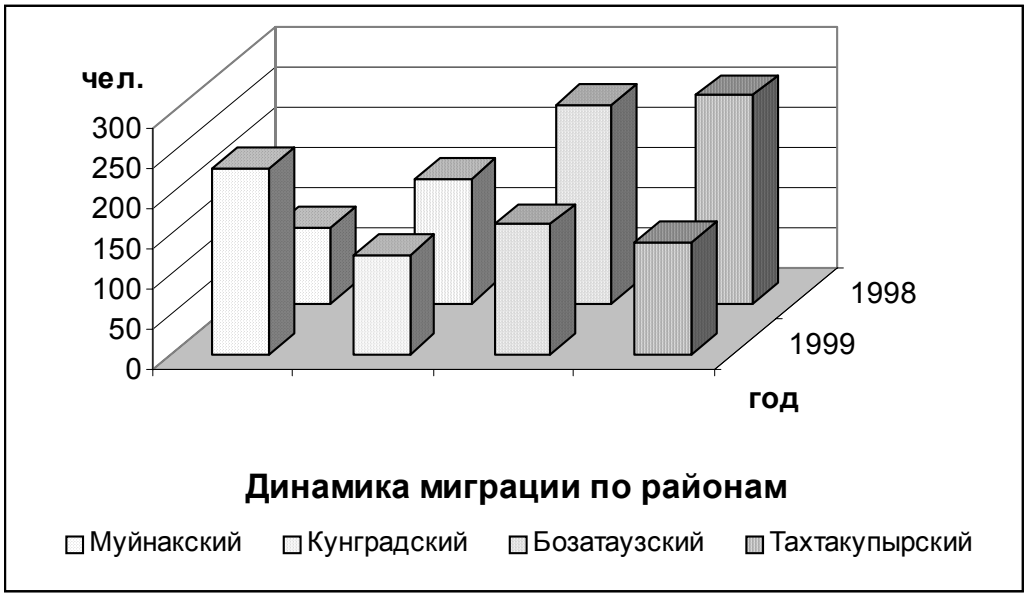


Рис. 23. Динамика миграции населения по зоне Приаралья

3.4.3. Ущерб здоровью

Ухудшение экономики и экологической ситуации, существующие в низовьях Амударьи привели к сравнительному ухудшению состояния здоровья не только непосредственно в зоне Приаралья, но и во всем нижнем течении реки. Вызвано это несколькими нижеприведенными причинами:

- ухудшение качества воды в реке и грунтовых водах и в первую очередь содержание в них пестицидов, гербицидов, солей;
- ухудшение климатических условий непосредственно в зоне Приаралья;
- общее снижение темпов развития экономики в регионе, в том числе и в зоне Приаралья.

Приведенные сравнительные данные, заимствованные из различных источников, показывают достаточно большой их разброс /26,27,28,31/.
Неблагоприятные социально-экономические и санитарные условия жизни негативно сказались на здоровье населения Приаралья. При диспансеризации взрослого населения, у 63,5 % обследованных в Каракалпакстане выявлены отклонения в состоянии здоровья (у детей - 66 %). Уровень заболеваемости населения кишечными инфекциями среди населения в 3 раза превышает средний уровень по СНГ. /31/.

Сравнивая темпы роста населения в среднем по Узбекистану и по Каракалпакстану (рис. 24), видно, что в последние годы прирост населения в Каракалпакстане несколько ниже, чем в среднем по Узбекистану, хотя до 1990 г. ситуация была прямо противоположной. На снижение естественного прироста оказали влияние такие факторы, как уровень младенческой, детской и материнской смертности, уровень рождаемости и смертности, уровень заболеваемости, миграционные процессы.

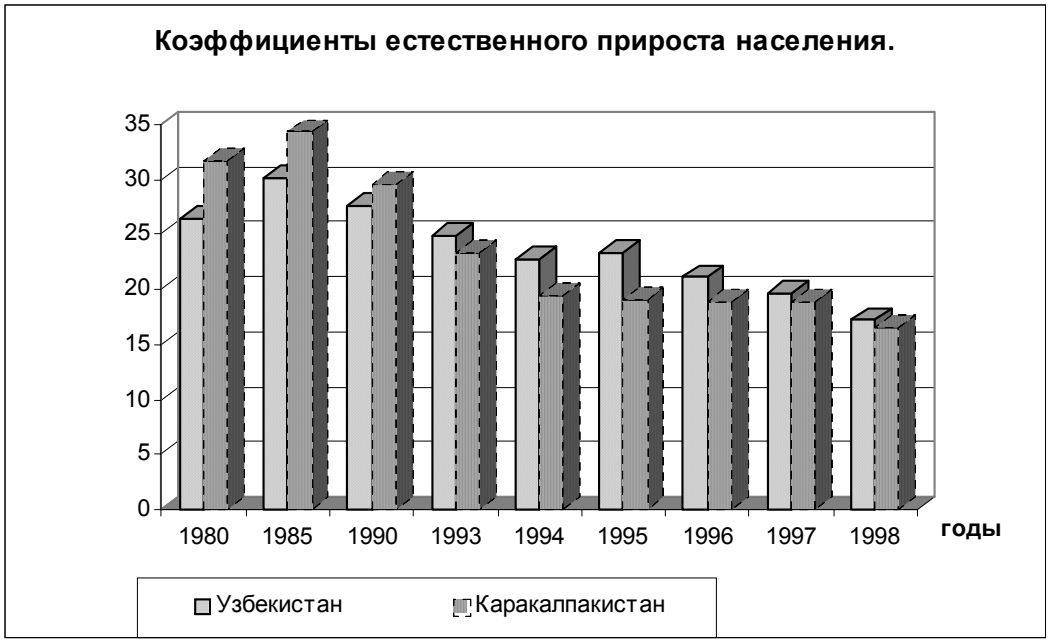


Рис. 24. Коэффициенты естественного прироста населения

Все эти показатели, кроме уровня рождаемости, в Каракалпакстане превышают среднереспубликанские. Так, уровень младенческой смертности по Узбекистану – 21,8 на 1000 новорожденных, по Каракалпакстану – 24,9. По зоне Приаралья, наиболее высокий показатель младенческой смертности в Тахтакупырском районе – около 30. Динамика уровня младенческой смертности по четырем районам зоны Приаралья за период 1994-1999 гг. представлена на рис. 25.

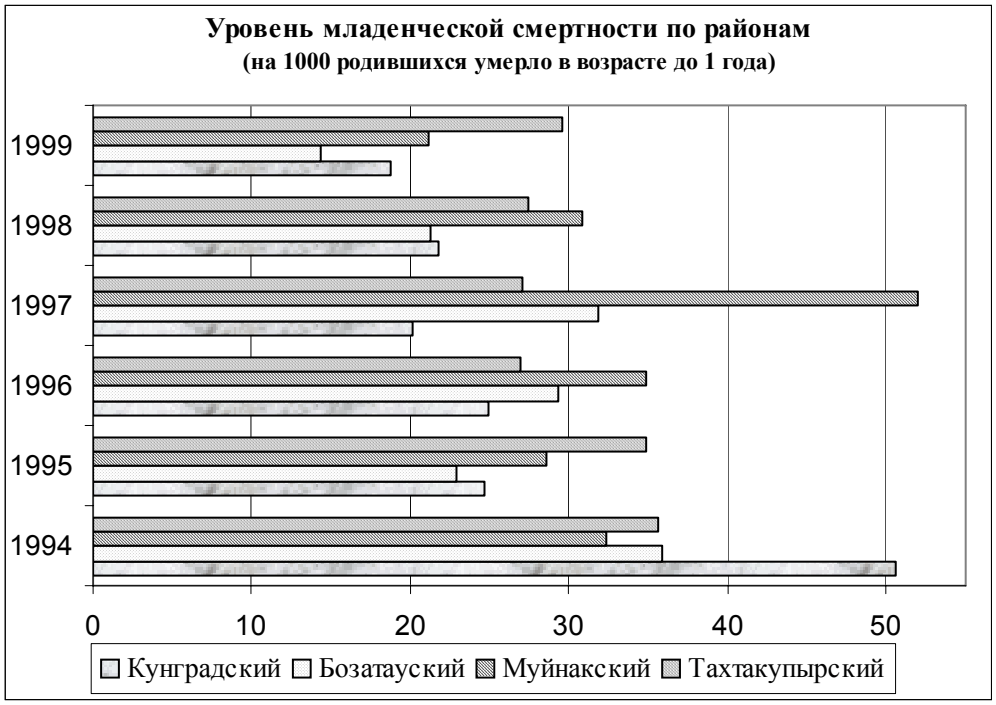


Рис. 25. Динамика младенческой смертности по зоне Приаралья

Видно, что за последние годы уровень младенческой смертности в целом снизился, причем значительно в Кунградском и Муйнакском районах. При этом, в Кунградском и Бозатаузском районах уровень младенческой смертности ниже, чем в среднем по Узбекистану.

Число умерших на 1000 человек в Узбекистане – 5,8, в Каракалпакстане – 6,2. По зоне Приаралья этот показатель составляет в Кунградском и Бозатаузском районах около 5, в Муйнакском и Тахтакупырском – около 7, что намного больше среднего показателя по Узбекистану (рис. 26.).

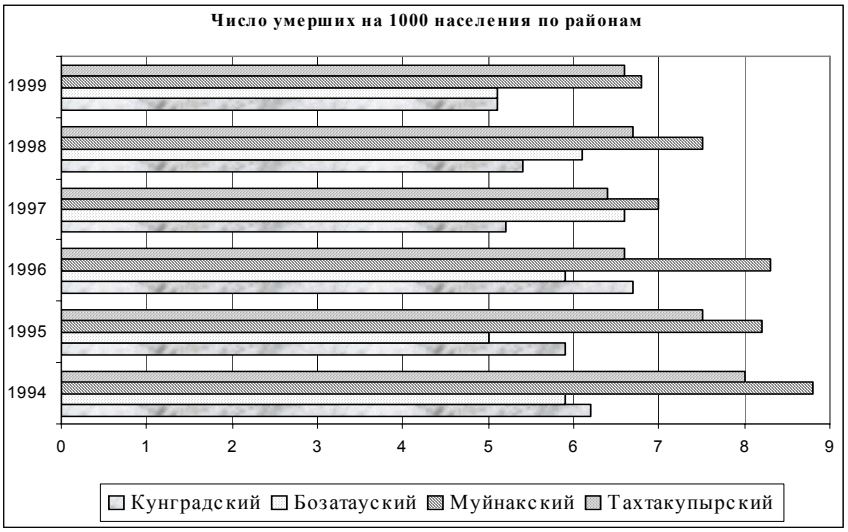


Рис. 26. Динамика смертности по зоне Приаралья

Отчет опроса, проведенного в рамках проекта Всемирного Банка, дает следующее сопоставление индексов состояния здоровья населения в различных частях бассейна Аральского моря (табл. 16).

Таблица 16

Сопоставление индексов состояния здоровья в различных частях бассейна Аральского моря

Показатели	Продолжительность жизни, лет		Младенческая смертность на 1000 детей до 1 года		Гепатит на 100 тысяч человек
	1980	1995	1980	1995	1995
Средняя Азия	67,9	68,1	20,4	19,6	360
Узбекистан	69,0	70,1	37,7	30,3	235
Каракалпакстан	67,6,	68,0	46,0	45,2	258
Приаралье	64,2	64,8	59,4	61,0	1980
Туркменистан	65,0	66,7	54,7	46,1	264
Ташауз	64,0	64,1	н.д.	75,2	547

В 1989 году лабораторией Узгидрометслужбы в Муйнакской водопроводной воде обнаружено:

- Сульфатов 562 мг/л;
- Хлоридов 40 мг/л;
- Нитратов 0,65 мг/л;
- Гексахлорана 0,04 мкг/л.

По исследованиям врача – нарколога Муйнакского района, члена Союза Защиты Арала и Амударьи. Щ. Есиркепова в грудном молоке 30 обследованных женщин Муйнакского района обнаружены пестициды и другие вредные для новорожденных токсины, такие как гексахлоран. В 1991 году были проведены сравнительные обследования 11 матерей и их новорожденных, проживающих в Муйнаке, и 18 матерей с новорожденными, проживающих в Нукусе. Сравнительный анализ показывает, что в городе Муйнаке, по сравнению с Нукусом в волосах пар «мать-новорожденный» наблюдается повышенная концентрация фосфора, железа, марганца, кобальта, а также таких токсических химических элементов, как свинец и кадмий. Избыточное накопление в организме тяжелых металлов – свинца и кадмия может привести к угнетению органов кроветворения, замедлению развития ЦНС, поражению почек, костной ткани. Это приводит также к недостаточному поступлению белковой пищи в организм ребенка. Ребенок в сутки должен употреблять 7 грамм белка, в год 25 кг. Муйнакские дети почти не едят такой пищи. Дети рождаются с разными степенями асфикции, цефалогематомы и с другими аномалиями. В настоящее время, 60 % муйнакских женщин поставлены контрацептивы по состоянию здоровья. Если в 1991 году в Муйнаке родилось 1114 детей, то в 1995 году 642 ребенка. У пятидесяти процентов жителей Муйнака отсутствует сопротивляемость к инфекционным заболеваниям. Средний возраст умерших за 1995 год и к апрелю 1996 года 28,5 лет. Жители Муйнака почти не употребляют овощей и бахчевых. Основным продуктом питания является хлеб. В рыбе муйнакских озер концентрация токсинов превышает ПДК в 3-19 раз.

Обследования, выполненные Программой "Врачи без границ" /28/, дают очень интересные данные по низовьям по 3 – м районам: Шуманайскому, расположенному вблизи Нукуса вне влияния опустынивания Аральского моря, и по Кунградскому и Муйнакскому районам, расположенных в зоне Приаралья (табл. 17).

Таблица 17

Сопоставление болезней, повторяющихся в 3 районах Приаралья в 1998 году

	Всего ответов	***Все участки***		***Шуманай***		***Кунград***		***Муйнак***		***p****
	No.	***No.***	***%***	***No.***	***%***	***No.***	***%***	***No.***	***%***	
Анемия	*874*	*229*	*26.2*	*73*	*24.6*	*68*	*25.1*	*88*	*28.8* V	p=0.45
Камни в почках	876	39	*4.5*	*12*	*4.0*	*17*	*6.2*	*10*	*3.3*	*p=0.21*
Прочие заболевания почек	*874*	*117*	*13.4*	*36*	*12.1*	*33*	*12.2*	*48*	*15.7*	*p=0.34*
Туберкулез	*879*	*17*	*1.9*	*5*	*1.7*	*7*	*2.6*	*5*	*1.6*	*p=0.66*
Астма	*880*	*16*	*1.8*	*9*	*3.0*	*4*	*1.5*	*3*	*1.0*	*p=0.15*
Хронический бронхит	*880*	*71*	*8.1*	*32*	*10.7*	*27*	*9.9*	*12*	*3.9*	*p<0.05*
Гепатит	*881*	*20*	*2.3*	*7*	*2.3*	*7*	*2.6*	*6*	*,2.0*	*p=0.88*
Заболевания сердца	*878*	*56*	*6.4*	*17*	*5.7*	*28*	*10.3*	*11*	*3.6*	*p<0.05*
Глазные инфекции	*881*	*120*	*13.6*	*43*	*14.3*	*37*	*13.6*	*40*	*13.0*	*p=0.90*
Состояние кожи	*880*	*31*	*3.5*	*18*	*6.0*	*10*	*3.7*	*3*	*1.0*	*p<0.05*
Рак	*880*	*4*	*0.5*	*3*	*1.0*	*0*	*0.0*	*1*	*0.3*	*p=0.19*
Зоб	*880*	*51*	*5.8*	*13*	*4.3*	*19*	*7.0*	*19*	*6.2*	*p=0.38*
Гипертония	*876*	*119*	*13.6*	*43*	*14.4*	*35*	*12.9*	*41*	*13.4*	*p=0.81*
Артрит, опухшие, красные или болезненные суставы	*880*	*44*	*5.0*	*14*	*4.7*	*16*	*5.9*	*14*	*4.6*	*p=0.73*

** величина p критерия хи-квадрат, определяющая различия в распределении характеристиками между двумя или более группами*
*** отклонение от общего числа (881) вызвано исключением из анализа тех респондентов, по которым отсутствовали данные о рассматриваемых характеристиках.*

Отсюда можно сделать следующие выводы:

- повышение числа почечных заболеваний, анемия и другие зависят, в основном, от ухудшения качества воды, которое характерно для всего Каракалпакстана;
- непосредственно в зоне Приаралья повысилась частота заболевания гепатитом, равно, как и более высокая детская смертность и уменьшение продолжительности жизни, что является следствием комплекса причин, среди которых и качество воды и определенное влияние экологической катастрофы Приаралья и потом, значительно более низкий уровень дохода на душу населения.

Ущерб от повышенной заболеваемости и ухудшение жизни могут быть определены по следующей методике. Один рабочий день, пропущенный работающим человеком, означает ущерб в виде размера полной зарплаты и затрат на лечение. В среднем эти стоимости для условий Центральной Азии определены в 10 долларов в день. По данным выборочного обследования количество пропущенных по болезни дней увеличилось с 1960 года на 5 рабочих дней в год. Отсюда ущерб на 1 работающего составляет 50 долл. США. При общем числе жителей в Приаралье 0,2 млн. человек коэффициенте семейственности 3,1 и числе занятых работников 51 % дополнительные потери в целом по этому поводу составляют:

$$\frac{0{,}2 \times 10^6}{3{,}1} \times 0{,}51 \times 50 = 1{,}645 \text{ млн. долл. США в год.}$$

Кроме того, потери продолжительности жизни в среднем на 3 года в Приаралье по сравнению с другими жителями составляют по методике, приведенной Андерсеном /23/, 1800 долларов на год жизни на одного умершего. Учитывая некоторое завышение в этом расчете (он основан на сопоставлении жизненного уровня в США и в Приаралье), очевидно этот показатель не может быть выше уровня национального дохода на 1 человека в год или для Каракалпакии это составляет 450 долларов в год. Отсюда потери от повышенной смертности могут быть определены как:

Число умерших в год × стоимость 1 года жизни × сокращение срока жизни =

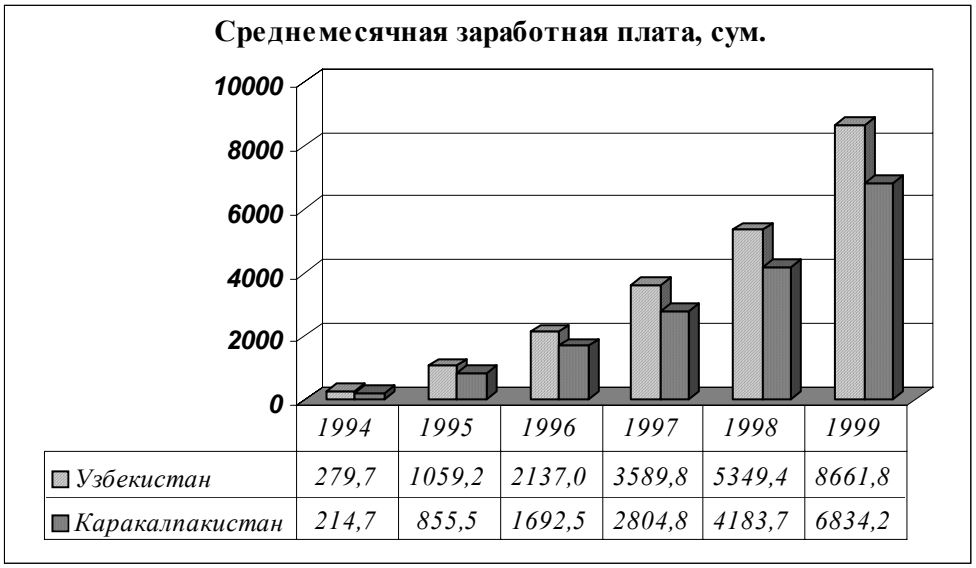
$$(0{,}2 \times 10^6 \times 0{,}013) \times 450 \times 3 = 3{,}510 \text{ млн. в год}$$

3.4.5. Ухудшение условий жизни

На уровень жизни населения оказывают влияние три фактора:

- доходы населения;
- уровень производства;
- уровень безработицы.

Доходы населения в основном состоят из денежных доходов и доходов от личных подсобных хозяйств. По данным Госдепартамента статистики, среднемесячная заработная плата в Каракалпакстане ниже среднереспубликанского уровня. В среднем за период 1994-1999 гг. среднемесячная заработная плата в республике в 1,3 раза больше, чем в Каракалпакстане. Таким образом, более низкий уровень доходов населения негативно отражается на уровне жизни в части покупательской способности приобретения потребительских товаров, включая товары первой необходимости (рис. 27).



	1994	1995	1996	1997	1998	1999
Узбекистан	279,7	1059,2	2137,0	3589,8	5349,4	8661,8
Каракалпакистан	214,7	855,5	1692,5	2804,8	4183,7	6834,2

Рис. 27. Сравнительная диаграмма среднемесячной заработной платы в Республике Узбекистан и в Каракалпакстане

Диспропорция в доходах, прежде всего, отражается на потреблении основных продуктов питания. Сравнительно низкий уровень потребления продуктов питания в Каракалпакии (рис. 28) обусловлен не нехваткой продовольствия, а низкими доходами населения, ограничивающими покупательскую способность.

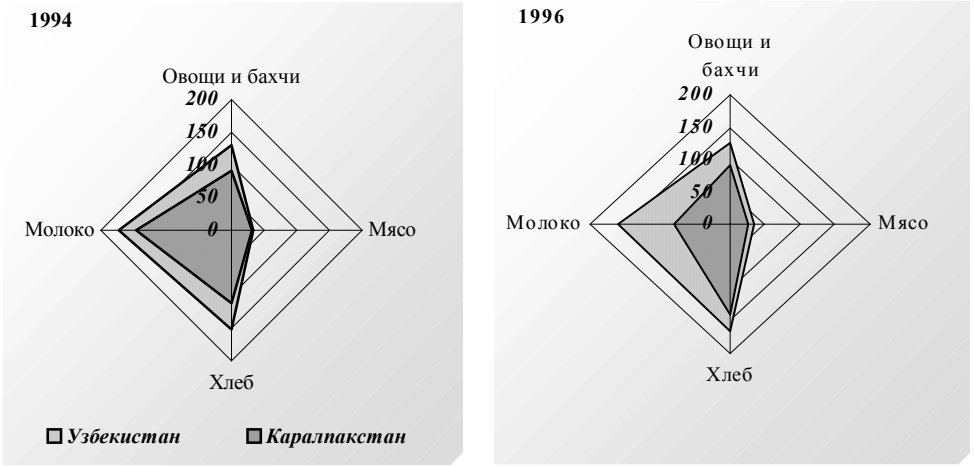


Рис. 28. Сравнительное потребление продуктов питания в Узбекистане и Каракалпакстане

Уровень безработицы в Каракалпакстане в 2 раза превышает этот показатель в среднем по Узбекистану (рис. 29) и так же обуславливает более худшие условия жизни.



Рис. 29. Диаграмма сопоставления уровня безработицы в Узбекистане и Каракалпакстане

В рамках территориальных программ обеспечения занятости сельского населения на 1996-2000 гг. в регионах было создано за 1996-1997 гг. 401,4 тыс. рабочих мест, из них в Каракалпакстане только 19,7 тыс. рабочих мест. Как видно, (рис.29) именно с 1996 г. уровень безработицы в Каракалпакстане неуклонно растет.

Относительное ухудшение условий жизни может быть приблизительно оценено по ряду показателей населения районов, находившихся в эпицентре экологического бедствия (Кунградский и Муйнакский районы) и несколько в стороне от него (Шуманайский район – 300 км от моря). Для этой цели мы воспользуемся уже упомянутыми исследованиями проекта "Врачи без границ" и приведем социально-демографические характеристики по этим районам (табл. 18).

Таблица 18

Социально-демографические характеристики во всех районах исследования по участкам

	Все районы		*Шуманай*		*Кунград*		*Муйнак*		*Значение p (показатель точности)*
	No.	*%*	*No.*	*%*	*No.*	*%*	*No.*	*%*	
Возраст (лет)									p = 0.35 .
18-25	*211*	*24.0*	*70*	*23.3*	*64*	*23.4*	*77*	*26.1*	
26-35	*232*	*26.3*	*87*	*28.9*	*60*	*25.9*	*85*	*27.7*	
36-45	*200*	*22.7*	*65*	*21.6*	*73*	*26.7*	*62*	*20.2*	
46-55	*90*	*10.2*	*25*	*8.3*	*28*	*10.3*	*37*	*12.1*	
56-65	*88*	*10.0*	*29*	*9.6*	*28*	*10.3*	*31*	*10.1*	
>65	*60*	*6.8*	*25*	*8.3*	*20*	*7.3*	*15*	*4.9*	
Итого	*881*	*100*	*301*	*100*	*273*	*100*	*307*	*100*	
Самый высокий уровень образования									p<0.05 .
Нет	*42*	*4.8*	*28*	*9.3*	*7*	*2.6*	*7*	*2.3*	
Начальное	*56*	*6.4*	*23*	*7.6*	*11*	*4.0*	*22*	*7.2*	
Среднее	*440*	*50.0*	*172*	*57.1*	*111*	*40.8*	*157*	*51.1*	
Среднее специальное	*281*	*31.9*	*69*	*22.9*	*107*	*39.3*	*105*	*34.2*	
Высшее	*61*	*6.9*	*9*	*3.1*	*36*	*13.2*	*16*	*5.2*	
*Итого****	*880*	*100*	*301*	*100*	*272*	*100*	*307*	*100*	
Основная деятельность в настоящее время									p<0.05 .
Работает полный рабочий день	*363*	*48.3*	*151*	*50.3*	*100*	*36.8*	*112*	*36.5*	
Неполная занятость	*55*	*6.3*	*36*	*12.0*	*8*	*2.9*	*11*	*3.6*	
Безработный	*193*	*22.0*	*20*	*6.7*	*72*	*26.5*	*101*	*32.9*	
Пенсионер	*157*	*17.9*	*54*	*18.0*	*51*	*18.8*	*52*	*16.9*	
Домохозяйка	*56*	*6.4*	*20*	*6.7*	*17*	*6.3*	*19*	*6.2*	
Прочие	*55*	*6.3*	*19*	*6.3*	*24*	*8.8*	*12*	*3.9*	
*Итого****	*879*	*100*	*300*	*100*	*272*	*100*	*307*	*100*	
Расчетный месячный доход домохозяйства (уз. сумы)									p<0.05 .
Менее 5000	*300*	*35.3*	*106*	*38.1*	*49*	*18.3*	*145*	*47.5*	
5000-10000	*363*	*42.7*	*127*	*45.7*	*106*	*39.6*	*130*	*42.6*	
Более 10 000	*188*	*22.1*	*45*	*16.2*	*113*	*42.2*	*30*	*9.8*	
*Итого****	*851*	*100*	*278*	*100*	*268*	*100*	*305*	*100*	
Всегда достаточно денег, чтобы "сводить концы с концами"									p<0.05 .
Всегда достаточно	*157*	*17.9*	*56*	*18.7*	*70*	*25.6*	*31*	*10.2*	
Не всегда достаточно	*720*	*82.1*	*244*	*81.3*	*203*	*74.4*	*273*	*89.8*	
*Итого ****	*877*	*100*	*300*	*100*	*273*	*100*	*304*	*100*	

** значение-р критерия хи-квадрат, проверяющее распределение между двумя или более группами*
*** значение-р критерия Крускала Уоллиса, проверяющее различия в средних значениях между группами*
**** отклонение от общего числа респондентов (n=881) вызвано исключением из анализа случаев, по которым отсутствуют данные по рассматриваемым характеристикам*

Показатели этого обследования свидетельствуют о следующем:

- возрастной состав населения примерно одинаковый во всех обследуемых районах. В Муйнакском районе самой немногочисленной возрастной группой населения является население в возрасте более 65 лет – всего 4,9 %, в то время, как в других обследуемых районах эта группа населения составляет 7…8 % и в среднем по обследуемой зоне – 6,8 %. Так же по всей обследуемой зоне высокий процент молодого населения в возрасте до 25 лет, что свидетельствует о прошлом высоком темпе роста рождаемости и низкой миграционной способности населения;
- в образовательном уровне особенной разницы нет – 90 % и более всего населения во всех зонах имеют среднее и высшее образование;
- наблюдается существенная разница в занятости населения – если экономически незанятое население (безработные, пенсионеры и домохозяйки) составляют в Шуманае 31,4 %, то уже в Кунграде 51,6 %, а в Муйнаке 56 %. При этом доля пенсионеров и домохозяек во всех трех районах примерно одинакова и составляет 17…18,8 % и 6,2…6,7 % соответственно. Таким образом, существенна разница непосредственно в количестве безработного населения, которая колеблется от 6,7 % в Шуманайском районе до 32,9 % в Муйнакском районе. В районах, непосредственно относящихся к зоне Приаралья, количество занятых полный рабочий день не превышает 37 %, в то время, как в Шуманайском районе этот показатель составляет 50 % всего обследованного занятого населения. Количество полностью занятых в Муйнаке на 14,8 % меньше, чем в дали от него, а количество безработных – на 26,2 % больше!
- так же резко дифференцированы доходы домохозяйств – если в Шуманайском районе количество домохозяйств, имеющих доходы менее 5000 Сум, составляет 38,1 %, то в Муйнакском районе - около 50 %, а в Кунградском только 18,3 %. Здесь так же высокий процент домохозяйств, имеющих ежемесячный доход более 10 000 Сум.
- Несмотря на то, что в Шуманайском и Кунградском районах доля домохозяйств, имеющих низкие доходы, существенно ниже, чем в Муйнакском районе, до 82 % опрошенных ответили, что не всегда хватает денег, чтобы «сводить концы с концами». И, наоборот, при достаточно высоком удельном весе низкообеспеченных домохозяйств в Муйнакском районе - 25,6 % опрошенных денег всегда достаточно.

3.4.6. Выводы

На основании проведенного анализа можно сделать следующие выводы.

Зона Приаралья является зоной наиболее тяжелых социально-экономических условий в Центральной Азии. Здесь Валовой Внутренний Продукт по Паритету Покупательской Способности на душу населения на 40 %, а уровень среднемесячной заработной платы в 1,3 раза ниже, чем в среднем по Узбекистану. В Республике Каракалпакстан самый низкий индекс человеческого развития, среди индексов, оцененных по областям и зонам Республики Узбекистан.

Миграционные процессы (в частности отток населения из зоны Приаралья) несколько стабилизировался после 1996 года, однако в некоторых районах количество убывшего населения возрастает. Население чаще всего мигрирует из сельской местности в город, создавая предпосылки для возникновения проблемы перенаселения городов.

Заболевания населения региона связаны, прежде всего, с ухудшением качества питьевой воды, климатическими изменениями, пониженным питанием вследствие низкого дохода домохозяйств. Как следствие, в регионе более высокие показатели детской и младенческой смертности, а так же смертности населения. Тем не менее, благодаря предпринимаемым в последние годы инициативам по развитию питьевого водоснабжения, по контролю за загрязнением воды, воздуха и почвы, по развитию сети здравоохранения, отмечается снижение таких

показателей, как уровень младенческой смертности и уровень смертности населения (рис. 23 и 24). Однако, эти показатели все еще превышают среднереспубликанские.

Сравнивая структуру и нормы питания населения, видно, что за период 1994-1996 гг. в Каракалпакстане резко сократилось потребление мясо-молочной продукции, увеличилось потребление хлебных и мучных изделий на фоне более низкого потребления продуктов питания, чем в среднем по Республике. Основная причина этого – сокращение доходов домохозяйств, рост разницы между наличием продовольствия и возможностью его приобретения.

Существенного различия в возрастном составе населения в районах зоны Приаралья нет, так же, как и в уровне образования, однако, в структуре занятости и распределении доходов населения имеются большие различия.

Уровень безработицы в Каракалпакстане в 2 раза превышает этот показатель в среднем по Узбекистану, наиболее высок процент безработных в Муйнакском районе. Так же в зоне Приаралья большую долю составляет частично занятое население. Все это способствует увеличению количества домохозяйств, имеющих достаточно низкие доходы населения, приводит к обнищанию, ухудшению жизненных условий.

Попробуем на основе этих данных оценить ухудшение условий жизни населения, не вошедшие в четыре ранее определенные показателя. Характер потерь зависит от снижения уровня Аральского моря. Можно подойти двояко к этим оценкам:

- По уровню снижения национального дохода по сравнению со средним уровнем в Каракалпакстане;
- По оценкам самого населения по относительному снижению их уровня жизни за счет потери занятости.

По первому подходу:

Разница в уровне чистого дохода между Приаральем и Республикой составляет 200 долл. США в год на семью. Если принять коэффициент семейственности в среднем 3,1, то при общем населении Приаралья в 200 тыс. человек, годовые потери составят 12,9 млн. долл. США.

По второму подходу:

Количество незанятого трудоспособного населения, которое находится в таком состоянии из-за ухудшения условий Приаралья, составляет четверть всего населения Приаралья или 50 тыс. человек. При среднем уровне заработной платы в Пиаралье 7000 сумов на 1999 год или 31,8 долл. США по официальному курсу, общая сумма недополученного дохода составит 19,812 млн. долл. США, т.е. примерно такую же сумму, как мы оценили по предыдущему методу.

Итак, общие социальные потери, приведенные к году, составляют:

- миграция населения – 0,25 млн. долл. США;
- потеря квалифицированных кадров – 4,40 млн. долл. США;
- ущерб здоровью – 1,65млн. долл. США;
- уменьшение продолжительности жизни – 3,51 млн. долл. США;
- ухудшение жизненных условий – 19,0 млн. долл. США.

Итого: 28,81 долл. США.

Таким образом, суммарные прямые и косвенные социально-экономические потери от экологической катастрофы в Приаралье составили 144,83 млн. долл. США.

IV. ОЦЕНКА ЭКОЛОГИЧЕСКОГО УЩЕРБА

Наиболее сложным методическим и практическим вопросом является экологический ущерб от ухудшения природной среды, который не может быть выражен в прямых или косвенных социально-экономических показателях.

Если проанализировать данные изменения природной среды, приведенные в разделе 2, то мы можем констатировать, что основными видами ухудшения природной среды, которые являются проявлением и следствием снижения уровня Аральского моря, являются:

- потеря Аральского моря как природного водоема;
- ухудшение качества воды в нем практически до пределов потери биологической активности макро и мезоформ ихтиофауны;
- потеря продуктивности земель в результате их опустынивания и утраты почвенного потенциала;
- потеря тугайной растительности;
- уменьшение площади ветландов;
- потеря определенных видов флоры и фауны.

4.1. Методические подходы оценки ущербов при природоохранных мероприятиях

В международной практике приводится ряд методов, направленных на оценку подобных последствий антиприродных явлений.

4.1.1. Метод США по закону CERLA

Правительство США приняло закон CERLA (Comprehensive Environment Response Compensation and Liability), по которому устанавливается механизм финансирования мероприятий по предотвращению ущерба от осуществления антиприродных мер и сброса опасных веществ. По этому заказу величина вреда определяется в размере затрат на восстановление природного комплекса плюс экономическая стоимость пользы.

В ряде других стран (Бразилия, Голландия) применяется аналогичный метод, выражающийся в сумме затрат, которые необходимы для того, чтобы пользователи могли получить то же состояние природной среды, что они имели ранее. В основном он базируется на функциональном анализе и оценке специфических потерь и специфических затрат на восстановление того или иного свойства природной среды /24/.

4.1.2. Методика экономической эффективности природоохранных мероприятий (ГКНТ СССР, Госплан СССР, 1983 г.)

Это методика, которая была утверждена обоими этими органами бывшего СССР как временная, исходит из необходимости оценивать предотвращающий или компенсирующий ущерб от ухудшения природной среды теми или иными мероприятиями. Предлагаемое выражение для оценки заключается в следующем.

$$\frac{З_п - З_б}{У_п - У_б} \qquad (1)$$

Эффективность любого мероприятия по охране природы определяется по разности между затратами по предлагаемому варианту мероприятий в комплексе и затратами, которые позволят восстановить ту же природную продуктивность (или ее часть) наиболее дешевыми методами по функциональному признаку в данном месте или по заменяющему признаку в другом месте.

Такой метод широко применялся при оценке природоохранных мероприятий например, по очистке сточных или речных вод от загрязнителей, при восстановлении земель, деградируемых карьерами, но его очень трудно или даже невозможно применять в случае таких уникальных природных комплексов, как Арал и Приаралье.

4.1.3. Метод замещающих мероприятий

Этот метод широко применялся в некоторых природоохранных отраслях, в частности, при обосновании эффективности заповедников или заповедных угодий, очень близок к предыдущему методу, но он базируется на оценке возможности функционального восполнения заменяющими мероприятиями или мероприятиями по восстановлению этих функций применительно к заповедникам. Этот метод требует оценки сохранения (или восстановления) генофонда, если он будет произведен в данном месте, сохранения биологических видов, воссоздания ландшафта или его профиля с поддержанием естественных экологических процессов и т.д.

Попробуем оценить комбинаторно все эти методы для Аральского моря и его поддержания.

4.2. Предложения по оценке экологического ущерба не связанного с экономическими эффектами

Задача оценки экологического ущерба должна базироваться на выполнении величайшей заповеди г. Брутланд:

«Люди, помните! Вы получили природу не в дар от прошлого. Вы взяли ее в долг от грядущих поколений!»

Если совместить этот подход с методами оценки допустимых затрат по «желанию платить» будущих поколений, мы бы нашли прекрасный методический инструмент. Но наши приоритеты экономических, природных и социальных ценностей настолько несовершенны, что мы даже не можем зачастую эти оценки продлить на ближайшие десять лет, не говоря уже о будущих поколениях через 30-50 лет! Поэтому нам придется попытаться оценить эти прогнозы гипотетически.

Итак, будем считать, что величина экологического ущерба определяется теми затратами, которые мы от имени наших потомков сможем потратить на восстановление полностью или частично ущемленных нами природных комплексов.

4.2.1. Восстановление моря как природного объекта по количеству и качеству

Это означает, что море или его часть будут восстановлены как объект с биологически активным акваторием и/или испарителем, пополняющим ресурсы влаги в глобальном влагопереносе. Имеется несколько вариантов:

- подача воды в Аральское море в объеме до 10 км^3 в год из Каспийского моря – стоимость капиталовложений которого 6 млрд. долл. США, приведенных затрат на проект 1,2 млрд. долл. США в год; стоимость 1 м^3 воды – 0,12 долл. США.

- повсеместное внедрение систем современного полива с КПД сети 0,85 и переход на локальные методы орошения в Центральной Азии на площади 4 млн. га может сократить забор воды на орошение на 20 км^3 в год. Для этого потребуется 30 млрд. долл. США капиталовложений, или 3,6 млрд. долл. США приведенных затрат, или на 1 м^3 воды – 0,18 долл. США.
- Привод сибирских вод для подачи в Арал – приблизительно такие же стоимости.

Таким образом, может быть принята величина ориентировочно, основываясь на том, что стоимость одного м3, по укрупненным оценкам, 0,12 …0,18 долл. США или этот функционал может быть укрупнено оценен в целом ≈ 0,15*600*10^9 = 9 млрд. долл. США.

4.2.2. Потеря земель в результате их опустынивания

Как показано в разделе 2.2.3. опустынивание и деградация почв коснулась земель общей площадью около 800 тыс. га. По оценкам почвенных исследований САНИИРИ (Е. Курбанбаев) в среднем бонитет почв снизился на 20 единиц при 100-бальной системе оценки. В этом случае при капитализированной ренте на землю в 2000 долл. США/га потеря бонитета может быть определена в 320 млн. долл. США или в пересчете к годовому размеру затрат – 25,6 млн. долл. США.

4.2.3. Потеря тугайной растительности

Воспроизводство природного объема тугайных лесов при их восстановлении за счет мероприятий, указанных в п. 4.2.1. требует удельных затрат в 500 долл. США /га или в целом 500*260 тыс. га = 130 млн. долл. США, в ежегодном исчислении – 10,4 млн. долл., в ежегодном исчислении – 10,4 млн. долл.

4.2.4. Восстановление ветландов в пойме Амударьи

При определении мероприятий по п. 4.2.1. и обеспечении водой, ветланды могут быть восстановлены по объемам воды, но их обустройство на примере проекта оз. Судочье (при площади 40 тыс. га – 4,8 млн. долл. США) потребует при удельных затратах 120 долл. США /га и исходной их площади в 500 тыс. га - 60 млн. долл. США или при приведенной 4,8 млн. долл.

4.2.5. Восстановление биопродуктивности

К сожалению, данных по этому вопросу отыскать не удалось.

Таким образом, общие затраты по восстановлению экологического потенциала Аральского моря могут составить порядка 9,5 млрд. долл. США. Приведение этой стоимости к году дает при норме приведения 0,08 – 760 млн. долл. США.

Бесспорно, трудно сказать, захотят ли наши потомки (и смогут ли они!) пойти на такую цену для своего природного благополучия или нет, но в оценке водохозяйственных и других мероприятий, направленных на социально-экономическое и экологическое развитие, они могут помочь сопоставить допустимость или нет тех или иных мероприятий, равно как и дать возможность ввести определенную плату за объем воды, отбираемый из источников сверх экологически допустимого отбора.

4.3. Оценка стоимости одного кубометра воды, изымаемого от природного комплекса

Произведем оценку удельной стоимости воды, изымаемой из природного комплекса Арала и Приаралья по двум определениям:

- по величине прямого и косвенного социально-экономического ущерба;
- по величине затрат на восстановление природного комплекса.

Для этого необходимо рассчитать величину водного ресурса, забранного сверх допустимого уровня бассейна Аральского моря и вызванные этим ущербы, а так же их целесообразность. Предел экологически допустимого уровня использования воды в бассейне был преодолен, когда объем водозабора в бассейне в 1961 году превысил 76 км^3 в год. Таким образом, по среднемноголетнему стоку величина приведения к возникновению всех указанных негативных явлений составляет:

115 – 76 = 39 км^3 в год.

4.3.1. Стоимость кубометра воды в бассейне по величине прямого и косвенного социально-экономического ущерба

Стоимость кубометра воды в бассейне по величине прямого и косвенного социально-экономического ущерба составит:

$$144{,}83 \text{ млн. долл. США}/39*10^9 \text{м}^3 = 0{,}00371 \text{ долл. США } /\text{м}^3.$$

4.3.2. Стоимость кубометра воды по величине затрат на восстановление природного комплекса

Стоимость кубометра воды по величине затрат на восстановление природного комплекса:

$$9{,}5*10^9 \text{ долл. США}/1200*10^9 \text{ м}^3 = 0{,}008 \text{ долл. США / м}^3.$$

Таким образом, суммарная оценка кубометра воды, исходя из оценки ущерба, составляет 0,01171 доллара.

При принятии такого подхода за основу в интересах сохранения природной среды было бы целесообразно принять Соглашение между странами о плате за отбор воды сверх экологически допустимого уровня водоотбора из бассейна, на основе которого сформировать фонд восстановления продуктивности природного комплекса Аральского бассейна.

V. МЕРОПРИЯТИЯ ПО СМЯГЧЕНИЮ СОЦИАЛЬНО-ЭКОЛОГИЧЕСКОГО И ЭКОНОМИЧЕСКОГО УЩЕРБА В ЮЖНОМ ПРИАРАЛЬЕ

В настоящем разделе приведены проработки НИЦ МКВК, "Узводпроекта", "Эко Приаралья", "Аралконсалта" при участии "Союзводпроекта" по созданию экологически-устойчивого комплекса Южного Приаралья, позволяющего в определенной степени компенсировать те потери (частично), которые несет общество вследствие деградации Арала и Приаралья.

Эти мероприятия разрабатываются в проекте НАТО SFP № 974357, которые, к сожалению, еще не доведены до конца и будут завершены в 2002г. Надеемся, что с продолжением INTASa и на северную часть нам удастся объединить результаты этого проекта с проектом INTAS и дать вполне законченные мероприятия.

5.1. Современная гидрологическая обстановка в Приаралье, анализ имеющихся водоемов и их требования на воду.

Развитие орошения в бассейне реки Амударьи и соответственно увеличение объема безвозвратного изъятия воды привело к резкому сокращению поступления воды в дельту реки Амударья. В связи с недостаточной обеспеченностью оптимального водно-солевого обмена в этих озерах происходит ухудшение качества воды и соответственно экологической обстановкой в целом.

В настоящее время все существующие водоемы в дельте Амударьи по своему режиму питания можно разделить на 2 части (рис. 30):

a) озера, существующие на коллекторно-сбросной воде;
b) озера, питающиеся амударьинской водой.

В течение многих десятилетий, такие озера как Каратерен, Акчакуль, Судочье, Кокчиел служили водоприемниками сбросных и дренажных вод с территории орошаемых земель. Эти озера в ближайшем будущем, если не будет подачи пресной воды, вообще нельзя будет использовать как для рыбохозяйственных целей и разведения кормовых растений (камыша) для животноводства.

По характеру водообеспеченности и по качеству используемой воды территорию дельты реки Амударьи можно разделить на 3 зоны:

1. Левобережная – это система канала Суенли и коллектора ГЛК, оз. Судочье и залив Аджибай.
2. Приамударьинская – это приморские и внутридельтовые озера, питающиеся из реки Амударьи и крупных оросительных каналов (Междуреченское, Рыбачье, Муйнак).
3. Правобережная зона – система канала Кызкеткен, коллекторов КС – 1, КС – 3, КС – 4, оз. Каратерень.

Первая зона там, где осуществляется запитка озер на базе коллекторного стока (ГЛК и Устюртский коллектор) по состоянию на сегодняшний день относится к неблагоприятной для дальнейшего освоения. В этой зоне главный вопрос – это сохранение оз. Судочье, как природного объекта, оз. Каратерень и цепи озер системы Кывсыр, которое предусмотрено проектом Компонента "E" GEF через канал Раушан.

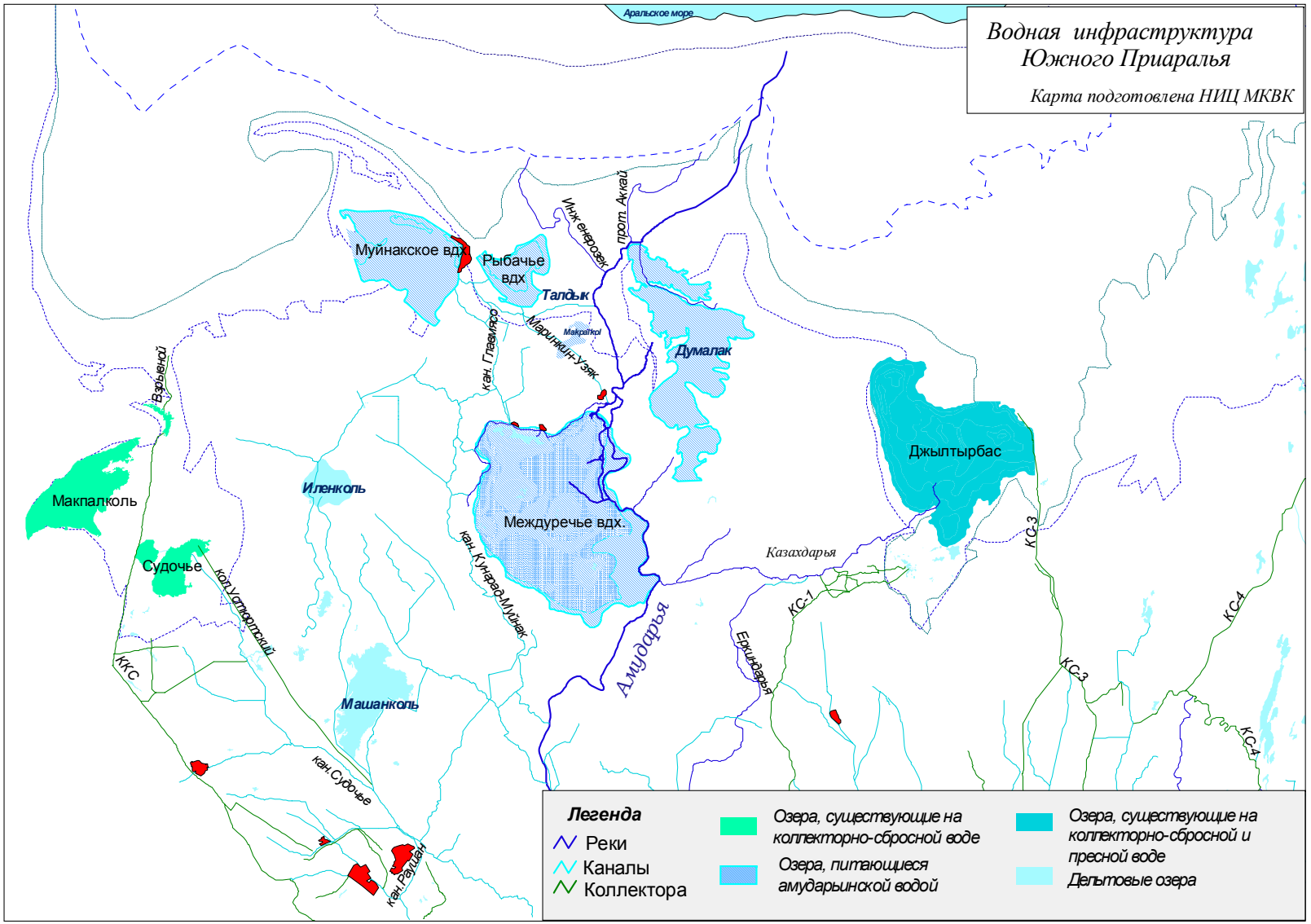

Водная инфраструктура Южного Приаралья
Карта подготовлена НИЦ МКВК
Аральское море
Муйнакское вдх
Рыбачье вдх
Талдык
Инж.енгезек
прот. Акчай
Маринкин-Узяк
Макпалкол
Думалак
кан. Главмясо
Взрывной
Макпалколь
Иленколь
Судочье
Междуречье вдх.
Джылтырбас
Казахдарья
КС-3
КС-1
КС-4
КС-2
Ерик-Дарья
Амударья
кан.Кунград-Мойнак
кол.Устюртский
ККС
Машанколь
кан.Судочье
кан.Раушан
Легенда
Реки
Каналы
Коллектора
Озера, существующие на коллекторно-сбросной воде
Озера, питающиеся амударьинской водой
Озера, существующие на коллекторно-сбросной и пресной воде
Дельтовые озера

Рис. 30

Наиболее перспективной является Приамударьинская зона. При попуске гарантированного стока через Тахиаташский гидроузел будет создана более или менее благоприятная экологическая и гидрологическая обстановка на всей длине русла реки от створа Тахиаташского гидроузла до моря. Здесь на Междуречье необходима крупная регулирующая емкость, которая даст возможность восстановления продуктивного рыбоводства, ондатроводства и отгонного животноводства. Это зависит от того, как будет осуществляться подача воды через Тахиаташский гидроузел в дельту.

Третья зона – правобережная. Положение в этом регионе зависит от водности года и, в основном, от расходов воды через канал Кызкеткен. В этой зоне имеются многочисленные озера местного назначения, существующие как на пресной, так и на коллекторной воде (озера: Жилтирбас, Кокчиел, Каратерен, Дауткульское, Атакуль, Маукул и ряд других).

Решение вопроса сохранения этих озер и улучшения экологической обстановки экономического положения в это регионе зависит от наличия воды и ее качества, в основном от объема амударьинской воды. В многоводные годы, как 1991, 1992, 1993, 1994 гг. в результате поступления большого объема речной воды в дельту реки Амударьи через русло и хвостовые части ирригационных каналов, состояние этих озер значительно улучшилось (особенно в Приамударьинской зоне) и привело даже к увеличению их площадей.

Смягчение последствий Аральской катастрофы должно осуществляться путем создания искусственно регулируемых водоемов на месте бывших приморских и внутридельтовых озер и морских заливов, идея которых была обоснована В.А. Духовным и др. в 1983г., в комплексе с соответствующими лесомелиоративными мероприятиями.

Сохранение этих озер и заливов, а также содержание их в хорошем гидрологическом и гидрохимическом состоянии целиком и полностью зависит от притока речных вод, т.е. от водообеспеченности р. Амударьи в зоне Тахиаташского гидроузла. В многоводные годы и годы средней водности (при поступлении амударьинской воды в эти озера в размере более 3,0-4,5 млрд. $м^3$ в год) будут обеспечены благоприятные условия для сохранения этих озер.

Трудности будут наблюдаться в маловодные годы, а также в перспективе при снижении водности реки и уменьшения объема дренажного возвратного стока.

По оценкам "ЭКО Приаралье" для поддержания нормального уровневого горизонта внутридельтовых и приморских озер необходим минимальный объем воды в размере 4,33 млрд. $м^3$ в год (нетто).

Таблица 19

Потребные расходы речной воды ($м^3$/с) и объемы стока (млн.$м^3$), необходимые для поддержания приморских и дельтовых озер (предварительная оценка)

Наименование зон	Поверхность водоемов, (тыс.га)	Средний за год ($м^3$/с)	Объем стока ($км^3$)
Левобережная	96.0	35.0	1.1
Приамударьинская	122.0	99.3	3.14
Правобережная	64.7	32.4	1.03
Итого	282.7	166,7	5,27

5.2. Обзор выполненных проектных работ по южной части Приаралья

Поставленная задача возрождения Приаралья дифференцирована по трем зонам, которые здесь можно выделить:

1-ая зона- это собственно дельта р.Амударьи в пределах от орошаемой территории на юге и до бывшего уреза Аральского моря на севере.

2-ая зона-это осушенное дно моря от бывшего уреза моря на отметке 53.0м. и до изобат на отметке 29.0-30.0м., на которых предполагается стабилизация уровня моря в будущем.

3-я зона-это сам останец Аральского моря.

В каждой из вышеуказанных зон выделяются по несколько экологических зон, отличающихся формирующими их факторами - наличием заселенных районов и социальных условий в них для жизнедеятельности, наличием водных ресурсов (речных и коллекторно-дренажных) и степенью их дефицита, флорой и фауной и степенью их деградации, почвогрунтами, подземными водами и пр.

Решение проблем каждой из этих зон требует выполнения ряда взаимоувязанных технико-экологических мероприятий, целями которых являются:

- Для 1-ой зоны - это обустройство дельты Амударьи с тем, чтобы в значительной мере восстановить ее исторически сложившийся экологический режим и создать условия для нормальной жизнедеятельности населения.
- Для 2-ой зоны - это обустройство осушенного дна моря для смягчения негативных последствий от обнажения дна путем создания комбинации водоемов из лесозакрытых зон.
- Для 3-ей зоны - это сохранение биопотенциала останца моря и сокращение негативных последствий от усыхания моря.

Проблемы борьбы с опустыниванием дельты Амударьи и восстановления экосистемы Приаралья нашли отражение в проработках и предложениях ведущих специализированных проектных и научно-исследовательских организаций Узбекистана и зарубежных государств.

- Институт "Средазгипроводхлопок" (ныне "Узгипромелиоводхоз") в 1989 году подготовил Технико-экономический расчет (ТЭР) строительства сооружений для регулирования уровня и водного режима мелководных прибрежных участков Аральского моря в районе дельты реки Амударьи. Были определены основные параметры водохранилищ в бывших заливах Аральского моря (Рыбачий, Муйнак, Аджибай и Джильтырбас), намечена схема заполнения их коллекторно-дренажными стоками и пресной речной водой из русла р. Амударьи (рис. 31).

Для поддержания необходимого проточного режима и поддержания уровня воды в водохранилищах Рыбачий, Муйнак и Джилтырбас а также в системе природных озер Думалак, Маклапуль и др. были определены параметры Междуреченского водохранилища на р.Амударье для сезонного регулирования стока реки. В развитие этих проработок в 1990 г. этим же институтом было разработано технико-экономическое обоснование (ТЭО) создания искусственно регулируемого водоема в районе г. Муйнак, в которым было выполнено водохозяйственное обоснование параметров, режима наполнения и работы водоемов Муйнак и Рыбачий и определена возможность их хозяйственного использования.

НПО САНИИРИ были проработаны вопросы развития системы мелких водоемов на осушенном дне моря (т.н. “антипольдеров") и разработан общий подход, основанный на подразделении региона на зоны в зависимости от экологической классификации (всего же было классифицировано 6 зон). В частности, была выделена зона пресноводных ветландов в центре (*Междуречье, Рыбачий и Муйнакский заливы, оз.Машанколь*) (рис. 32).

- Объединение "Водпроект" в своих проработках предложил выполнить на осушенном дне моря вдоль ее бывшей береговой линии сплошную пресноводную лагуну, простирающуюся от *Устюртского Чинка до Акпеткинского архипелага* длиной 180км., с отметкой уровня 53.0м., соответствующей бывшему уровню воды в море. Дамба лагуны замкнет расположенные в дельте протоки и подопрет их устья. Она будет перехватывать весь речной сток, поступающий на периферию дельты, распределять его между протоками и озерами для заполнения их также до отметки 53.0м. Для создания проточности воды в лагуне и поддержания в ней необходимого уровня воды предусматривается Междуреченское водохранилище сезонного регулирования с водораспределительным гидроузлом в створе *Парлытау*. Для поддержания необходимого режима проточности естественных озер *Судочье, Машанкуль, Иленкуль, Маклакуль, Думалак* и др. предложено строительство системы каналов и распределительных сооружений (рис. 33).
- Консорциум компаний в составе Евроконсалт (фирма-лидер), Ветландгрупп (Нидерланды) и сельскохозяйственный Центр ЛТД из Ташкента в 1996г. представили Исполкому МГСА и Мировому банку отчет по разработанному ими проекту "Восстановление увлажненных земель Аральского моря в Республике Узбекистан") (рис. 34).

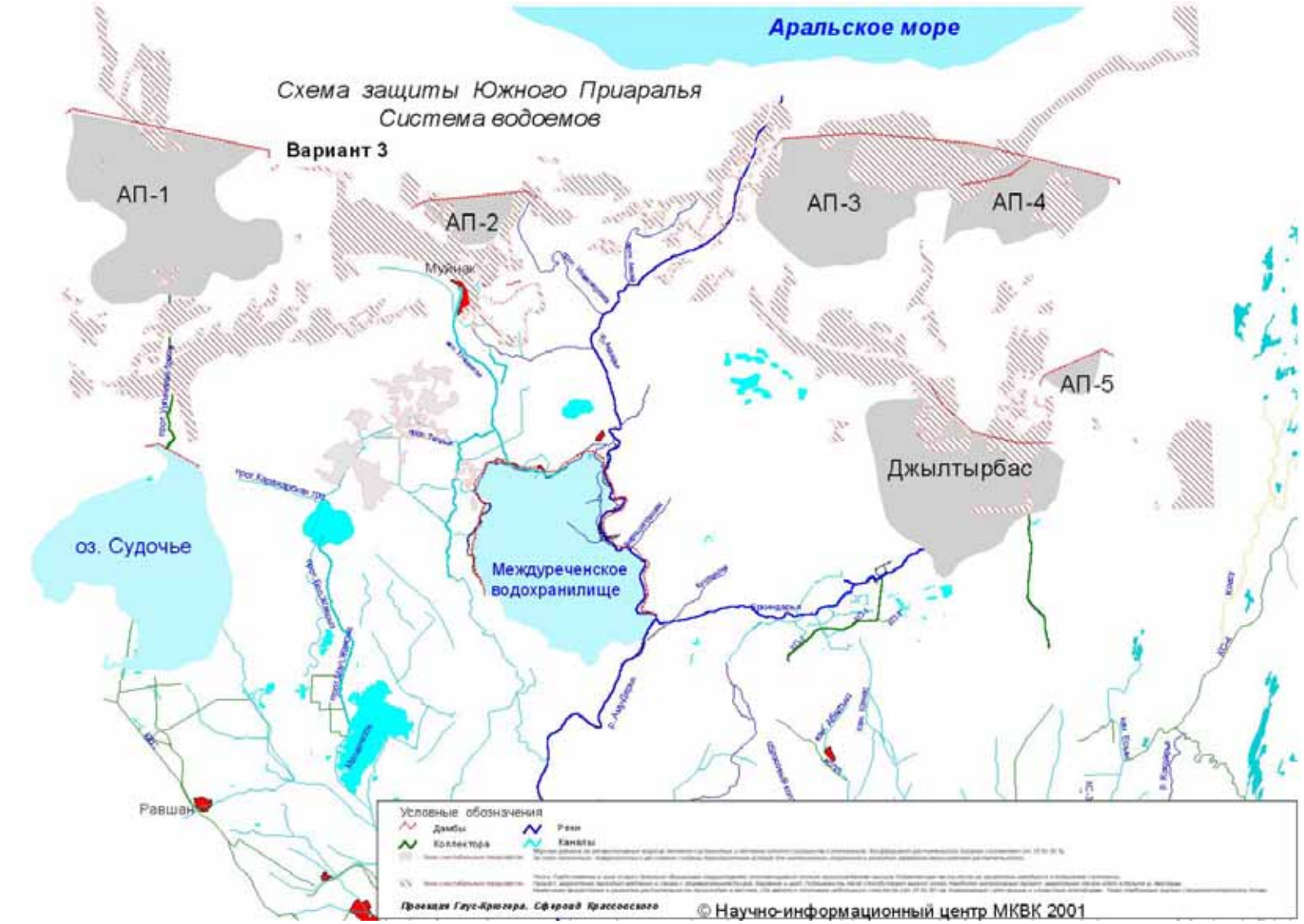

Аральское море
Схема защиты Южного Приаралья
Система водоемов
Вариант 3
АП-1
АП-2
АП-3
АП-4
АП-5
Муйнак
Джылтырбас
оз. Судочье
Междуреченское
водохранилище
Равшан
Условные обозначения
Дамбы
Коллектора
Реки
Каналы
Проекция Гаусс-Крюгера. Сфероид Красовского
© Научно-информационный центр МКВК 2001

Рис. 31

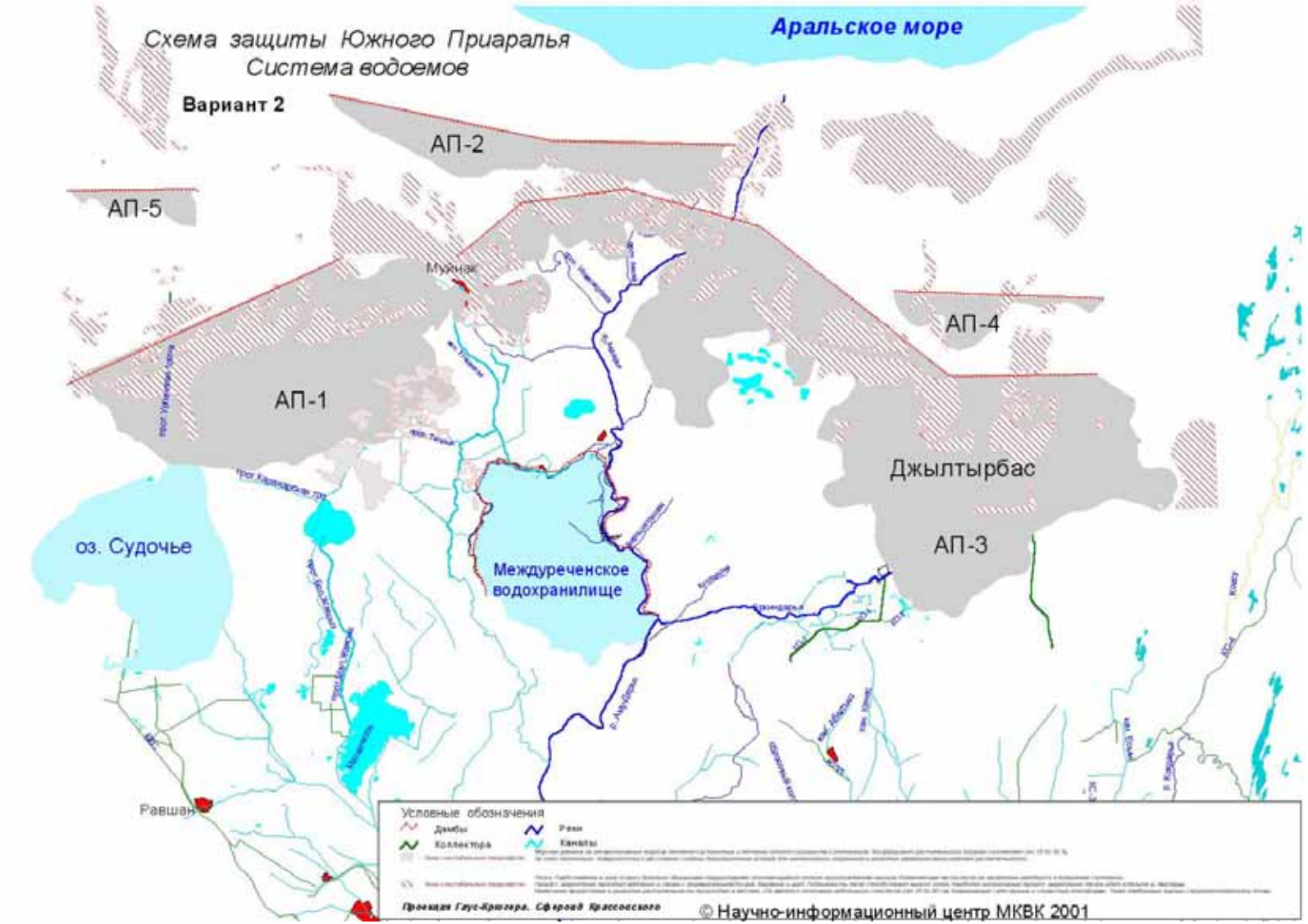

Схема защиты Южного Приаралья
Система водоемов
Вариант 2
Аральское море
АП-2
АП-5
АП-4
АП-1
Джылтырбас
АП-3
Мужнак
оз. Судочье
Междуреченское
водохранилище
Равшан
Условные обозначения
Дамбы
Коллектора
Реки
Каналы
Проекция Гаусс-Крюгера. Сфероид Красовского
© Научно-информационный центр МКВК 2001

Рис. 32

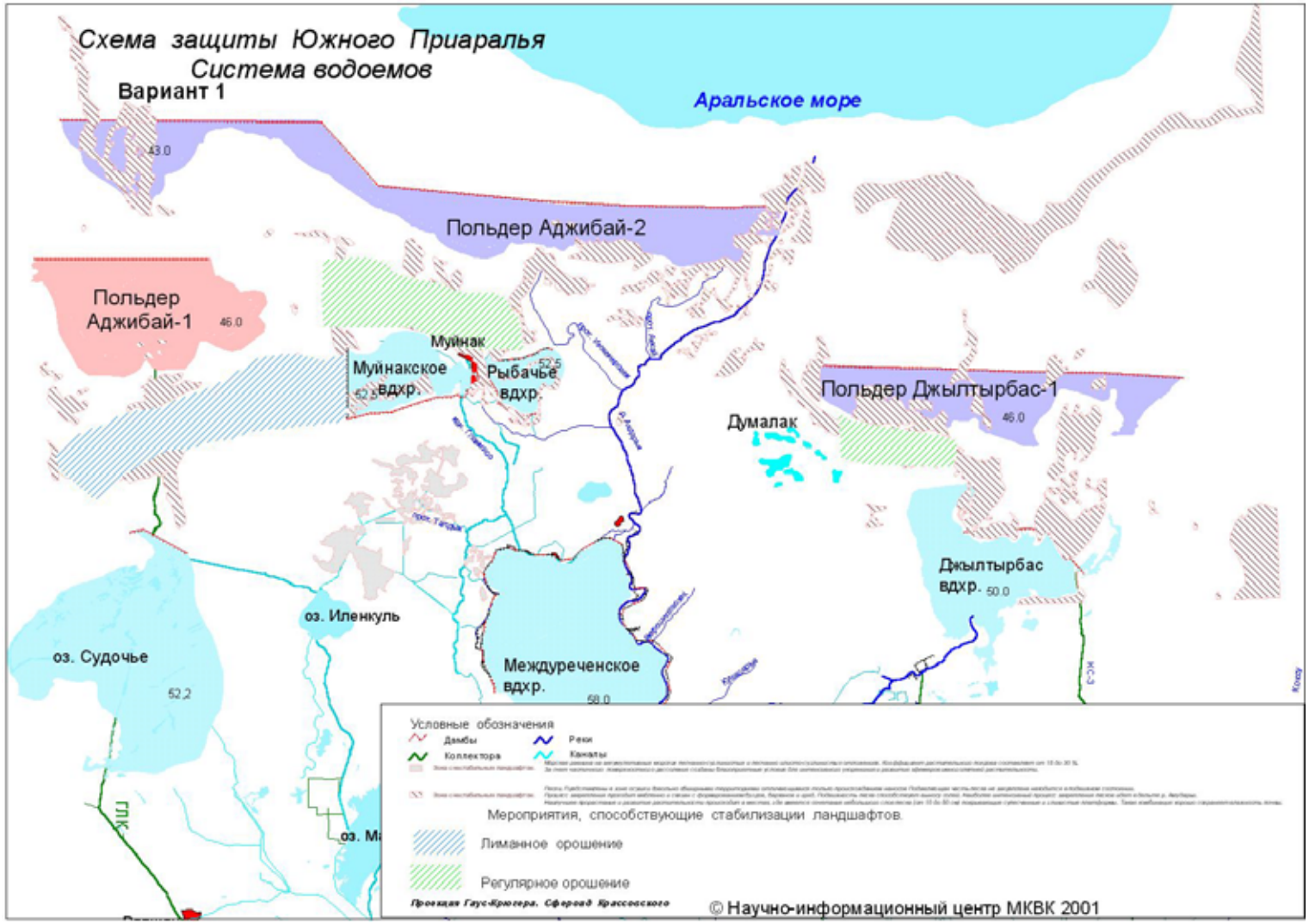

Схема защиты Южного Приаралья
Система водоемов
Вариант 1
Аральское море
Польдер Аджибай-2
Польдер Аджибай-1
Муйнак
Муйнакское вдхр.
Рыбачье вдхр.
Польдер Джылтырбас-1
Думалак
Джылтырбас вдхр.
оз. Иленкуль
оз. Судочье
Междуреченское вдхр.
Условные обозначения
Дамбы
Реки
Коллектора
Каналы
Мероприятия, способствующие стабилизации ландшафтов
Лиманное орошение
Регулярное орошение
Проекция Гаусс-Крюгера. Сфероид Красовского
© Научно-информационный центр МКВК 2001

Рис. 33

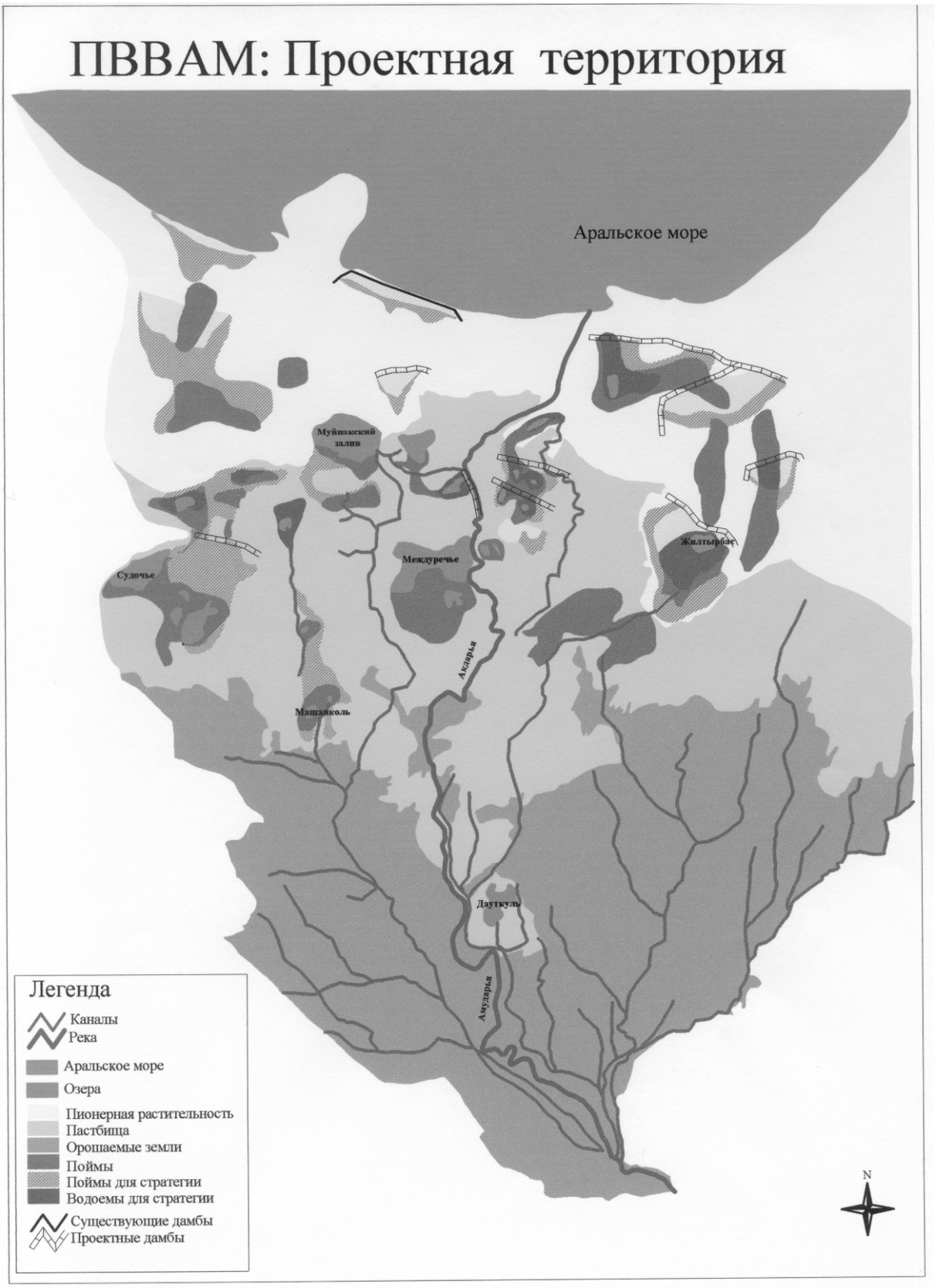

ПВВАМ: Проектная территория
Аральское море
Муйнакский залив
Междуречье
Судочье
Жилтырбас
Акдарья
Машайколь
Даутkуль
Амударья
Легенда
Каналы
Река
Аральское море
Озера
Пионерная растительность
Пастбища
Орошаемые земли
Поймы
Поймы для стратегии
Водоемы для стратегии
Существующие дамбы
Проектные дамбы
N

Рис. 34

В своем проекте Консорциум предусмотрел создание четырех областей затопляемых пойм с новой системой управления:

- затопляемые поймы *Машанкуль, Закирколь, Ильменколь*;
- затопляемые поймы на юге от *Муйнакского* залива;
- затопляемые поймы вокруг озера *Туз*, север *Караджара*,
- затопляемые поймы системы *Судочье и Каратерень*

Проект, выполненный Консорциумом ,вызвал серьезные возражения со стороны Минсельводхоза Узбекистана, заинтересованных организаций и местных специалистов, т.к. не дал полной широкомасштабной стратегии создания обводненной ландшафтной экосистемы в дельте р.Амударьи; не обосновал и не решил вопросы водоподачи в дельту, ее регулирования и распределения; не решил вопросы пропуска паводков и их использования для обводнения дельты; не определил необходимый комплекс сооружений, их параметры, конструкцию; не разработал пилотный проект и не решил др. вопросы, которые должны им были быть разработаны согласно ТЗ.

Анализ ранее выполненных проектов и предложений позволяет предварительно определить комплекс мероприятий и сооружений, который условно можно объединить в следующие три крупные водохозяйственные системы:

1.Система из искусственных водоемов в дельте и на осушенном дне моря.

2.Система для сохранения естественных озер в дельте

3. Система лиманного обводнения и лесофитомелиорации.

Краткая характеристика каждой из них приведена в разделе 5.3.

5.3. Мероприятия по созданию регулируемых водоемов и увлажненных зон в дельте р.Амударьи и на осушенном дне моря

5.3.1. Система из искусственных водоемов в дельте и на осушенном дне моря

В состав этой системы входят *Междуреченское, Муйнакское, Рыбачье и Джильтырбаское водохранилища и антипольдеры Аджибай-1, Аджибай-2 и Джилтырбас-1* в одноименных бывших заливах Аральского моря.

Междуреченское водохранилище

Междуреченское водохранилище расположено в естественном понижении между р.Акдарья и протокой Кипчакдарья в средней части дельты. К настоящему времени в створе этого гидроузла построена перемычка на р.Акдарье с отметкой гребня 57.5 м., что позволяет получить регулирующую емкость порядка 200 млн.м^3. Построен также и временный поверхностный водосброс на расход строительного периода 3700м^3/сек., регулятор на расход 40м^3/сек. и 9 водовыпускных труб в мелкие каналы. При прохождении высоких паводков в прошлом дамбы водохранилища и ее водосброс были неоднократно разрушены. Это водохранилище является сейчас основным источником гарантированного водоснабжения Муйнакского района.

Водохранилище предназначено для осуществления сезонного регулирования стока р.Амударьи в дельте и гарантированной подачи воды в системы искусственных и естественных водоемов в дельте. Основными проблемами при создании этого водохранилища являются борьба с заилением и пропуск паводков в нижний бьеф.

По проработкам "Узгипромелиоводхоза" после полного завершения строительства Междуреченское водохранилище должно иметь следующие параметры:

Отметка гребня плотины..... 59.5м.
Отметка НПУ.....58.0м.
Емкость водохранилища..... 900 млн.м^3.
Безвозвратные потери на
испарение и Фильтрацию.....180 млн.м^3/год
Расход пропускных сооружений.... 10400м^3./сек.

Стоимость комплекса гидроузла составляет 290 млн. долл. США.

Понятно, что строительство такого сооружения затянется на долгие годы, что не позволит в ближайшем будущем учитывать его регулирующую способность для поддержания необходимых режимов в подвешенных к нему естественных озерах и искусственных водоемах. К тому же год от года регулирующая способность такого водохранилища будет снижаться из-за интенсивного его заиления.

Поэтому представляется целесообразным рассмотреть также и создание в междуречье малого водохранилища объемом порядка 200млн.м^3 (отметка НПУ-56.0 м), путем восстановления ранее построенной и разрушенной в настоящее время дамбы и устройство при нем распределительного гидроузла-регулятора *Парлытау* на расход до 2000м^3/сек.

При этом, в годы высокой и средней водности в бассейне р.Амударьи водообеспеченность сохраняемых систем естественных озер (*Судочье,Думалак, Маклапуль ,Машанкуль*)и искусственных водоемов в дельте и на осушенном дне моря будет осуществляться распределением воды на гидроузле-регуляторе *Парлатау*, а в маловодные годы- также и за счет использования зарезервированной для этих целей необходимой емкости в Тюямуюнском водохранилище и транзита подпитывающей воды в дельту непосредственно по руслу р.Амударьи.

Сброс паводков р.Амударьи, достигших створа гидроузла, будет осуществляться в Аральское море по сформировавшемуся руслу *Майпост-Думалак* и старому руслу самой реки.

Для предотвращения размывов русел и проток в нижнем бьефе необходимо предусмотреть специальные защитные мероприятия по их защите.

Муйнакское и Рыбачье водохранилища

Муйнакское и *Рыбачье* водохранилища созданы в непосредственной близости от г.Муйнак в одноименных бывших заливах Аральского моря. Они имеют экологическое, рыбохозяйственное и рекреационное значение.

Создание этих водоемов позволило значительно сократить перенос солей и пыли с осушенного дна моря на г.Муйнак и близлежащие поселки а также способствовало само зарастанию территорий, окружающих водоемы.

В настоящее время оба водохранилища уже построены, хотя и не на полный проектный объем и не с полностью возведенными водосбросными сооружениями.

Заполнение водохранилищ осуществляется речной водой из канала *Главмясо* расходом 35 м^3/сек., который требует для обеспечения бесперебойной подачи воды требует реконструкции водозаборного сооружения из Междуречья и реконструкции самого канала.

Сброс воды из водохранилищ предполагается осуществить по отводящим каналам в проектные “антипольдеры” Аджибай-1,2.

Для эффективного управления горизонтами воды в водохранилищах, проточностью и водообменом на них необходимо построить донные водовыпуски-водосбросы общей пропускной способностью порядка 70м^3/сек.

Параметры водохранилищ приведены в таблице 20:

Таблица 20

Наименование параметра	Единица из мер.	Муйнакское	Рыбачье	Джилтырбас
Отметка НПУ	м.	52.5	52.5	52.0
Емкость водохранилища	млн.м^3.	161	135	280
Безвозвратные потери на испарение фильтрацию	-“-	137	97	360
Объем сработки	-“-	161	135	376
Расход водосбросов	м^3/сек.	2 х 35	2 х35	80
Ограждающие дамбы: длина высота	км. м.	21.5 2.0-4.0	8.0 2.0-5.3	38.0 2.0-4.0
Стоимость строительства	млн.дол.	14.2	18.2	24.0

Водохранилище Джилтырбас

Джилтырбасское водохранилище создается плотиной длиной 38 км., перегораживающей залив с севера. Наполнение водохранилища предполагается коллекторно-дренажной водой из коллекторов КС-1-3, минерализация которой доходит до 15г/л., в объеме 446 млн. м^3/год. Для поддержания уровня минерализации в водохранилище в пределах 4-3 г/л. предусматривается подача в него и речной воды в объеме 290 млн.м^3./год и создание в нем проточного режима и полной замены всего объема в чаше в течение года.

Сброс воды из водохранилища предусмотрен в проектный “антипольдер“ *Джилтырбас-1*. В настоящее время закончены часть плотины и восточная часть водоема. Для поддержания необходимого горизонта воды и создания проточности требуется устройство донных водовыпусков-водосбросов общей пропускной способностью порядка 80м^3/сек.

Параметры водохранилища приведены выше в таблице 20.

Искусственные водоемы (“антипольдеры”) в Аджибайском и Джилтырбаском заливах.

Так называемые "антипольдерные системы", рассматриваются как второй ряд обводнения осушенного дна моря, использующий минерализованную и речную воду, сбрасываемую из дельты и первого ряда водоемов и озер в останец моря.

Система “антипольдеров” предполагает устройство в их мелководной части биоплато для сорбции пестицидов и др. загрязнений. Благодаря наличию биоплато и создания в “антипольдерах” проточного режима их глубоководные зоны становятся пригодными для рыбопроизводства. Наличие “антипольдеров” за пресноводной зоной первого ряда создает также благоприятные условия для обводнения значительной территории осушенного дна между дельтой и ними и тем самым обеспечивает эффективность проведения там лесомелиоративных работ для предотвращения солепылепереноса со всего осушенного дна на земли дельты.

Учитывая ограниченность водных ресурсов, местоположение водохранилищ и озер первого ряда, представляется рациональным рассмотреть в данном проекте создание “антипольдеров” в бывших заливах моря *Аджибае* и *Джилтырбасе* с использованием для их функционирования сбросных вод из *оз.Судочье и Муйнакского, Рыбачьего и Джилтырбасовского* водохранилищ.

Представляется рациональным в бывшем заливе *Аджибай* устройство двухступенчатой системы “антипольдеров” из водоемов *Аджибай-1 и Аджибай-2* ,вместо предлагаемого многими авторами устройства в этой зоне Аджибайского водохранилища. При этом питание

верхнего к дельте водоема *Аджибай-1* будет производиться смешанными сбросами воды из минерализованной и речной зон *оз.Судочье* и подпитываться, в случае необходимости , речной водой сбросов из Муйнакского и Рыбачьего водохранилищ, а питание нижнего водоема *Аджибай-2* будет осуществляться сбросами из *Аджибая-1* и подпиткой из тех же водохранилищ.

Устройство двух, менее крупных водоемов, вместо одного большого *Аджибайского* водохранилища, позволит более эффективно маневрировать ограниченными водными ресурсами этой зоны и создавать тем самым более благоприятные условия для рыбоводства.

Размещение этих "антипольдеров" ближе к бывшему урезу моря позволит практически обводнить всю территорию, прилегающую к населенным пунктам и предотвратить солепыленос на них.

Следует также иметь в виду, что в настоящее время в заливе *Аджибай* на осушенном дне моря ведется поисково-разведоточное бурение на нефть и газ, при успехе которых затопление в пределах *Аджибайского* водохранилища будет недопустимо.

Третий "антипольдер" *Джилтырбас-1* представляется разместить на входе в бывший одноименный залив моря. Его питание будет осуществляться только минерализованной водой сбросов из *Джилтырбасовского* водохранилища.

Предлагаемое размещение 3-х "антипольдеров" не исключает в будущем, в случае ожидаемого увеличения водных ресурсов, поступающих в дельту, и эффективной работы самих "антипольдеров", также и устройство подобных "антипольдеров" на более низких отметках осушенного дна моря.

Ориентировочные параметры "антипольдеров" приведены ниже в таблице 21.

Следует отметить, что конкретного проектирования "антипольдерных систем", их посадки на местности и разработки конструкции ранее не производилось. Все имеющиеся наработки в этой части, в основном, сводятся к научному обоснованию их параметров и эффективности работы.

Таблица 21

Наименование параметра	Единица из мер.	Аджибай-1	Аджибай-2	Джилтырбас-1
Отметка НПУ	м.	51.0	47.5	46.0
Емкость водохранилища	млн.м^3.	160	250	175
Безвозвратные потери на испарение фильтрацию	-"-	175	285	245
Объем сработки	-"-	655	370	325
Расход водосбросов	м^3/сек.	70	50	60
Ограждающие дамбы: длина высота	км. м.	24 1.5-5.0	30 1.5-4.0	25 1.5-3.5
Стоимость строительства .	млн.дол.	25	30	20

5.3.3. Система для сохранения естественных озер в дельте

Для сохранения и поддержания проточного режима в дельтовых озерах, основными из которых являются озера *Судочье, Каратерень, Дауткуль, Думалак, Ходжакуль, Машанкуль и Ильенкуль*, должна быть обеспечена водоподача в объеме, достаточном для восполнения потерь на фильтрацию, испарение с водной поверхности, транспирацию растительностью и для создания проточного режима. При общей площади озер 48.5 тыс.га. потребность в речной воде составляет 1380 млн.м^3/год., в т.ч. безвозвратное потребление-990млн.м^3. и водоотдача-

790млн.м^3/год.

Для питания озер необходимо построить обширную распределительную сеть каналов и выполнить мероприятия непосредственно в водоемах, такие как углубление, обводнение и т.п.

Основной водозаборный узел системы предполагается разместить в районе озера *Дауткуль*, от которого пролягут системы каналов *Талдык* на правый берег и *Эркиндарья* - на левый берег. Другой водозабор будет создан в створе Парлытау у Междуреченского водохранилища. Система более мелких гидроузлов, перегораживающих сооружений и распределительных каналов обеспечит гарантированную подачу воды в озера и водоемы. Общая протяженность этой системы составит порядка 500 км, а затраты на ее строительство обойдутся приблизительно в 375 млн. долл. США.

Особое место в проекте восстановления озерной системы дельты отведено наиболее крупному озеру *Судочье*, которое рекомендуется сохранить как рыбохозяйственный и экологический водоем.

Для восстановления этого озера предполагается использовать весь коллекторно-дренажный сток, проходящий в этой зоне по Главному левобережному коллектору (ГЛК) в объеме 560 млн.м^3./год) и Устюртскому коллектору в объеме 100 млн.м^3/год, а также производить экологические попуски речной воды в объеме ЗОО млн.м^3./год.

Для создания условий для рыборазведения в этом озере представляется необходимым рассмотреть вариант расчленения его невысокой дамбой на две сообщающиеся между собой части - *западную*, питающуюся коллекторно-дренажными водами ГЛК с минерализацией воды 3-5г/л., и *восточную*, питающуюся , в основном, речной водой, с минерализацией 1-1,5г/л., что делает пригодной эту часть озера для разведения в ней мальков рыб и молоди.

Следует отметить, что конкретного проектирования системы распределительных каналов и гидросооружений для восстановления озер дельты пока не производилось.

5.3.4. Система лиманного обводнения и лесофитомелиорации

В дельте р.Амударьи предполагается создать зоны лиманного обводнения и лесофитомелиорации, которые образуют зеленый барьер, отделяющий орошаемую зону от осушенного моря, и послужат источником кормов.

Площадь земель, пригодных для лиманного обводнения, оценивается в 200 тыс.га. Подача воды на эти земли предполагается в период половодья (март-апрель) в объеме 980млн.м^3 речной воды в год. Подача воды в лиманы осуществляется по системе каналов-распределителей. Стоимость работ по обустройству зон лиманного орошения оценивается в 95 млн.дол. Кроме обводнения лиманов предполагается также обводнение естественных лугов и сенокосов на площади 27 тыс.га речной водой санитарных попусков по р.Амударье.

5.3.5. Обобщенные показатели всего комплекса мероприятий

Как видно из приведенной ниже суммирующей таблицы 22, общее требование на воду всего водохозяйственного комплекса мероприятий в дельте р.Амударьи и на осушенном дне моря составляет 5220 млн.м^3., в т.ч. 3825 млн.м^3. речной воды в год.

Из этого объема воды, подаваемого в дельту безвозвратное водопотребление на испарение и фильтрацию составляет 3450 млн.м^3., в том числе 2375млн.м^3. речной воды в год.

Оставшаяся вода в объеме 1770млн.м^3. будет сбрасываться в море после ее использования в искусственных водоемах и антипольдерах, создавая в них необходимую проточность и водообмен.

Таблица 22

Мероприятия	Водопотребление (млн.м^3)			Безвозвратные потери (млн.м^3)			Сток в море (млн.м^3)	Стоимость (млн.м^3)
	Всего	Река	КДС	Всего	Река	КДС		
1. Система водохранилищ, водоемов и антипольдеров								
а)без Междуречья	2280	1545	735	1300	645	605	980	130
б) с Междуречьем	2460	1725	735	1480	875	605	980	420
2.Система для сохранения естественных озер								
Всего	1780	1120	660	990	520	470	790	375
в том числе оз.Судочье	960	300	660	760	290	470	-	
3.Система лиманного орошения и лесофитомелиорации								
Всего	980	980	-	980	980	-	-	95
ИТОГО по всем системам								
а) без Междуречья	5040	3645	1395	3270	2195	1075	1770	600
б) с Междречьем	5220	3825	1395	3450	2375	1075	1770	890

Следует отметить, что, несмотря на многочисленные предложения местных проектных организаций, обоснованные, в основном, схематическими проработками, единство между ними проявилось лишь в составе водохозяйственных мероприятий в дельте, а именно, в необходимости строительства Междуреченского водохранилища сезонного регулирования, строительства и реконструкции системы каналов-распределителей для поддержания необходимого режима работы естественных озер *Судочье, Ильменкуль, Машанкуль, Думалак и др.*

Что же касается обустройства искусственными водоемами на осушенном дне моря вдоль его бывшей береговой линии общей стратегии и состава водохозяйственных мероприятий до сих пор не выработано.

Анализ состояния проработок по проекту ветландов в дельте Амударьи и вдоль бывшей береговой линии Аральского моря приводит к выводу о том, что при разработке данного проекта необходимо будет вновь вернуться к рассмотрению возможных вариантов водохозяйственных мероприятий с их подробным водохозяйственным и экономическим обоснованием, а также более глубоко и обоснованно решить вопросы водоподачи в дельту и водораспределения при различных уровнях общей водообеспеченности в бассейне р.Амударьи.

5.4. Мероприятия по поддержанию останца моря

При сохранении современных тенденций Аральское море интенсивно усыхает и в дальнейшем вместо него сформируется несколько отдельных, не связанных друг с другом, мелководных высокоминерализованных (80г/л и более) водоемов, мертвых в биологическом смысле.

В качестве альтернативы гибели Аральского моря как географического и биологического природного объекта Академией Наук Узбекистана (Постановление Президиума АН РУз №8/2 от 18.06.1996г.) предложена идея восстановления его части.

Эта идея основывается на том факте, что отступающее море разделилось островом Возрождения, почти слившимся на юге с материком, на две части (малую глубоководную За-

падную (V=85 км.^{3}, F= 6тыс.км^2) и большую мелководную Восточную (V=35км^3, F=10тыс.км^2), соединенные между собой на севере относительно глубокой протокой.

Предлагается собрать весь сток (и речной, и коллекторный), остающийся после его использования в дельте Амударьи (порядка 10км^3 в год) в среднемесячном разрезе и направить в южную часть Западного моря в район бывшего залива Аджибай.

Предполагается, что поступление относительно пресной воды позволит сначала снизить минерализацию, а затем и распреснить этот водоем до 15-18г/л для возможности ведения в нем эффективного рыбного промысла.

При этом соль из Западного моря будет вытеснена через протоку в Восточное море, минерализация которого будет высокой (80-100г/л).

Наглядным аналогом предлагаемого проекта может служить оз.Балхаш в Казахстане, которое естественным путем разделилось на пресноводную и соленую части.

Непосредственно с восстановлением гидрологического режима Западного моря необходимо произвести воссоздание его исходной экосистемы, что включает в себя реинтродукцию всех исчезнувших гидробионтов (в первую очередь ихтиофауны промысловых рыб), многих уникальных компонентов полупресноводных маршей, лиманов, литорали и лиманической или открытой зоны моря.

Высокое содержание минеральных удобрений в стоке р. Амударьи является фактором, благоприятным для активизации фотосинтетической деятельности моря и будет увеличивать биомассу первичных и промежуточных пищевых звеньев, необходимых для конечной ихтиофауны.

Понижение минерализации Западного моря и связанное с этим появление обильной водной растительности (тростник, рогоз и т.д.) по его побережью может способствовать увеличению численности водоплавающих и наземной фауны. Побережье возрожденного Западного моря может стать местом гнездования многих перелетных птиц, взамен утраченных ими в дельте. Вместе с этим и высокоминерализованное Восточное море может быть использовано для разведения ценного корма в виде рачка «Артемия».

Для подачи воды в южную часть Западного моря потребуется строительство *объединительного канала переброски стока* р.Амударьи и коллекторов на всем участке дельты от бывшего архипелага Акпетки на востоке до бывшего залива Аджибай на западе с частичным использованием сети уже имеющихся здесь русел и коллекторов (рис. 35).

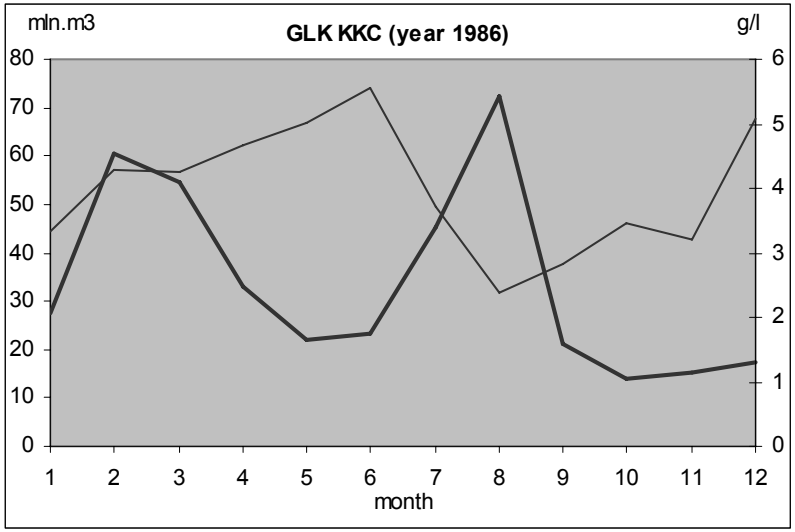
Вслед за техническим решением переброски стока для широкомасштабного восстановления ихтиофауны Западного моря необходимы:

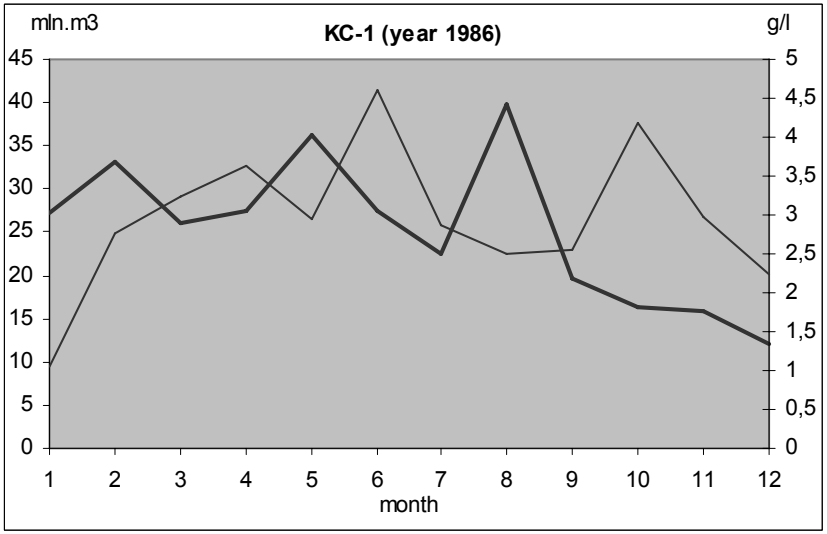
а) разработка биотехнологических режимов искусственного разведения отдельных видов рыб;

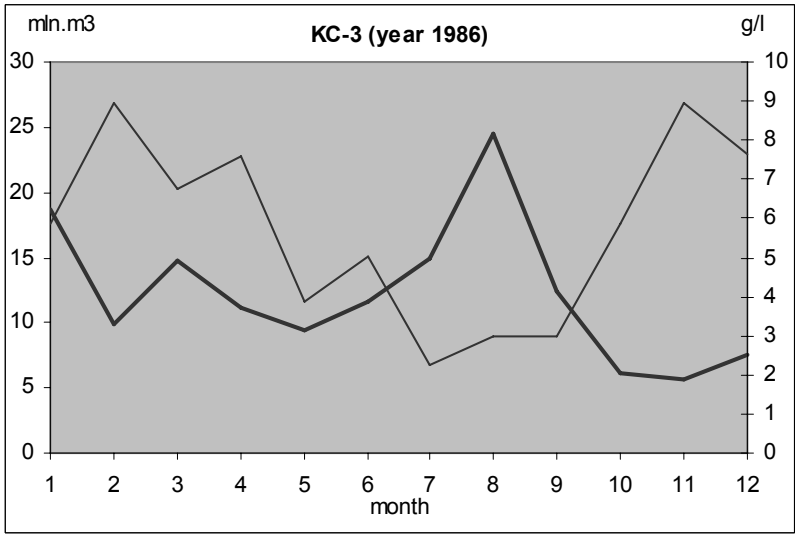
б) создание рыборазводных комплексов и схем их размещения;

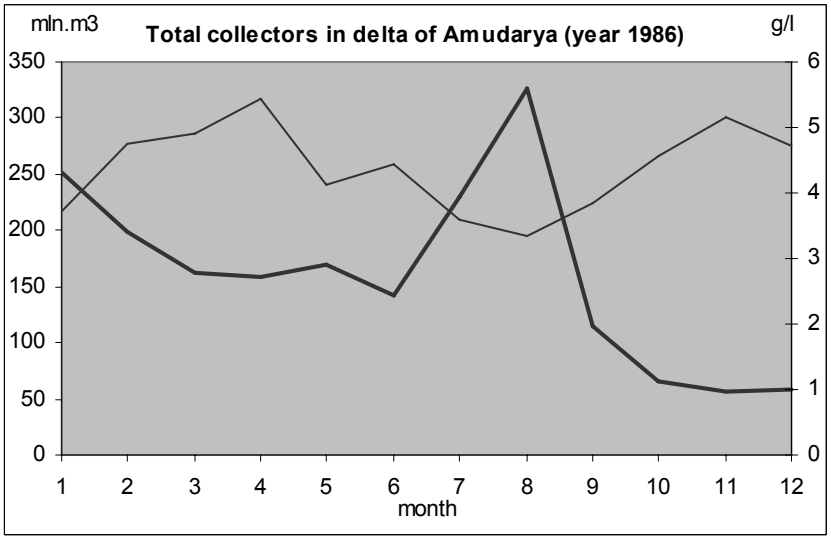
в) промышленное получение личинок, мальков и сеголеток (двухлеток) и их расселение в открытые водоемы;

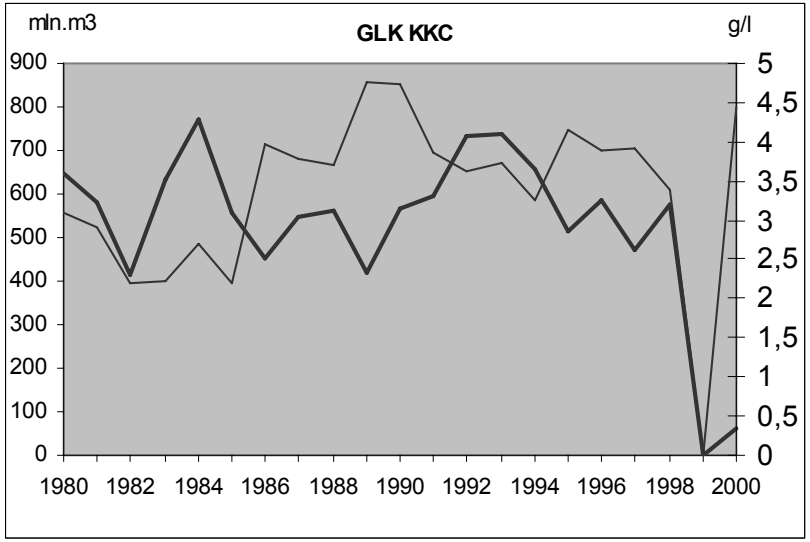
г) реконструкция всей гидрофлоры и гидрофауны, включая воссоздание кормовой базы.

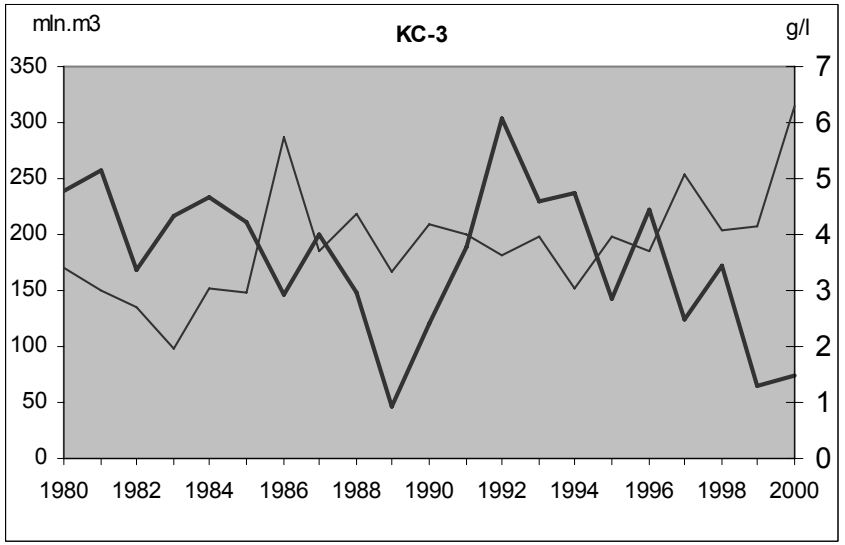

mln.m3
GLK KKC (year 1986)
g/l
80
70
60
50
40
30
20
10
0
6
5
4
3
2
1
0
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12
month

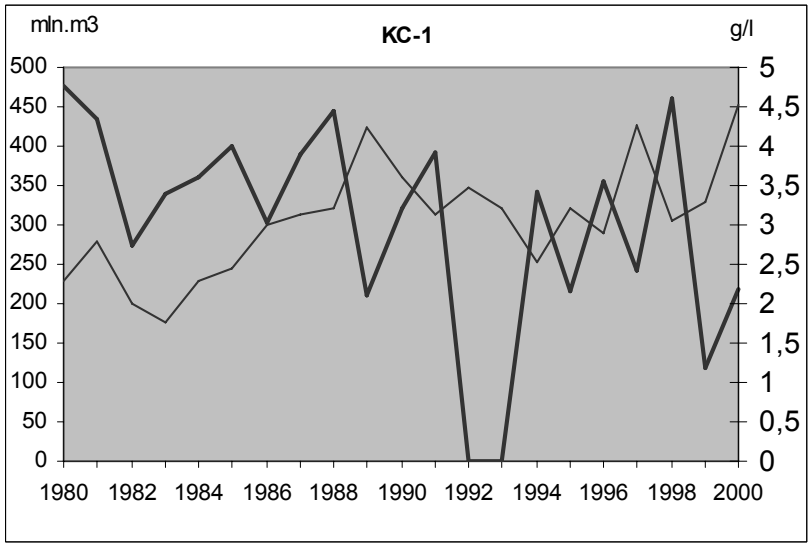

mln.m3
KC-1 (year 1986)
g/l
45
40
35
30
25
20
15
10
5
0
5
4,5
4
3,5
3
2,5
2
1,5
1
0,5
0
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12
month


mln.m3
KC-3 (year 1986)
g/l
30
25
20
15
10
5
0
10
9
8
7
6
5
4
3
2
1
0
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12
month


mln.m3
Total collectors in delta of Amudarya (year 1986)
g/l
350
300
250
200
150
100
50
0
6
5
4
3
2
1
0
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12
month


mln.m3
GLK KKC
g/l
900
800
700
600
500
400
300
200
100
0
5
4,5
4
3,5
3
2,5
2
1,5
1
0,5
0
1980 1982 1984 1986 1988 1990 1992 1994 1996 1998 2000


mln.m3
KC-3
g/l
350
300
250
200
150
100
50
0
7
6
5
4
3
2
1
0
1980 1982 1984 1986 1988 1990 1992 1994 1996 1998 2000


mln.m3
KC-1
g/l
500
450
400
350
300
250
200
150
100
50
0
5
4,5
4
3,5
3
2,5
2
1,5
1
0,5
0
1980 1982 1984 1986 1988 1990 1992 1994 1996 1998 2000

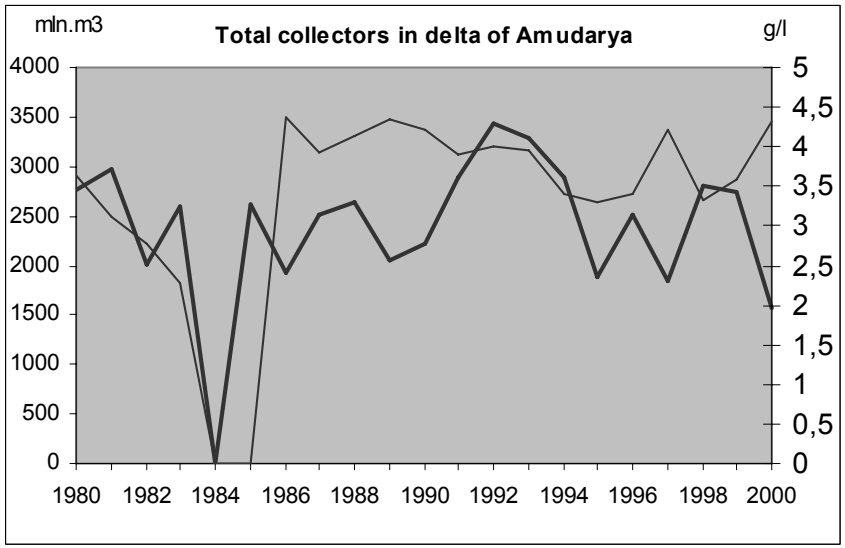

mln.m3
Total collectors in delta of Amudarya
g/l
4000
3500
3000
2500
2000
1500
1000
500
0
5
4,5
4
3,5
3
2,5
2
1,5
1
0,5
0
1980 1982 1984 1986 1988 1990 1992 1994 1996 1998 2000

Рис. 35

5.5. Модельные расчеты притоков к дельтам Амударьи и Сырдарьи при различных сценариях развития”

5.5.1. Предполагаемые сценарии развития

Благие надежды и устремления к обводнению дельты, которые оптимистично поддерживались в многоводные годы благодаря подаче воды в Арал и Приаралье до 25 км^3 в год, потерпели полное фиаско в маловодные 2000 0 2001 гг., когда практически не только Приаралье, но все нижнее течение Амударьи, включая Хорезм, Ташауз и Каракалпакистан, оказалось водообеспеченным на 54-65 % и практически все экологические требования дельты были прогнозированы низким уровнем управления водными ресурсами бассейна.

В связи с этим особую остроту приобретают варианты стратегии развития и управления всем бассейном Аральского моря, в зависимости от которого можно планировать те или иные мероприятия собственно по Приаралью и останцу моря.

Видение XXI века ориентируется на нескольких возможных вариантов развития водного хозяйства в бассейне Аральского моря, которые определяют возможности улучшения обстановки в бассейне Аральского моря:

- Оптимистичный при тесном сотрудничестве.
- Вариант промежуточный.
- Вариант сохранения существующих тенденций.

Данные варианты проработаны в проекте UNDP "ASBMM" коллективом под руководством проф. Духовного В.А., в составе Авакян И.С., Рузиев М., Приходько В., Сорокин А.Г., Сорокин Д. Ниже приводится их описание.

Оптимистичный при тесном сотрудничестве

Регион будет развиваться на основе улучшения тех интеграционных процессов, которые сегодня с надеждой разрабатываются и намечаются правительствами всех стран, включая:

- взаимовыгодное совместное использование всех трансграничных водных ресурсов на основе водосбережения и единых природоохранных подходов;
- взаимовыгодное развитие аграрного сектора с максимальным акцентом на региональное разделение производства особо по наиболее выгодной специализации культур;

Темпы роста населения уменьшаются и снизятся к 2025 г. до 0,99 % в год, при этом численность населения будет составлять в регионе около 60 млн. человек; среднегодовой рост ВНП в период от 2000-2010 гг. будет – 4-6 % в год, с 2010 до 2015 г. около 6 % в год, с 2015 до 2025 г. не менее 5 % в год. При этом, ВНП в регионе ожидается около 140 млрд. $, что составит 2425 $ на человека в год. Таким образом, в соответствии с этим сценарием, данный показатель будет увеличен почти в три раза по сравнению с 2000 годом. Предполагается, что проводимой политикой водосбережения на уровне государств, будут достигнуты следующие показатели эффективности использования воды: удельное водопотребление на орошение составит 10,1 тыс.м3/га; удельное водопотребление для населения составит 0,08 м3/чел/год; продуктивность использования воды будет около 1,51 $/м3.

Вариант промежуточный

Интеграционные процессы в области управления трансграничными водными ресурсами будут развиваться более медленными темпами, чем в оптимистическом сценарии. Темпы роста населения снизятся незначительно, достигая к 2010 г. - 1,7 % в год и к 2025 г.- 1,55 % в год. Численность населения при этом составит 62,01 млн. человек на уровне 2025 года. Темп роста ВНП будет составлять 2-4 % в год. ВНП в регионе ожидается в 2025 г. около 76 млрд. $ или 1222,6 $ на человека в год.

Освоение новых земель ограничивается не только наличием водных ресурсов и их качеством, но и отсутствием необходимых инвестиций. Учитывая, что в данном сценарии предполагается незначительное развитие экономики и ограниченные финансовые ресурсы для внедрения водосбережения во всех отраслях экономики, показатели эффективности использования воды будут следующими: удельное водопотребление на орошение составит 12 тыс.м3/га; удельное водопотребление для населения составит 0,079 м3/чел/год; продуктивность использования воды составит около 0,76 $/м3.

Вариант сохранения существующих тенденций

Развитие региона будет осуществляться при сохранении существующих тенденций в совместном использовании трансграничных водных ресурсов, а также в области развития региональной интеграции аграрного сектора, как по производству сельскохозяйственной продукции, так и по ее переработке. Основные усилия государств будут направлены на водосбережение местных водных источников. Темпы роста населения остается постоянным на уровне 1,7 % в год, при этом численность населения составит около 62,7 млн. человек; темп среднегодового роста ВНП не будет превышать 4 % в год. При этом, ВНП в регионе ожидается 92,56 млрд. $, что составит 1476 $ на человека в год.

Показатели эффективности использования воды, в соответствии со сложившимися тенденциями ожидаются следующими: для орошения - 15,7 тыс.м3/га; для населения - 0,078 м3/чел/год; в целом для экономики 0,73 $/м3.

Результаты расчетов

В таблице 23 приводятся результаты расчетов, выполненных на гидрологической модели по описанным выше трем вариантам развития по оценке суммарного сброса в Арал поверхностного речного стока (реки Сырдарья и Амударья).

В качестве исходной информации для гидрологической модели были приняты гидрографы требований потребителей к трансграничному стоку (водозаборы в страны региона), а также гидрографы возвратного стока в трансграничные реки с водохозяйственных районов за 20 лет. Эта информация была получена в результате оценок трех вариантов развития по социально-экономической модели. Требуемый водозабор из трансграничных рек по сценариям развития изменялся от 90 км3 (современное состояние) до 45 км3 (оптимистический сценарий)…120 км3 (сохранение существующих тенденций) к 2020 году.

Гидрологические расчеты являются предварительными и дают представление о количественной оценке притока при изменении только антропогенной составляющей (водозабор, возвратный сток). В дальнейшем предполагается выполнить детальные расчеты, взяв за основу прогнозируемые гидрографы естественного стока рек и рассмотреть на фоне трех сценариев развития возможные варианты регулирования стока водохранилищами исходя из различных критериев управления.

Таблица 23

Приток в Арал по рекам Сырдарья и Амударья (км^3)

Год	Вариант 1	Вариант 2	Вариант 3
2001	9	9	9
2002	10	10	8
2003	13	11	6
2004	15	13	5
2005	18	15	2
2006	21	17	2
2007	25	20	1
2008	27	22	1
2009	29	24	1
2010	30	26	1
2011	33	28	1
2012	34	30	1
2013	36	32	0
2014	38	33	0
2015	39	34	0
2016	41	36	0
2017	44	37	0
2018	46	39	0
2019	47	40	0
2020	48	41	0

По составляющим приток к дельте Амударьи оценивается следующим образом:

Экологические попуски в ирригационную систему;
Сток по Амударье в Арал;
Коллекторный сток в Арал (коллектора КС-1, КС-3, КС-4);
Сброс из системы каналов в Арал (Кызкент, Суели);
Поступление в озёрную систему (озера Катташор, Судочье) по коллекторам (ККС);
Сброс в Сарыкамышскую впадину (коллектор Дарьялык).

В Аральское море по коллекторам бассейна Амударьи в настоящее время ежегодно сбрасывается около 1.0…1.5 км3 воды; сброс из системы каналов оценивается в 0.5…1.0 км3. В озёра по коллекторам поступает около 1.5…2.0 км3 воды, сброс в Сарыкамышскую впадину оценивается в 4…4.5 км3.Экологические попуски в ирригационные системы нижнего течения Амударьи составляют 1…0,75 км3. Сброс в Арал по Амударье составляет 6 км3 (современный уровень), на перспективу (2020 год) 30 км3 (оптимистичный вариант)…25 км3 (промежуточный вариант).Таким образом, суммарный (речной и коллекторный) приток к дельте Амударьи (без учета сброса в Сарыкамыш) в настоящее время оценивается приблизительно в 12 км3/год.

Внутригодовое распределение притока в Арал по реке Амударья (в % от суммарного за год) для среднего по водности года составит:

Октябрь – 7 % Февраль – 4 % Июнь – 13 %
Ноябрь – 5 % Март – 5 % Июль – 20 %
Декабрь – 5 % Апрель – 4 % Август – 14 %
Январь – 6 % Май - 7% Сентябрь – 10 %

Приток воды в дельту Сырдарьи в настоящее время оценивается (для года средней водности) в 5 км3, из них сброс в Арал по реке Сырдарья составляет 3 км3, подача экологических попусков в каналы 2 км3. Через 20 лет сброс в Арал по Сырдарье составит: по оптимистическому варианту 18 км3, по промежуточному варианту 16 км3.

Проект SFP НАТО № 974357 принял следующие идеологические оценки перспективы развития Южного Приаралья:

- для каждого из вариантов развития будет наложен гидрограф подачи воды в Приаралье и Арал, по которому на моделях будет оценена устойчивость водно-солевого режима комплекса водоемов Приаралья для каждого из проектных вариантов обводнения. Водоемы будут разбиты на два типа: постоянного затопления и переменного затопления, в зависимости от устойчивости гидрографов. Выбор приемлемого экономически варианта обводнения будет оценен на основе сопоставления анализа "затраты -отдача" с учетом данных, приведенных в четырех первых главах работы;
- окончательное решение обоснования проектного варианта будет выбрано в зависимости от того варианта развития региона, который будет принят Государствами, входящим в состав МФСА при их рассмотрении стратегии перспективного развития водных ресурсов бассейна Аральского моря.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Благодаря выполнению программы INTAS и RFBR участникам совместного проекта № 1733 удалось выполнить большую работу по анализу и обобщению имеющихся данных и подойти к оценке социально-экономического ущерба, который несет Южное Приаралье от усыхания Аральского моря.

Можно оспаривать точность собранных данных и методических подходов, но истина остается конкретной и четкой – принесенное в жертву развития региона Аральское море ежегодно приносит ущерб Южному Приаралью более 100 млн. долларов в год.

Отчет был переведен на английский язык, разослан для замечаний и предложений более, чем 40 различным организациям. Замечания по отдельным элементам поступили от десятка из них, но никто не выразил замечания по принципиальной методике подхода. Поэтому мы берем на себя смелость учесть эти замечания и разослать отчет всем заинтересованным организациям, поместив информацию о нем также в web-page НИЦ МКВК.

Результаты исследований позволяют сделать следующие выводы.

Уровень моря и его размеры изменялись в историческом разрезе неоднократно. Об этом свидетельствуют и обнаруженные террасы на отметках 56,5; 54,5; 43,5; 40,5; 35,0 м абсолютной высоты и анализ накопления иловых и солевых отложений. До начала 60-х годов приток речных вод к морю и его режим сохранялись относительно стабильными. Период времени от начала проведения систематических инструментальных наблюдений за уровнем и другими характеристиками режима моря (1911г.) до 60-х годов может быть определен как условно-естественный. Современный период в жизни моря, начиная с 1961 г., можно охарактеризовать как период активного антропогенного влияния на его режим. Для 1961-1998 гг. характерно значительное повышение испарения над суммой приходных составляющих. Приток речных вод к морю составил в 1961…1980гг. 53 % от средне многолетнего, наблюдавшегося в период 1911…1960 гг. (53 км3), для 1971-1980 гг. - 30 %, в 1981…90 гг. – 6 %, а в период 1991…99 гг. – 13 % от среднемноголетнего. В отдельные маловодные годы сток Амударьи и Сырдарьи практически не доходил до моря. Изменилось качество речного стока. Увеличение в нем доли высокоминерализованных сбросных и дренажных вод привело к значительному росту минерализации и ухудшению санитарного состояния речных вод. В результате значительного снижения уровня моря его площадь за 1961 – 1985 гг. сократилась примерно на 22,3 тыс. км^2, а объем – на 618 км^3. Существенно изменилась береговая черта, особенно в мелководных восточных, юго-восточных и южных районах моря. Более 70 % современного падения уровня моря и роста его солености обусловлено влиянием антропогенного фактора, остальная часть этих изменений приходится на долю климатических факторов – естественной маловодности периода. Основные последствия усыхания Аральского моря, кроме уменьшения объема, поверхности, роста и изменения характера минерализации проявились в образовании на месте осушенного дна огромной солевой пустыни площадью к настоящему времени почти 3,6 млн. га. В результате, уникальный пресноводный водоем уступил место огромному горько-соленому озеру в комбинации с колоссальной соленой пустыней на стыке трех песчаных пустынь. В 1985 – 86 г.г. при отметке 41 м абсолютной высоты произошло полное отчленение Малого моря от Большого. Это привело к образованию новой пустынной территории с площадью 6000 км^2 с запасом солей в верхнем слое до 1 млрд. тонн. Таким образом, Аральское море как единый в прошлом водоем в ближайшие годы превратится в ряд расчлененных водоемов со своим водно-солевым балансом и своим будущим в зависимости от того, какую линию поведения выберут 5 стран в отношении его.

Основной зоной проявления негативного влияния усыхания Аральского моря определены четыре района Каракалпакстана: Муйнакский, Бозатаузский, Кунградский, Тахтакупырский.

Усыхание Аральского моря привело к следующим последствиям:

- интенсивное развитие опустынивания окружающих территорий Приаралья;
- уменьшение притока воды к дельте и к морю и вызванное этим уменьшение затопленных площадей;
- в связи с резким уменьшением стока реки Амударьи, прекращением разливов и затоплений ее поймы число озер и занимаемая ими площадь сильно сократились. В настоящее время здесь имеется около 10 озер. Суммарная площадь их зеркала сильно колеблется по годам и сезонам, но не превышает 75 тыс.га. На долю естественных озер приходится лишь около 5 тыс.га, но и они подпитываются сбросными водами;
- падение уровня грунтовых вод;
- прогрессирование процесса засоления почв. В 1975 году в Каракалпакстане 43 % орошаемых земель были засолены, в 1985 году - около 80 %, а в 1997 году -около 94 %;
- наиболее сильным фактором опустынивания является развитие эоловых процессов и переноса солей и пыли с осушенного дна моря и с других участков окружающих пустынь;
- характерная особенность - активность солепылепереноса сначала постепенно нарастает, достигая максимума в 1986-1988 гг., а затем снижается и стабилизируется;
- интенсивная деградация почвенно-природного комплекса. В целом в зоне Приаралья такырные и солончаковатые почвы увеличились на 91тыс. га, солончаки и пески – на 43 тыс. га, пески закрепленные и незакрепленные с пятнами пустынных и песчаных почв и солончаков – на 130 тыс. га. Изменения в такырных солончаковатых почвах с вкраплениями песчаных почв и солончаков, а так же в серо-бурых солончаковатых почвах незначительные. Лугово-болотные солончаковатые и незасоленные почвы сократились на 266,6 тыс. га;
- изменение растительного покрова происходит соответственно изменению ландшафтов;
- сокращение площади тугайной растительности, тростниковых зарослей более, чем на порядок; для дельты Амударьи характерно снижение площади луговых и тугайных ландшафтов и постепенное увеличение территорий с ландшафтами солончаковых, такырных и песчаных равнин;
- значительное изменение местного климата. Микроклимат изменяется в пределах нескольких десятков километров от уреза бывшего моря уровня 1960г. В среднем летняя температура воздуха выросла на $0,1^{o}$-$0,4^{o}$C, весенняя на $0,5^{o}$-$0,7^{o}$C. Зимняя и осенняя температуры снизились на $0,2^{o}$-$0,6^{o}$C и $0,5^{o}$-$1,3^{o}$C соответственно. Дневная амплитуда температур в прибрежье увеличилась, и уменьшилась относительная влажность воздуха, особенно в теплую пору года;
- благодаря развитию рисосеяния вблизи Приаралья и созданию системы искусственных озер удалось сохранить количество мигрирующих птиц в целом, особенно на системах Караджарской, Судочьинских и Междуреченских. При осуществлении системы регулирования дельтовых озер, намеченных ныне, имеется полная возможность сохранить эту благоприятную продуктивность птичьих популяций. Наиболее перспективны Судочье, Междуречье, Джилтырбас, Караджар;
- количество рыбы в море и прилегающих озерных системах сократилось в 10 раз;
- начиная с 1994-1995 гг., как в пределах рассматриваемых районов, так и в целом по республике Каракалпакстан, наблюдается повсеместное сокращение площади используемых орошаемых земель. По зоне Приаралья использование орошаемых земель сократилось на 25 %. Выбытие орошаемых земель сопровождается недополучением продукции растениеводства;
- наиболее уязвимыми культурами с точки зрения снижения урожайности выявлены зерновые, рис, кукуруза кормовая, хлопок, овощи и бахчевые. Именно по этим культурам и приведено сравнение;
- анализ урожайности с 1960 г. показал, что тенденция снижения наблюдается с 1980 года по всей зоне Приаралья за исключением Тахтакупырского района. В этом районе наиболее высокая урожайность основных сельхозкультур соответствует более раннему периоду – 1975 г. Далее происходит снижение;

- сравнение падения урожайности по районам зоны Приаралья показывает, что в большей степени урожайность снизилась в Муйнакском районе, где по всем анализируемым культурам падение урожайности превышает в один и более раза средние цифры по Каракалпакстану, а урожайность кормовой кукурузы снизилась по сравнению со средней в Каракалпакстане практически в 2 раза;
- произошло резкое сокращение ондатровых угодий, что привело к сокращению поголовья ондатры и снижению продуктивности этого промысла;
- в результате сокращения поступления речного стока в дельту реки Амударьи и в связи с осушением огромных территорий бывшего морского дна резко сокращены площади естественных высокопродуктивных пастбищно-сенокосных угодий, что отрицательно влияет на развитие животноводства; снижение поголовья овец и коз выражено особенно значительно в Тахтакупырском районе;
- существенно снижены – практически в 2 раза такие показатели продуктивности животноводства, как производство шерсти и производство каракульских шкурок. Это объясняется с одной стороны, значительным сокращением поголовья овец и коз в зоне Приаралья и, с другой стороны, является следствием ухудшения условий пастбищного животноводства, а так же состояния продуктивности пастбищ;
- в связи с быстрым отступлением уровня моря дальнейшее проведение оздоровительных мероприятий на побережье оказалось невозможным; так же резко сократился поток туристов, приезжающих на рыбную ловлю и охоту;

По предварительной оценке проекта прямые потери в зоне Приаралья составляют в годовом исчислении, млн. долларов:
- в орошаемом земледелии – 6,55
- в рыбоводстве и отлове рыбы – 28,57
- в вылове ондатры – 4,0
- в продукции животноводства – 8,4
- в рекреации т туризме – 11,16

Итого в сельском хозяйстве: 58,68

- в рыбной промышленности – 9,0
- в переработке пушнины – 18,0
- в переработке камыша – 12,6
- в потере транспорта – 1,0

Итого потери в промышленности – 40,6
Всего в производстве – 99,28

- косвенные потери -16,74 млн. долл. США.
- социальные потери - 28,81 млн. долл. США.

Таким образом, суммарные прямые и косвенные социально-экономические потери от экологической катастрофы в Приаралье составили 144,83 млн. долл. США.

Рядом завершенных и разрабатываемых ныне проектов позволяют оценить предварительно общую стоимость гидротехнических сооружений, которые могут создать в какой-то степени более или менее устойчивое водоснабжение и обводнение Приаралья.
Гидротехнический комплекс постоянных и временно действующих водоемов требует ориентировочно около 890 млн. долларов, к которым следует добавить стоимость поддержания Западного моря – около 140-160 млн. долларов США. Какую часть природного комплекса удастся при этом восстановить и какую часть ущерба уменьшить, покажут более детальные рас-

четы. Но уже сейчас видно, что размер ежегодного ущерба Южному Приаралью практически соизмеримы с размером необходимых капвложений в их приведенном исчислении.
Насколько он окажется реальным, будет зависеть от того, по какому пути будут развивать свою деятельность по управлению водными ресурсами страны региона – по пути сотрудничества и водосбережения или по пути удовлетворения суверенных интересов без оглядки на природу. Хочется верить в лучшее, что разум и забота о будущих поколениях позволит повернуть общие тенденции в водопользовании в сторону более экономного расходования и приблизит использование и ход развития к оптимистичному варианту, при котором Приаралье получит новый импульс интенсивного развития.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Молчанов А.А., "Озера Средней Азии", с. 7…9, 1982, "Гидрометеоиздат", М.
2. Коншин А.М., "Разъяснение вопроса о древнем течении Амударьи", Записки Российского Географического Императорского общества XXXIII, № 1, 1897, Санкт-Петербург.
3. Aladin N.V. "Some paleontologigal reconstruction and history of the Aral Sea basin and its catchment area" в сборнике "Ecological research and monitoring of the Aral Sea deltas", UNESCO, 1998 с 3…12.
4. Lester Brown, "The Aral Sea going, going…" World Watching institute 1991, p. 20…27.
5. Черненко И.М. " Перспективные задачи по спасению Арала", "Проблемы освоения пустынь" № 1, 1989, с. 3…10.
6. Бортник В.Н., "Современное и прогнозируемое изменение гидрологических, гидрохимических и гидробиологических условий Аральского моря", Водные ресурсы, № 5, 1983 г., с. 3…16.
7. Родионов А.А. в сборнике "Ecological research and monitoring of the Aral Sea deltas", UNESCO, 1998 с. 66...85.
8. Рафиков А.А., "Природные условия осушающегося Южного побережья Аральского моря", Т, изд. ФАН, 1982 г.,146 стр.
9. Novikova N.M. and other "Contemporary plant and soil cover changes in the Amudarya and Syrdarya river deltas" в сборнике "Ecological research and monitoring of the Aral Sea deltas", UNESCO, 1998 с 100…128.
10. Курочкина Л.Я., Макулбекова Г.Б. “К вопросу о фитомелиорации осушающихся побережий Арала”, Проблемы освоения пустынь, 1984, №4, с.27..30
11. Rasakov R.M., Kosnasarov K.A., "Dust and salt transfer from exposed bed of the Aral Sea and measures to decrease its environment impact", NATO ASI Series, № 112, 1996б p 95…102.
12. Духовный В.А., Разаков Р.М., Косназаров К.А., "Изучение эолового выноса пыли и соли с обсыхающего дна Аральского моря, путем переноса и аккумуляции", заключительный отчет по заданию 085.01., заданию 07.01. п. 4, САНИИРИ, № 2Р01840073129 за 1985 г.
13. Герасимов И.П., Кузнецов Н.Т., Кесь А.С., Городецкая М.Е., "Проблема Аральского моря и антропогенного опустынивания Приаралья", Проблема освоения пустынь", № 6, 1983, с. 22…33.
14. S.Y. Treshkin, S.K. Kamalov, A. Bahiev and other, "Present status of the tugay forests in the lower Amydarya basin and problems of their protections and restoration", in "Ecological research and monitoring of the Aral Sea deltas", UNESCO, 1998, pp. 43…53.
15. Z.S. Sydykov, V.I. Poryadin and other, "Estimation and forecast of the state of ecological – hydrogeological process and systems" in "Ecological research and monitoring of the Aral Sea deltas", UNESCO, 1998, p. 159…178.
16. E.A. Rustamov, A.N. Poslavsky and other "Water and Swamp bird population as a component of the ecosystem of Amudarya delta", in "Ecological research and monitoring of the Aral Sea deltas", UNESCO, 1998, p. 235…248.
17. Кувшинова К.В., Климат Аральского региона и его возможное изменение в связи с осушением моря", Москва, труды ГО, 1980, с.17.
18. Молоскова Т.И., Ильньек Е.П., "Климатические колебания в генеральной циркуляции атмосферы и типы синоптических процессов в Центральной Азии", труды САРНИИГМИ, Гидрометиздат, 1991, № 141, с. 3…102.
19. Zolotokrylin A. "Climate fluctuations and change in the Aral Sea basin within the last 50 years", in Creeping environmental problems and Sustainable development in the Aral Sea basin", by M. Glantz, Cambridge University press, 1999, pp. 86…99.
20. V. Ivanov, V. Chub and other, "Review of the scientific and environmental issues of the Aral Sea basin", in "The Aral Sea basin", NATO ASI Series, 2 env vol. 2, 1996, pp. 9…21.

21. I. M. Joldasova and other, "Biological bases of fishery development in the water bodies of the southern Aral Sea region", in "Ecological research and monitoring of the Aral Sea deltas", UNESCO, 1996, p. 213…233.
22. Зиядуллаев С.К., Рахимов Э.Д. и другие, "Социально-экономические проблемы Арала и Приаралья", ФАН, 1990, с. 144.
23. Андерсон Б., "Определение вреда, наносимого Аральскому морю", отчет ЮСАИД, 1996 г., рукопись 26 стр.
24. ОгайО, Изимбетов Е., Результаты социального обследования на севере Каракалпакстана по проекту WSS, 1996 г., blue print.
25. Жолдасов, "Социальная оценка проекта озера Судочье", blue print, 1998 г., отчет Всемирному Банку, 29 страниц с приложением.
26. L. Elpiner, "Public health in the Aral Sea coastal region and the dynamic of changes in the ecological situation", in Proceeding of M. Glantz, 1999, p. 128…156.
27. "Central Asia 2010 – prospect for Human development", UNDP, 1999, 226 pages.
28. Э. Кривтон, Йост ван дер Меер и другие, "Влияние экологического бедствия на психическое здоровье и благополучие населения", "Врачи без границ", сентябрь 1999 г., с. 33.
29. Gloria la Gava and other, "Social and economic feasibility of Rural credit Pilot component Uzbekistan Water Supply, Sanitation and Health project, 1996, 52 pages.
30. Доклад о человеческом развитии, Узбекистан, Ташкент, 1998г., UNDP, Центр экономических исследований, 113 с.
31. Основные положения водной стратегии бассейна Аральского моря, Алматы-Бишкек-Душанбе-Ашгабад-Ташкент, 1997г., 274 с.
32. Финальный отчет по проекту «Water Resources and Environmental Management in the Aral Sea Basin. Component E “Sudochie Lake”, Resource Analysis, НИЦ МКВК, Ташкент, 2000.