

**INTAS**

**Mountain Unlimited**

**Научно-информационный центр  
Межгосударственной координационной водохозяйственной комиссии  
(НИЦ МКВК)**

**Национальное экологическое общество Республики Казахстан (НЭО РК)**

**СИБИКО International**

**DHV Consultants BV**

**ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ЛОКАЛЬНЫХ  
И СОВМЕСТНЫХ МЕР ПО СОКРАЩЕНИЮ  
СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКОГО УЩЕРБА  
В ЗОНЕ ПРИАРАЛЯ**

**Проект INTAS – АРАЛ - 2000 - 1059**

**Отчет подготовлен:**

Mountain Unlimited

Гельмут Вайдель  
Вильгельм Тишendorф

НИЦ МКВК

Виктор Духовный  
Нариман Кипшакбаев  
Искандер Рузиев  
Лариса Аверина  
Валерий Приходько  
Елена Рощенко  
Владислав Бенсман  
Кенес Молдабаев

НЭО Казахстана

Таисия Будникова  
Татьяна Басова  
Ирина Скоринцева  
Розалия Токмаганбетова  
Ким Елкин

СИБИКО Интернешнл

Владимир Рубин  
Макс Рубин  
Андрей Марголин  
Сергей Семенов  
Сергей Малыгин

DHV Consultants BV

Альберт ван Дайк

## СОДЕРЖАНИЕ

Обзор .....	6
ВВЕДЕНИЕ.....	6
<b>I. ДЕГРАДАЦИЯ ПРИРОДНОГО КОМПЛЕКСА ПРИАРАЛЬЯ ПОД ВЛИЯНИЕМ УСЫХАНИЯ АРАЛЬСКОГО МОРЯ.....</b>	<b>8</b>
1.1. Факторы, вызывающие деградацию природных комплексов.....	8
1.1.1. Уменьшение притока воды в дельту реки Сырдарьи и в Аральское море.....	9
1.1.2. Падение уровня грунтовых вод .....	12
1.1.3. Почвенные изменения в Приаралье .....	15
1.1.4. Развитие эоловых процессов и переноса солей и пыли с осушенного дна Аральского моря.....	21
1.2. Изменения, происходящие в окружающей среде .....	23
1.2.1. Потеря Аральского моря как природного объекта .....	23
1.2.2. Изменение растительного покрова Приаралья.....	25
1.2.3. Изменение климата .....	28
1.2.4. Влияние соле-пылепереноса на изменение продуктивности естественных и сельскохозяйственных угодий .....	33
1.2.5. Изменение в популяции птиц.....	34
1.2.6. Изменение рыбопродуктивности Арала и водоемов .....	35
1.2.7. Выводы по 1 главе.....	36
<b>II. ДИНАМИКА СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ ПОТЕРЬ, СВЯЗАННЫХ С УСЫХАНИЕМ АРАЛЬСКОГО МОРЯ.....</b>	<b>40</b>
2.1. Прямые экономические потери .....	40
2.1.1. Орошаемое земледелие.....	40
2.1.2. Пастбища и сенокосы .....	41
2.1.3. Мясное животноводство .....	44
2.1.4. Рыбоводство.....	49
2.1.5. Ондатроводство .....	52
2.1.6. Потери рекреационной ценности Аральского моря и Приаралья.....	53
2.1.7. Потери в промышленной переработке рыбы .....	54
2.1.8. Потери в переработке шкурок .....	54
2.1.9. Уменьшение переработки тростника в промышленных целях .....	55
2.1.10. Уменьшение объема перевозок морским транспортом.....	56

---

2.2. Социальные потери .....	57
2.2.1. Уровень социально-экономического развития.....	57
2.2.2. Ухудшение демографической ситуации в казахстанском Приаралье .....	58
2.2.3. Миграция населения .....	61
2.2.4. Потеря кадрового потенциала.....	62
2.2.5. Ущерб здоровью.....	64
2.2.6. Заболеваемость населения Приаралья .....	67
2.2.7. Ухудшение условий жизни населения .....	70
2.2.7.1. Доходы населения .....	70
2.2.7.2. Потребление продуктов питания.....	73
2.2.8. Выводы по главе II .....	74
III. БАЗОВЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ ДЛЯ ОЦЕНКИ МЕР ПО СОКРАЩЕНИЮ УЩЕРБОВ В ЗОНЕ ПРИАРАЛЬЯ .....	77
IV. СОСТОЯНИЕ ОЗЕРНЫХ СИСТЕМ И ВОДОЕМОВ ПО ДАННЫМ ГИС И ДИСТАНЦИОННОГО ЗОНДИРОВАНИЯ .....	90
V. ДИНАМИКА ПОЧВЕННОГО ПОКРОВА И СОСТОЯНИЕ ЛАНДШАФТОВ В СЕВЕРНОМ ПРИАРАЛЬЕ .....	95
VI. УЩЕРБЫ В КАЗАХСТАНСКОМ ПРИАРАЛЬЕ И ИХ РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ПО ЗОНАМ.....	107
6.1. Распределение ущербов по зонам.....	107
6.2. Прямые потери в рыбоводстве вследствие уменьшения улова рыбы по различным озерным системам .....	110
6.3. Оценка прямых потерь в ондатроводстве .....	110
6.4. Оценка прямых потерь в животноводстве .....	110
6.5. Оценка прямых потерь в рекреации и туризме .....	111
6.6. Оценка косвенных потерь в промышленности .....	111
6.7. Оценка потерь на транспорте от снижения объемов перевозок.....	112
6.8. Оценка социальных потерь .....	112
VII. ОБЗОР ИМЕЮЩИХСЯ ПРОЕКТОВ ПО ЗОНЕ ДЕЛЬТЫ СЫРДАРЬИ И ИХ ПРЕДПОЛАГАЕМАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ.....	119
7.1. Обзор существующих проектов: цели, стоимости, сроки строительства или реконструкции .....	119
7.2. Основные технико-экономические показатели и получаемые результаты после ввода вышеуказанных объектов в эксплуатацию.....	122
7.2.1. Строительство плотины САМ.....	122
7.2.2. Реконструкция Кызылординского гидроузла.....	122
7.2.3. Гидросооружения Айтека.....	123

---

7.2.4. Реконструкция Казалинского гидроузла.....	123
7.2.5. Гидроузел Аклак .....	124
7.2.6. Защитные дамбы. ....	124
7.2.7. Реабилитация Чардаринской плотины.....	125
7.2.8. Строительство нового гидроузла на р. Сырдарья в районе поселка Раим.....	125
7.2.9. Подпитка Аксай-Куандарьинской озерной системы .....	126
7.3. Предполагаемые выгоды от строительства и их реальность .....	126
7.3.1. Плотина Северного моря.....	126
7.3.2. Гидроузел Аклак .....	127
7.3.3. Аксай-Куандарьинская система.....	129
7.3.4. Айтекский комплекс и сооружения Караозека .....	129
<b>VIII. РЕЗУЛЬТАТЫ ЭКСПЕДИЦИОННЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ И ПЛАН ДЕЙСТВИЙ .....</b>	<b>131</b>
8.1. Визуальное обследование объектов Северного Приаралья .....	131
8.2. План действий и ориентировочно возможные выходы.....	137
<b>IX. ПРЕДВАРИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ СИСТЕМЫ МЕРОПРИЯТИЙ ПО СОЗДАНИЮ РЕГУЛИРУЕМЫХ ВОДОЕМОВ В ДЕЛЬТЕ РЕКИ СЫРДАРЬЯ И НА ОСУШЕННОМ ДНЕ АРАЛЬСКОГО МОРЯ .....</b>	<b>139</b>
<b>X. ЗАКЛЮЧЕНИЕ .....</b>	<b>148</b>
<b>XI. СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ .....</b>	<b>150</b>

## ОБЗОР

Проект INTAS-1059 «Казахское Приаралье» накопил достаточно аналитических, экспедиционных и гидрологических (GIS, RS) данных, что позволило перейти от оценки ущербов, которые имеют место от природной деградации в аридной зоне, к оценке мер, которые должны быть предприняты в дополнение к имеющимся проектам с целью стабилизировать социально-экономическое и экологическое состояния и одновременно добиться восстановления прежней продуктивности зоны дельты Сырдарьи, как в природном, так и в социальном аспектах.

Данный отчет отражает результаты работ по проекту и состоит из следующих компонентов:

- основных направлений, составляющих и объемов ущерба от усыхания Аральского моря и деградации дельты, в которой эти ущербы выделены в площадной привязке;
- сравнительного анализа ущербов по Северному и Южному Приаралью;
- описания имеющихся проектов по зонам Казахского Приаралья и ожидаемое их влияние на улучшение ситуации: анализ принятых ими положений;
- результатов экспедиционных обследований и опросов местных заинтересованных лиц и организаций по выявлению дополнительных мер;
- плана действий и предложения.

## ВВЕДЕНИЕ

Трагедия Аральского бассейна известна научным и общественным кругам не один десяток лет. Ужесточение экологической напряженности в Аральском регионе обуславливается в первую очередь экономическими причинами. Расширение площадей орошаемого земледелия в Кызылординской области, и особо, освоение земель в верхнем и среднем течении р. Сырдарьи, наряду с созданием новых, более продуктивных природно-хозяйственных систем, привело к нарушению естественного природного баланса между аквально- и субаквально-геосистемами, возникновению и развитию неблагоприятных природных процессов, и, в конечном итоге, для самого человека. Направленность, темпы и масштабы процессов опустынивания характеризуются рядом специфических особенностей, но решающим фактором деградации природной среды стала человеческая деятельность.

Отсутствие кардинальных политических и правовых мер на межгосударственном уровне ставит под сомнение сам факт существования единой природной системы Аральского бассейна в исторический отрезок времени.

Организационные и правовые подходы к решению экологического кризиса в казахстанском Приаралье условно можно разбить на три периода.

1. Позднесоветский период (1986-1991 гг.) характерен тем, что инициативы по решению проблем Арала исходили от органов Союза ССР, которые определили стратегию действий исходя из общесоюзных и региональных интересов и с

учетом экологических и социально-экономических условий проживания местного населения.

2. Первоначальный период осуществления в Республике Казахстан мер по ликвидации последствий усыхания Аральского моря (1992-1993 гг.) отличался неоправданной эйфорией. Были приняты некоторые решения без учета реальной ситуации и обеспечения необходимыми ресурсами.

Постановлением Верховного Совета Республики Казахстан от 18 января 1992 г. «О неотложных мерах по коренному преобразованию условий проживания населения Приаралья» объявлена зона экологического бедствия, в которую были включены все районы Кызыл-Ординской области и город Кызыл-Орда, ряд районов Актюбинской, Чимкентской и Джезказганской областей.

В целях реализации указанного постановления Верховного Совета Республики Казахстан было принято постановление Кабинета Министров Республики Казахстан от 25 марта 1992 г. № 280 «О неотложных мерах по улучшению социально-экономических и экологических условий проживания населения Приаралья». В нем предлагалось министерствам и ведомствам, областным администрациям обеспечить выделение средств на строительство и реконструкцию объектов социального и производственного назначения в районах Приаралья. Поручалось разработать государственную программу по сохранению Аральского моря и восстановлению экологического равновесия в Приаралье до 2006 года («Арал-2006»). Были отменены все предыдущие постановления Совета Министров Казахской ССР и Кабинета Министров Республики Казахстан, касающиеся выполнения постановлений бывших союзных органов.

3. Текущий период осуществления в Республике Казахстан мер по ликвидации последствий экологического бедствия в Приаралье сопряжен с большими экономическими трудностями. Они понудили отказаться от утверждения государственной программы «Арал-2006» и от выполнения мероприятий, определенных постановлением Кабинета Министров Республики Казахстан от 25 марта 1992 г. № 280 «О неотложных мерах по улучшению социально-экономических и экологических условий проживания населения Приаралья».

Закон Республики Казахстан от 30 июня 1992 г. «О социальной защите граждан, пострадавших вследствие экологического бедствия в Приаралье» выполнялся с очень большим напряжением. Действие этого закона поэтапно приостанавливалось, как, например, Закон Республики Казахстан от 16 ноября 1999 г. о приостановлении действия некоторых статей Закона Республики Казахстан «О социальной защите граждан, пострадавших вследствие экологического бедствия в Приаралье».

Положение стало меняться к лучшему лишь в последние годы.

Впервые в республиканский бюджет на 2001 г. были включены расходы по осуществлению проектов регулирования русла Сырдарьи и сохранению северной части Аральского моря, водоснабжения и санитарии населенных пунктов региона Аральского моря и поиска утечки водопроводной воды, установлению водомеров в рамках проекта «Водоснабжение Казалинска (Новоказалинска)».

Ратифицированы два важных соглашения:

- Законом Республики Казахстан от 1 марта 2001 г. № 161 – Соглашение о займе по Проекту водоснабжения города Аральска (регион Аральского моря)

между Республикой Казахстан и Кувейтским фондом арабского экономического возрождения, совершенное 11 мая 2000 г.

- Законом Республики Казахстан от 20 марта 2002 г. № 307 – Соглашение о займе (Проект «Регулирование русла реки Сырдарья и сохранение северной части Аральского моря (фаза 1)» между Республикой Казахстан и Международным Банком Реконструкции и Развития, совершенное 22 октября 2001 г.

Выполнение данного проекта INTAS-Арал 2000-1059 является важным шагом, сделанным Европейским Союзом для оценки социально-экономического и экологического ущерба от снижения уровня Аральского моря, которое позволит обосновать необходимость дальнейших государственных мер по защите Приаралья и подготовить экономическую базу для серьезных мер в создании нового экологически устойчивого Природоохранного комплекса на территории Южного и Северного Приаралья.

## **I. ДЕГРАДАЦИЯ ПРИРОДНОГО КОМПЛЕКСА ПРИАРАЛЯ ПОД ВЛИЯНИЕМ УСЫХАНИЯ АРАЛЬСКОГО МОРЯ**

Среди современных глобальных экологических проблем, таких как потепление климата, потеря ресурсного потенциала природных комплексов, опустынивание в бассейне Аральского моря, занимает одно из особых мест.

Проблема Аральского моря обозначилась в конце 60-х годов и была вызвана несоответствием сельскохозяйственного производства и водопотребления. Наибольшей трансформации подверглись аквальные и субаквальные ландшафты прибрежной среды.

Проблемой деградации природных комплексов, как Северного, так и Восточного Приаралья, под влиянием усыхания Аральского моря занимались И.П. Герасимов и др. [1], В.М. Боровский [2], Н.Ф. Можайцева [3], В.А. Корниенко и др. [4], Г.В. Гельдыева др. [5], Л.Я. Курочкина и др. [6], О.Е. Семенов [7], У.М. Ахмедсафин и др. [8], Ю. П. Хрусталева и др.[9], А.А. Рафиков [10,11], Н. М. Новикова [12], Л.И. Курочкина [1].

Обзор подобных работ по Приаралью в целом, и по Южному Приаралью в частности, был выполнен в НИЦ МКВК в составе проекта ИНТАС-1733 и опубликован в работе «Оценка социально-экономических последствий экологического бедствия - усыхания Аральского моря», Ташкент, 2001 г., НИЦ МКВК.

### **1.1. Факторы, вызывающие деградацию природных комплексов**

Основными факторами, вызвавшими деградацию природных комплексов в регионе следует считать: нарушение водно-солевого баланса Аральского моря, изменение состояния озер в дельте, активизация дефляционно-аккумулятивных и импульверизационных процессов, падения уровня грунтовых вод и повышение их минерализации, деградация и засоление гидроморфных почв рек Амударья и



Сырдарьи, перевыпас и чрезмерное сенокошение, ирригационно-техногенное воздействие.

### 1.1.1. Уменьшение притока воды в дельту реки Сырдарьи и в Аральское море

Уровненный и гидрохимический режим Аральского моря до середины прошлого столетия определялся характером речного притока рек Амударьи и Сырдарьи. В последние десятилетия в связи с вводом в эксплуатацию ряда крупнейших водохранилищ и зарегулированием поверхностного стока отмечается направленная деградация аквальной бессточной системы.

Как отмечают Н.М. Новикова [12] и И.М. Мальковский [14], начиная с 1960 года суммарный речной сток даже в зоне формирования, значительно сократился: с 117 км<sup>3</sup>/год - в 1961-1970гг. и до 100 км<sup>3</sup>/год – в 1971-1975гг.

Общий сток рек Амударьи и Сырдарьи в зоне формирования в период 1911-1960гг. составлял 117 км<sup>3</sup>/год, в том числе по Амударье - 80км<sup>3</sup>/год, Сырдарье - 37 км<sup>3</sup>/год, из которых фактический приток в Аральское море не превышал 56 км<sup>3</sup>/год, в том числе по Амударье - 42 км<sup>3</sup>/год, Сырдарье – 14 км<sup>3</sup>/год.

Ретроспективный анализ показывает, что доля естественного речного стока в водном балансе Аральского моря в многолетнем плане колебалась довольно в широких пределах, особенно во второй половине прошлого столетия (табл. 1.1.1).

**Таблица 1.1.1**  
**Средние минимальные и максимальные показатели уровня Аральского моря и суммарного речного притока**

Годы	Уровень моря, абс. м **		Речной приток, км <sup>3</sup>	
	Min	Max	Min	Max
1941-1945	52,67 (I)*	52,97 (VII)		
1946-1950	52,68 (XII)	53,03 (VII)		
1951-1955	52,82 (I)	53,13 (VII)	58,6	76,2
1956-1960	53,13 (I)	53,46 (VII)	40,4	64,4
1961-1965	52,54 (XII)	52,98 (VII)	28,5	48,6
1966-1970	51,29 (XII)	51,69 (VI)	35,2	81,2
1971-1975	49,81 (XII)	50,38 (VI)	8,2	49,5
1976-1979	47,03 (XII)	47,68 (VI)	7,4	19,3
1980-1984	42,75	45,75	1,8	10,05
1985-1989	39,08	41,10	0,6	21,8
1990-1994	36,9	38,24	11,41	32,24
1995-2000	33,98	36,5	5,17	28,53

\* В скобках указаны месяцы

\*\* Уровень для Большого моря

До зарегулирования речного стока и направленного падения уровня моря в дельте паводковыми водами затоплялось 877,5 км<sup>2</sup> земель и площадь озерных систем в ней составляла 517,73 км<sup>2</sup>. Начиная с 1961 по 1970 гг. сток по реке

Сырдарья в дельте уменьшился в среднем до  $6,7 \text{ км}^3/\text{год}$ , с минимумом в 1965 г. до  $3,2 \text{ км}^3/\text{год}$  и максимумом в 1969 г. –  $10,6 \text{ км}^3/\text{год}$ . В период 1971-1980 гг. среднегодовой сток составлял  $2,3 \text{ км}^3/\text{год}$ , а в 1981-1986 гг. –  $0,72 \text{ км}^3/\text{год}$ . Суммарная площадь водного зеркала дельтовых озер в середине 70-х годов сократилась в 1,9 раза и не превышала  $280 \text{ км}^2$ , из которых больше половины приходилась на Камыслыбасскую озерную систему. К началу 90-х годов площадь водного зеркала озерных систем дельты реки Сырдарья составляла  $450 \text{ км}^2$ , с объемом водной массы в них около  $1,5 \text{ км}^3$ , паводковыми водами затоплялось всего  $111 \text{ км}^2$  земель.

По данным мониторинговых наблюдений Институтом географии МО и Н РК [3], с 1987 года наметилась тенденция улучшения обводненности дельты реки Сырдарья, при средних значениях водоподачи  $5,93$  (табл. 1.1.2), по данным НИЦ МКВК –  $7,41 \text{ км}^3/\text{год}$ . Это позволило сохранить площадь водного зеркала озерных систем до  $450 \text{ км}^2$ .

В многоводные годы (1993 – 1994 гг.) в средней дельте были созданы благоприятные условия естественного водообмена озерных систем с русловым потоком. В результате этого около 15% их водной массы ежегодно заменялось более пресной речной водой, положительно сказываясь на водно-солевом балансе водоемов.

В последующие годы (1995-1996 гг.), в результате снижения общего объема речного стока, обводнение озерных систем нижнего и среднего течения реки Сырдарья стало весьма проблематичным. Негативную роль при этом сыграло неудовлетворительное состояние сети каналов, посредством которых осуществляется поддержание водно-солевого и уровенного режимов озерных систем [12].

Обводнение Камыслыбасской озерной системы в настоящее время осуществляется по четырем каналам: Керагар (длина 50 м, ширина 10 м, глубина 2 м), Жасулан (1,5 км, 10 м, 2,5 м), Кулы (0,6 км, 15 м, 5 м), Талдыарал (60 м, 15 м, 2 м).

Питание Акшатауской озерной системы производится по каналам: Суыкколь (0,3 км, 6 м, 3 м), Табекен (0,7 км, 12 м, 3 м), Аккой (1,5 км, 15 м, 5 м), Акшакыз (40 м, 8 м, 2 м).

С 1988 по 1997 годы многие шлюзы на каналах были разрушены весенними ледоходами и подпорами воды с озерных систем. Ремонт и текущая профилактика из-за отсутствия средств не проводились. Пропускная способность каналов уменьшилась из-за зарастания растительностью, заиливания дна и обрушения береговой насыпи. Часто временные дамбы на каналах размываются, и вода обратно поступает в р. Сырдарья, приводя к нарушению водно-солевого режима озерных систем.

**Таблица 1.1.2**  
**Распределение речного стока в бассейне Аральского моря**  
**в период 1989-1998 гг.**

		Годовой сток зоны формирования *			Водопотребление зоны орошаемого земледелия **			Водопотребление зоны экологического кризиса (дельта и моря) **			Изменение объема Арала (баланс стока)**
		Всего	По бассейнам		Всего	По бассейнам		Всего	По бассейнам		
			Амударьи	Сырдарьи		Амударьи	Сырдарьи		Амударьи	Сырдарьи	
1989	км <sup>3</sup>	76,2	47,2	29,0	70,85	46,2	24,65	5,35	1,0	4,35	-30
	%	66	59	79	93	98	85	7	2	15	-8
1990	км <sup>3</sup>	98,6	64,2	34,4	86,01	55,2	30,81	12,59	9,0	3,59	-31
	%	85	81	94	87	86	90	13	14	10	-10
1991	км <sup>3</sup>	96,9	65,1	31,8	80,71	52,6	28,11	16,19	12,5	3,69	-24
	%	84	82	87	83	81	88	17	19	12	-8
1992	км <sup>3</sup>	117,8	81,7	36,1	84,43	52,8	31,63	33,37	28,9	4,47	-13
	%	102	103	99	72	65	88	28	35	12	-5
1993	км <sup>3</sup>	11,4	70,5	40,9	83,1	51,7	31,40	28,30	18,8	9,50	-8
	%	96	89	112	75	73	77	25	27	23	-3
1994	км <sup>3</sup>	119,3	76,4	42,9	88,33	54,7	33,63	30,97	21,7	9,27	-12
	%	103	96	117	74	72	78	26	28	22	-5
1995	км <sup>3</sup>	87,7	58,2	29,5	76,73	53,1	23,63	10,97	5,1	5,87	-16
	%	76	73	81	87	91	80	13	9	20	-6
1996	км <sup>3</sup>	103,4	67,3	36,1	91,19	59,8	31,39	12,21	7,5	4,71	-20
	%	89	85	99	88	89	87	12	11	13	-9
1997	км <sup>3</sup>	85,7	54,4	31,3	78,27	52,2	26,07	7,43	2,2	5,23	-20
	%	74	69	86	91	96	83	9	4	17	-10
1998	км <sup>3</sup>	125,1	82,3	42,8	92,67	58,5	34,17	32,43	23,8	8,63	+6
	%	108	104	117	74	71	80	26	29	20	+3
Сред. знач.	км <sup>3</sup>	102,2	66,7	35,5	83,23	53,68	29,55	18,97	13,05	5,92	-16,8
	%	88	84	97	81	80	83	19	20	17	-5,8

\* процент многолетней нормы годового стока

\*\* процент годового стока текущего года

\*\*\* процент объема Большого моря на конец текущего года

Правительством Республики Казахстан и местными органами самоуправления предпринимаются кардинальные меры по снижению экологического кризиса в казахстанской части Приаралья. В частности, в 1975–1976 годах благодаря строительству Аманоткельского и Аклакского гидроузлов, было сохранено рыбохозяйственное значение Камыслыбасской, Акшатауской и Приморской озерных системах.

Если до 1960 года средний приток в дельты обеих рек составил 56 км<sup>3</sup>/год, площадь затопленных паводками земель превышала 2800 км<sup>2</sup> по Амударье и 877,5 км<sup>2</sup> по Сырдарье, площадь озер соответственно составляла 820 км<sup>2</sup> и 517,73 км<sup>2</sup>.

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

**по Амударье:**

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

**по Сырдарье:**

- в 1960 г. площадь озерных систем составляла 517,73 км<sup>2</sup>;
- в 1982 г. площадь озерных систем составляла 450 км<sup>2</sup>;
- в 2000 г. площади озер составили 262,5 км<sup>2</sup>;
- в 2002 г. площадь озер увеличилась до 353,4 км<sup>2</sup>.

Проведенный обзор вышеуказанных данных по уменьшению подтопленных территорий, как Северного, так и Южного Приаралья, показывают, что такая нестабильность не позволит создать устойчивое регулирование воды в дельтах рек Амударьи и Сырдарьи. Тем не менее, если для улучшения ситуации в Южном Приаралье ведется активная работа (проекты ГЭФ, МФСА, НАТО и др.), то в отношении Северной части Приаралья, при финансовой поддержке международных инвесторов решение социально-экологических проблем осуществляется локально. Поэтому необходимо незамедлительно принять адекватные меры для регулирования водных ресурсов, поступающих в дельту реки Сырдарьи.

### 1.1.2. Падение уровня грунтовых вод

Падение уровня грунтовых вод является одним из ведущих критериев экологического состояния Приаралья. Основными факторами, предопределяющими падение уровня грунтовых вод, являются:

- уменьшение притока поверхностных вод в дельты рек Амударьи, Сырдарьи и снижение их инфильтрационных способностей в грунтовые воды;
- уменьшение паводковых разливов, сокращение затопляемых земель и сокращение водных поверхностей дельтовых озерных систем, также подпитывающих грунтовые воды;
- направленное падение уровня моря, являющегося естественным базисом дренированности, отсюда снижение уровня грунтовых вод в зоне депрессионной кривой притока к морю;
- характер водохозяйственной деятельности в бассейне Аральского моря, в частности эксплуатация напорных вод и их самоизлива.

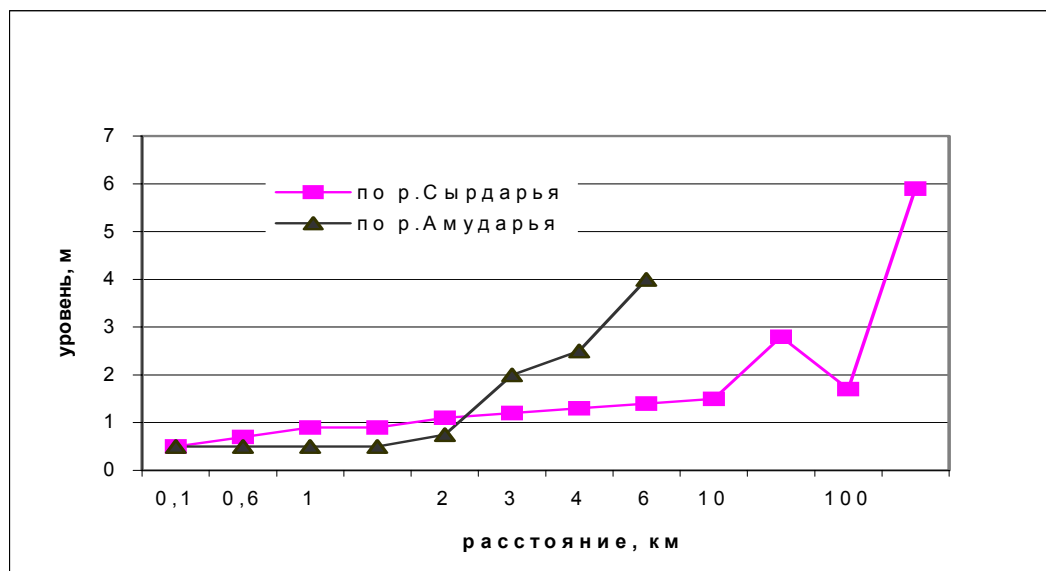
Исследователи отмечают четкую связь удаленности от моря и уровня грунтовых вод. Учитывая слабые уклоны осушающегося дна моря (0,0001-0,0005), кривая депрессии формируется следующим образом (рис. 1.1.2.1)

### по Сырдарье:

- в зависимости от расстояния до уреза моря уровень грунтовых вод расположен следующим образом: 0,1...0,6 км находятся на 0,5...0,7 м, 1,0 км - 0,9...1,5 м, 10 км - 1,2...2,8 м, 100 км - 1,7...5,9 м; [8]

### по Амударье:

- в зависимости от расстояния до уреза моря уровень грунтовых вод расположен следующим образом: 0,5...0,6 км находятся на 0,5 м, 2...3 км - 0,5...2 м, 4...6 км - 2,5...4 м (Проект ИНТАС-1733).



**Рис. 1.1.2.1. Уровень грунтовых вод в зависимости от отдаленности от берега моря**

Изменение общего базиса эрозии в связи с падением уровня Аральского моря привело к активизации глубинной эрозии и размыву русла реки Сырдарьи на расстоянии 145 км. Эксплуатация Аманоткельского гидроузла несколько сдерживает темпы глубинной эрозии. Однако при аварийной ситуации 1996 года максимальная глубина размыва русла составила 0,95 м/год. В случае прекращения эксплуатации Аманоткельского гидротехнического сооружения активизируется процесс выравнивания, а общая глубина врезания русла составит 2,3 м [14].

Глубинная эрозия привела к отмиранию ранее действующих дельтовых проток и снижению уровня грунтовых вод, особенно в пределах низкой поймы Аральского района. Одновременно с врезкой русла происходит повсеместное понижение уровня грунтовых вод в самой дельте реки Сырдарьи, как вследствие падения уровня моря, так и за счет уменьшения фильтрационных потерь оросительных и особенно речных вод.

Особенно интенсивное понижение уровня грунтовых и артезианских вод происходит вблизи Аральского моря по всему его периметру [8].

В районе полуострова Куланды прогнозируемый размер падения уровня артезианских вод несколько выше и изменяется в пределах от 6-8 до 9-11 м. В результате понижения уровня напорных вод почти по всей территории бассейна Арала уменьшается эффект подпитывания ими грунтовых вод. Это приводит к

понижению уровня последних, особенно в юго-восточной части казахстанского Приаралья. Однако темпы падения уровня грунтовых вод с удалением от акватории Аральского моря постепенно снижаются и затухают от 3-5 до 0,5 м. На севере и западе Северного моря с относительной стабилизацией его уровня амплитуда снижения уровня грунтовых вод в пространстве должна несколько снизиться. Общая сумма подземного водопритока в акваторию моря составляет приблизительно 130 млн м<sup>3</sup>/год, принося с собой от 6,0 до 6,2 млн т солей ежегодно.

Грунтовые воды по пространственному распределению минерализации и химическому составу отличаются большой пестротой, в отличие от напорных артезианских. Поскольку они имеют небольшие мощности, то для них характерна горизонтальная зональность. Исключение составляют грунтовые воды самого верхнего неглубокого залегающего водоносного слоя, где под действием атмосферной испарительной концентрации, независимо от степени минерализации нижележащих горизонтов, образуются их высокоминерализованные разности. В мощных пластах напорных вод, где влияние поверхностных факторов ослаблено, гидрохимически выдерживается как горизонтальная, так и вертикальная зональность [8].

В пределах осушенного дна Аральского моря, особенно в его восточной и южной части, разгружаются грунтовые воды более высоких по гипсометрическому уровню аральских морских террас и часть напорных вод глубоких горизонтов. Почти весь ранее поступавший непосредственно в море подземный сток, ныне расходуется на испарение. Уровень грунтовых вод осушенного дна направленно снижается по мере усыхания моря.

В пределах новоаральской террасы, неширокой полосой от 0,5 до 5 км, распространён водоносный горизонт, залегающий в маломощных (10-15 м) морских тонкослоистых мелкозернистых песках. Глубина залегания грунтовых вод колеблется от 3-5 до 10-12 м. Минерализация вод, химический состав которых преимущественно хлоридно – натриевый, с повышенным содержанием сульфатов и магния, имеет во времени тенденции к увеличению. Наименьшей минерализацией отличаются маломощные плавающие линзы крупнозернистых песков вдоль береговых дюн.

В целом снижение уровня грунтовых вод на всей площади Северного Приаралья представлено в таблице 1.1.2.1.

Ширина зоны формирования грунтовых вод на осушенном дне определяются темпами падения уровня моря, или шириной осушки [39].

Общая сумма растворимых солей, приносимых в зону аэрации осушенной части дна Аральского моря напорными и грунтовыми водами в 1990 г. составила 6,1 млн т/год, а в 2000 г. 9,4-10,6 млн т/год. В солевом составе морской воды в процессе его усыхания непрерывно возрастает роль токсичных солей.

**Таблица 1.1.2.1.**

**Зависимость снижения уровня грунтовых вод (h) осушенного дна от величины снижения уровня моря (H) на конец 1990 г. [39]**

Величина снижения уровня моря (H), в метрах	Величина снижения УГВ (h) на осушенном дне моря, в сантиметрах		
	$h_{\min}$	$h_{\text{ср}}$	$h_{\max}$
0	181,4	222,0	239,0
1	167,9	197,9	221,7
2	153,8	180,3	209,7
3	141,3	166,8	198,6
4	129,3	155,1	194,1
5	118,2	145,1	189,0
6	107,5	138,1	183,9
7	97,1	130,6	179,9
8	87,4	122,9	177,2
9	77,8	115,6	173,8
10	63,4	108,3	170,3
11	48,0	100,9	166,8
12	36,7	97,1	163,4
13	25,6	93,1	159,9
14	12,5	90,3	150,5
15	0,0	79,0	153,0

### 1.1.3. Почвенные изменения в Приаралье

Изучение почвенного покрова в дельте реки Сырдарья началось с середины XX века [15, 16, 17]. Наиболее значимые результаты теоретического и прикладного характера по систематизации почв дельты и долины реки, повышению плодородия почв и культуре орошаемого земледелия были достигнуты в период 1946-1955 гг. [18, 19].

Новый этап работ в низовьях реки Сырдарьи был связан с возникновением проблемы Аральского моря. Эти изменения почвенного покрова были отражены в опубликованных работах Казахстанских ученых [20, 21, 22, 23, 24].

Крупномасштабные почвенные исследования в казахстанском Приаралье проводились в 1949-1958, 1966-1970, 1980-1995 годах. Итогом каждого этапа исследований явились разномасштабные почвенные карты.

В Приаралье складывается критическая экологическая и социально-экономическая ситуация, требующая незамедлительных мер по устранению техногенных причин опустынивания, для чего проведена оценка состояния почвенного покрова казахстанской части Приаралья на период 1960-1995 годы.

В рамках проекта на базе этих исследований осуществлен анализ и оценка современного состояния земельного фонда, определены основные факторы, темпы и масштабы деградации почвенного покрова дельты реки Сырдарья.

По эколого-генетическим признакам, продуктивности и хозяйственной ценности, почвенный покров Приаралья представлен:

1. Гидроморфными почвами аллювиальной (дельтовой) равнины лугового и болотного ряда.
2. Полугидроморфными почвами – такырами, такыровидными почвами и солончаками.
3. Песчаными почвами, являющимися в основном продуктом переработки аллювиальных, делювиально-пролювиальных и озерных отложений.
4. Автоморфными зональными почвами плакорных территорий и дельты – бурыми и серо-бурыми.
5. Почвами осушенной части дна Аральского моря.

Весь ирригационный земельный фонд региона сосредоточен в дельте реки Сырдарьи. Изменение экологической ситуации в Приаралье, связанное с зарегулированием стока рек Амударьи и Сырдарьи и усыханием Аральского моря, стимулируют процессы опустынивания, приводя к потере природного потенциала дельтовых почв, снижая их биологическую продуктивность и плодородие.

Формирование почвенного покрова дельты происходит под влиянием:

- гидрогеологического режима территории;
- минерализации и глубины залегания грунтовых вод;
- рельефа водоупорного ложа и затруднения условия подземного стока;
- ограниченного стока реки Сырдарьи и динамики орошаемого земледелия.

Аридность климата в сочетании с бессточностью территории вызывает засоление почв на всех элементах рельефа. И без того положительный солевой баланс дельты усугубляется импульсверизационным выносом солей с осушенной части дна Аральского моря и аккумуляцией их на территории дельты.

Как целинные, так и орошаемые гидроморфные почвы дельты реки Сырдарьи характеризуются высокой степенью засоленности. По степени засоления они варьируют от незасоленных до слабо-, сильно- и очень сильнозасоленных, с преобладанием сильнозасоленных разностей.

В связи с зарегулированием стока реки Сырдарьи характер засоления гидроморфных почв изменился в сторону увеличения площадей сильно- и очень сильно засоленных солончаковых почв. Расчет площадей по степени засоления гидроморфных почв дельты реки Сырдарьи производился по данным почвенно-мелиоративной съемки Государственного научно-производственного центра земельных ресурсов и землеустройства Республики Казахстан, осуществленной в 1996-1997 г.г. (табл. 1.1.3.1).

Луговые и болотные почвы дельты реки Сырдарьи являются главным земельным фондом орошаемого земледелия. Неслучайно, что из 360,2 тыс.га общей площади гидроморфных почв 79,5 тыс.га (22,1%) классифицируется как орошаемые аналоги. Однако, анализ динамики орошаемого земледелия в регионе позволяет констатировать, что наиболее высокий показатель вовлечения земель в орошаемое земледелие отмечался в 1985 году и составлял 34,4 тыс. га (9,6%) от общей площади гидроморфных почв, или 43,3% от площади почв лугового и болотного ряда, идентифицированных, как орошаемые.

Данный факт объясняется тем, что высокая степень засоленности дельтовых почв отрицательно сказывалась на мелиоративном состоянии орошаемых масси-



---

вов. Это вынуждало фермерские хозяйства применять тактику «кочевого» земледелия, используя под орошение новые пахотно пригодные земли и увеличивая, таким образом, антропогенно модифицированные, так называемые орошаемые аналоги луговых и болотных почв.

В настоящее время солончаковые и солончаковатые луговые и болотные почвы, включая и орошаемые земли, используются под пастбищное животноводство, хотя могут рассматриваться как резервный ирригационный фонд региона.

Ухудшение условий обводненности гидроморфных почв дельты реки Сырдарьи коренным образом сказывается на ходе их естественного эволюционного развития. Аллювиально-луговые и лугово-болотные почвы, трансформируясь через стадии обсыхания и опустынивания, увеличивают площади солончаков, такыровидных почв и песчаных массивов.

Периодическое затопление болотных почв современной дельты способствует некоторому их рассолению, но на ограниченной территории.

**Таблица 1.1.3.1**  
**Характеристика почв современной дельты р. Сырдарьи по степени засоления**

Типы почв	Казалинский район, тыс. га					Аральский район, тыс.га				
	Незасоленные	Слабозасоленные	Среднезасоленные	Сильно и очень сильнозасоленные	Сумма по району	Незасоленные	Слабозасоленные	Среднезасоленные	Сильно и очень сильнозасоленные	Сумма по району
Аллювиально-луговые солончаковатые	3,0	2,5	0,2	0,7	6,4	0,6	3,6	0,4	-	4,6
Аллювиально-луговые солончаковатые орошаемые	0,8	0,7	2,5	3,7	7,7	-	-	-	-	-
Аллювиально-луговые солончаковые	3,1	12,7	9,6	34,5	59,9	-	6,2	17,5	29,2	52,9
Аллювиально-луговые Тугайные	-	-	0,135	-	0,135	-	-	0,1	-	0,1
Аллювиально-луговые солончаковые опустынивающиеся	2,1	2,0	1,7	6,6	12,4	-	0,9	15,6	19,8	36,3
Аллювиально-луговые солончаковые орошаемые	0,4	6,3	13,8	14,9	35,4	-	-	-	-	-
Лугово-болотные солончаковые	0,8	3,0	5,2	25,6	34,6	-	5,0	8,6	23,2	36,8
Лугово-болотные солончаковые орошаемые	6,4	2,9	3,6	6,4	19,3	-	-	-	-	-
Лугово-болотные солончаковые опустынивающиеся	-	0,4	1,9	5,3	7,6	-	0,1	-	8,7	8,9
Болотные	4,0	-	0,4	0,3	4,7	-	0,5	-	15,1	15,6
Рисово-болотные солончаковые		2,9	6,8	7,4	17,1	-	-	-	-	-
<b>Всего гидроморфных почв</b>	<b>20,6</b>	<b>33,4</b>	<b>45,84</b>	<b>105,4</b>	<b>205,2</b>	<b>0,6</b>	<b>16,3</b>	<b>42,2</b>	<b>95,9</b>	<b>155,0</b>
В%	10,1	16,3	22,3	51,3	100	0,4	10,5	27,2	61,9	100

Типы почв	Казалинский район, тыс. га					Аральский район, тыс.га				
	Незасоленные	Слабозасоленные	Среднезасоленные	Сильно и очень сильнозасоленные	Сумма по району	Незасоленные	Слабозасоленные	Среднезасоленные	Сильно и очень сильнозасоленные	Сумма по району
Солончаки луговые	-	2,0	4,3	11,4	17,7	-	-	0,8	0,9	1,7
Солончаки луговые орошаемые	-	0,2	0,5	4,0	4,7	-	-	-	-	-
Солончаки типичные	-	-	2,8	17,7	20,5	-	-	-	19,9	19,9
Солончаки типичные орошаемые	-	-		0,1	0,1	-	-	-	-	-
Такыры	-	-	-	1,2	1,2				0,5	0,5
Такыровидные	-		0,2	1,7	1,9	-	-	-	5,3	5,3
<b>Всего полугидроморфных почв</b>	-	<b>2,2</b>	<b>7,8</b>	<b>36,1</b>	<b>46,1</b>	-	-	<b>0,8</b>	<b>26,6</b>	<b>27,4</b>
В%	-	4,8	16,9	78,3	100	-	-	2,9	97,1	100
<b>Всего по дельте:</b>	<b>20,6</b>	<b>35,6</b>	<b>53,64</b>	<b>140,3</b>	<b>250,2</b>	<b>0,6</b>	<b>16,3</b>	<b>43,0</b>	<b>119,6</b>	<b>179,5</b>
<b>В%</b>	<b>8,2</b>	<b>14,3</b>	<b>21,4</b>	<b>56,1</b>	<b>100</b>	<b>0,3</b>	<b>9,1</b>	<b>24,0</b>	<b>66,6</b>	<b>100</b>

В настоящее время в верхней части дельты процесс обсыхания и засоления почв сопровождается активизацией лугового процесса почвообразования, деградацией тугайных почв прирусловых валов, расширением площадей солончаковых, такыровидных почв, солончаков и песков, немного в меньших соотношениях, чем в Аральском районе.

В 90-е годы в средней части дельты (Казалинский район), вследствие улучшения условий обводненности, процессы опустынивания и засоление гидроморфных почв несколько ослабевают. Отмечается тенденция увеличения площадей аллювиально-луговых и лугово-болотных почв по сравнению с периодом 80-х годов, когда экологическая ситуация (полное или почти полное отсутствие паводковых разливов и попусков воды в дельту) характеризовалась наиболее жесткими показателями и в пространстве преобладали обсыхающие (опустынивающиеся и опустыненные) варианты гидроморфных почв.

В нижней части дельты процесс опустынивания был и остается наиболее масштабным, а экологическая ситуация напряженной. Условия обводненности в низовьях дельты (Аральский район) по-прежнему желают лучшего, поэтому процесс деградации гидроморфных почв продолжается, о чем свидетельствует полная трансформация плавнево-болотных почв и преобладание обсыхающих вариантов лугово-болотных и аллювиально-луговых почв очень сильной степени засоления, увеличение площадей такыровидных почв, песков и солончаков.

Процесс засоления в Южной части Приаралья прогрессирует более интенсивно, чем в Северной, так же как и в целом по Узбекистану и Каракалпакии.

Более тяжелое мелиоративное состояние в целом по всему Южному Приаралью 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 Каракалпакистане, Хорезме и Ташаузе, где общая схема всех дренажных мероприятий, особенно в условия хронического маловодья требует обязательного пересмотра по сравнению с прежними подходами советского периода.

Формированию ландшафтов в Южном Приаралье под влиянием усыхания моря способствовало обсыхание дельт. Площадь гидроморфных почв в процессе усыхания моря дельты снизилась с 630 тыс. га в 50-х годах до 80 тыс. га в настоящее время. Общая площадь солончаков возросла до 273 тыс. га (34%) против 85 тыс. га (7%) в 1953 г. В перспективе здесь ожидается развитие песчанно-пустынных почв, такырных, остаточных и оттакыранных солончаков. Содержание гумуса в результате ветровой деятельности уменьшается с 0,5-0,6% до 3-4%.

#### 1.1.4. Развитие эоловых процессов и переноса солей и пыли с осушенного дна Аральского моря

Активизация эоловых процессов и выноса солей и пыли с осушенного дна Аральского моря на прилегающие территории является одним из главных критериев опустынивания в Приаралье.

Развитие дефляционно-аккумулятивных и импультверизационных процессов в ландшафтах казахстанского Приаралья предопределяется характером ветрового режима в регионе, наличием обширных площадей, состоящих из грунтов легкого механического состава, незначительным количеством атмосферных осадков, бедностью, а порой и полным, отсутствием растительного покрова [26].

Экспериментальные полевые исследования казахских ученых показали, что среднемноголетние значения выноса за пределы контуров осушенной части дна Аральского моря для песка составляет - 7,3 млн т/год, из них масса солей составляет примерно 0,7-1,5% всей переносимой твердой массы. Следовательно, средне многолетние значения выноса солей с осушенного дна казахстанской части составляет 50-70 тыс. т/год [27<sup>a</sup>, 28].

В отличие от этих данных, узбекскими учеными получены иные результаты [30]. В Восточном Приаралье в прибрежной полосе выпадает на поверхность примерно в 1,5 раза больше аэрозолей, чем в Южной части Аральского моря. В Северном Приаралье сухие выпадения близки к значениям в дельте Амударьи. Карта (рис.1.1.4.1) показывает, что большая часть выносимого ветром песчано-солевого аэрозоля выпадает из потоков в непосредственной близости от очага выдувания или на удалении нескольких километрах от источника питания. На снимках из космоса шлейфы выноса от мощных бурь имеют протяженность до 200-400 км, т.е. оставшаяся масса частиц выпадает на расстоянии нескольких сот километров. И лишь незначительная доля самых мелких частиц во время очень сильных бурь может быть унесена на значительные расстояния.

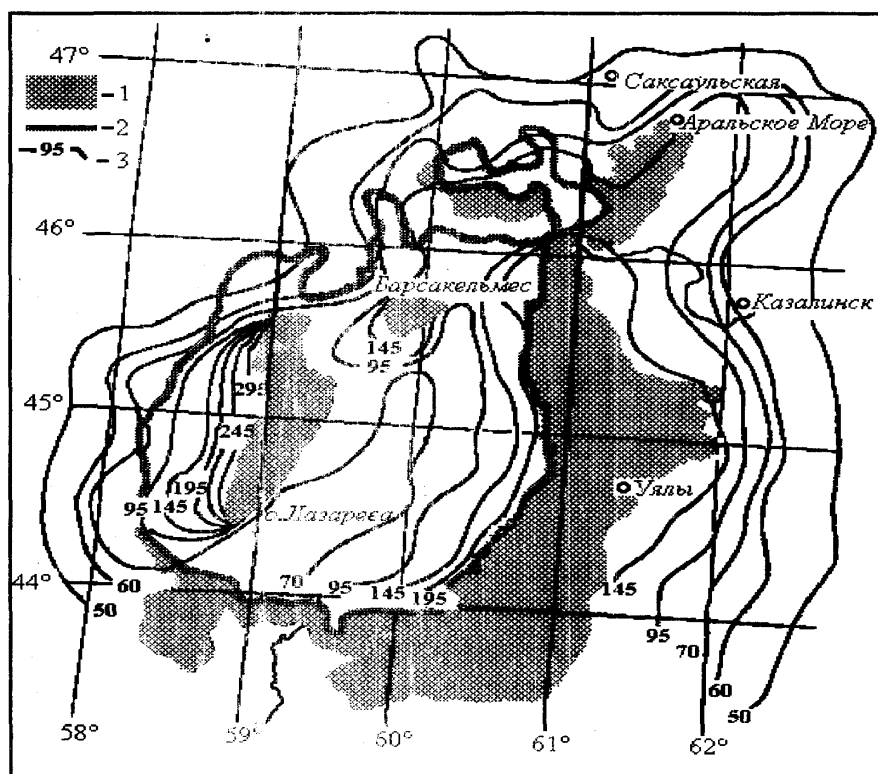
Имеются и другие прогностические оценки выноса масс песчаного и солевого аэрозоля с осушившейся части дна Аральского моря. Ленинградские ученые по результатам обработки космических снимков пылевых бурь получили, что годовой вынос аэрозоля из восточного очага выветривания в юго-западном направлении составляет 15-75 млн т [27]. Интенсивность денудации дна моря соответствии с этим значением должна достигать примерно 5-20 мм/год. Н.В. Рубанов и Н.М. Богданов [27<sup>b</sup>] определили годовой ветровой вынос солей со всей осушившейся к настоящему времени части дна моря в 39-42 млн т/год. Это значение кажется чрезмерно завышенным. Так, если принять, по оценкам Казахских ученых, содержание солей в ветропесчаном потоке равным 1%, то общая масса выносимого ветром аэрозоля должна, исходя из результатов названных авторов, достигать, примерно, 4 млрд. т. Слой выдувания в этом случае должен быть порядка 0,15 м в год, т.е. высохшее дно моря должно углубляться почти с той же скоростью, что и падение уровня моря. В действительности такая интенсивность выдувания не наблюдается. Сравнение годового слоя выветривания указывает на то, что полученная Казахскими учеными, скорость денудации дна моря близка к действительной, хотя и она, как уже отмечалось, несколько

завышена. Все приведенные здесь оценки свидетельствуют, что эоловые процессы на осушающемся дне Аральского моря являются мощным современным геологическим процессом уже в настоящее время.

Во время командировки был проведен опрос населения двух районов - Казалинского и Аральского, по поводу влияния пыле-солевыноса с осушенного дна моря. В Аральском районе влияние соле- и пылепереноса не ощущают, а в Казалинском районе, по утверждению специалистов и проживающего населения, влияние соле- и пылепереноса велико. В данный момент дефляция увеличивается из-за прорыва Кокаральской перемычки. В этом мы убедились во время визуального наблюдения Кокаральской перемычки.

По прогнозу казахстанских ученых [27, 28, 29] следует ожидать, что только за счет увеличения дефляционно-опасных площадей, средний многолетний вынос масс аэрозоля может возрасти еще на 1,3 млн т в год.

Отмечается одна характерная особенность, при расчете подсчитанным по средним показателям всех точек наблюдений – активность солепылепереноса сначала постепенно нарастает, а затем снижается и стабилизируется.



1 - площади осушенного дна моря; 2 - современная береговая линия; 3 - изолинии сухих выпадений.

**Рис. 1.1.4.1 Средние многолетние значения суммарных сухих выпадений на Казахской части Приаралья от шлейфов бурь и конвективного подъема частиц с поверхности ( $\text{т/км}^3/\text{год}$ ) (по данным КазНИИМОСК)**

## 1.2. Изменения, происходящие в окружающей среде

Деградация природных комплексов казахстанского Приаралья происходит вследствие несоответствия ресурсного потенциала составляющих природных комплексов и масштабов их хозяйственного использования. Нарушение экологического равновесия привело к направленному падению уровня моря. Аральское море, в свою очередь, претерпевая изменения качественного и количественного характера, негативно воздействует на прилегающие территории.

### 1.2.1. Потеря Аральского моря как природного объекта

Существуют свидетельства того, что уровень Аральского моря изменяется вследствие климатических и других природных циклов. Представляется, что значительное увеличение забора воды из рек бассейна с 1913 года было сбалансировано положительными сдвигами в таких флуктуациях. Однако ясно, что с 1961 года забор воды для удовлетворения растущих потребностей расширяемых площадей орошаемого сельского хозяйства, как для орошения посевов, так и для промывки засоленных земель, начал вызывать роковой дисбаланс в природном равновесии бассейна Аральского моря. Это дало толчок тому, что стало широко известно как одно из величайших экологических бедствий в мире: кризис Аральского моря.

Количественная оценка роли антропогенного фактора в современных изменениях режима Аральского моря проводилась путем расчета восстановленного значений уровня и солености за 1961-1980 г.г. по величинам восстановленного условно естественного притока к морю. Как показали расчеты, более 70% современного падения уровня моря и рост 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 пустыни площадью, к настоящему времени, почти 3,6 млн га. В результате чего, 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<sup>2</sup> 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.

Падение уровня Аральского моря достигает около 20 м (Большое море), и около 14 м (Малого моря), береговая линия отступила на расстояние до 130 км, объем воды с 1960 до 2000 года уменьшился более, чем на 70% и площадь поверхности водного зеркала уменьшилась с 68 тыс. км<sup>2</sup> до 23 тыс. км<sup>2</sup>. Вследствие усыхания и других факторов, рассматриваемых ниже, возрастает соленность воды с 10 г/л в 1965 году до 100 (Большом море) 28 г/л (Малом море) в 2002 г. Сильно ухудшается качество воды за счет органических и биогенных веществ. Загрязнение и осолонение Аральского моря привело к гибели в середине 70-х годов коренных обитателей моря. Когда соленность моря превысила 14 г/л - биомасса и численность фитопланктона сократилось в 3-5 раз. В связи с этим у многих рыб замедлялся темп роста, возросла смертность, полностью нарушились процессы воспроизводства.

До 1960 года Аральское море и связанные с ним озера обеспечивали среднегодовой улов рыбы в 45 000 тонн в год, что привело к созданию устойчивой рыбной промышленности с рыбоперерабатывающим и рыбодобывающим заводами в Аральске и Муйнаке. В общем, промышленность обеспечивала 60 000 рабочих мест.

Изменение природной обстановки отразилось на существовании разных групп и видов зверей и птиц, особенно тех, обитание которых связано с водными биотомами. Если в 1964 г. заготовка ондатры достигала 2 млн экземпляра, то к 1990- 92 гг. – всего нескольких десятков, а в настоящее время - вообще исчезла. В Восточном Приаралье количество видов гнездящихся птиц сократилось со 160 до 32, большинство водоплавающих и околоводных птиц переместилось севернее (на 400-500 км) на Тенгизские озера.

Дегградация ресурсного потенциала Аральского моря приняла необратимую направленность, сохранение и восстановление которого в обозримом будущем практически не представляется возможным. Катастрофическое падение уровня моря, уменьшение объема водной массы, увеличение солености привели к потере его биологического разнообразия. Изменение основных химико-физических характеристик среды обитания водных организмов уже к 1990 году привели к сокращению численности микроорганизмов в Малом море и на севере Большого моря в 3 раза.

В ближайшем будущем Аральский водоем будет существовать в виде нескольких обособленных замкнутых водоемов с самостоятельным уровнем режимом и в зависимости от того, какую линию поведения выберут 5 стран в отношении его.



## 1.2.2. Изменение растительного покрова Приаралья

По данным казахских ученых [31, 32, 33, 34, 35, 36] фоновое и современное состояние растительного покрова в Восточном Приаралье приведены в таблице 1.2.2.1.

В таблице 1.2.2.1 отражена динамика встречаемости доминантного состава флоры в низовьях Сырдарьи, позволяющая констатировать структурное преобразование флористического состава дельты в сторону уменьшения участия древесно-кустарниковых мезофитных форм и их замену галофитными и ксерофитными кустарниками. Наблюдается так же уменьшение численности злаков и лугового разнотравья и увеличение галофитных и ксерофитных солянок и сорно-травья.

Согласно анализа опубликованных данных, приведенных выше, в начале 60-х годов пойма и межрусловые понижения реки Сырдарьи были заняты луговой растительностью из *Phragmites australis*, *Calamagrostis epigeios*, *Hordeum bogdanii*, *Agropyron repens*, *Aeluropus litoralis*, *Glycyrrhiza glabra* на лугово-болотных и аллювиально-луговых почвах. Около 55% растительности лугов занимали тростниковые (*Phragmites australis*) сенокосы сельскохозяйственного и промышленного значения с урожайностью 20-60 ц/га

В настоящее время в результате изменения гидрологического режима и чрезмерного сенокосения произошла качественная перестройка сообществ, пойменные луга оказались на грани исчезновения. Площадь тростниковых сенокосных угодий с 1960 года сократилась в 6-7 раз, урожайность понизилась до уровня урожайности пастбищ водораздельных равнин (рис.1.2.2.1). Повсеместно на 70-75% сократилась площади вейниковых, солодковых, злаково-разнотравных сообществ.

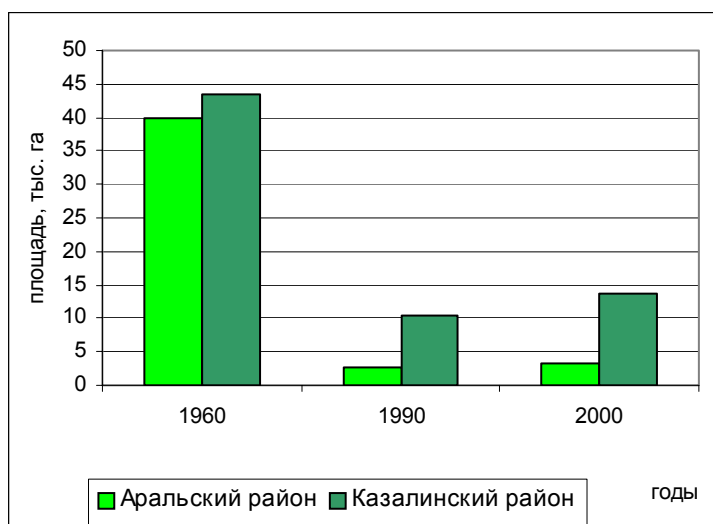


Рис. 1.2.2.1. Изменение тростниковых сенокосных угодий

**Таблица 1.2.2.1**  
**Встречаемость доминантного состава флоры в низовьях Сырдарьи**

Вид растения	Встречаемость вида			Вид растения	Встречаемость вида		
	1960	1980	2000		1960	1980	2000
<b>Деревья и кустарники</b>				<b>Полукустарнички и разнотравье</b>			
<i>Salix caspica</i>	4	2	1	<i>Glycyrrhiza glabra</i>	3	1	1
<i>Salix. Songarica</i>	3	3	2	<i>Trifolium repens</i>	2	-	1
<i>Salix alba</i>	4	2	1	<i>Alchagi pseudoalchagi</i>	4	2	2
<i>Populus pruinosa</i>	2	1	1	<i>Melilotus albus</i>	3	1	1
<i>Populus diversifolia</i>	3	2	1	<i>Medicago falcate</i>	2	-	1
<i>Populus arianae</i>	1			<i>Climacoptera brachiata</i>	2	3	4
<i>Halimodendron halodendron</i>	5	3	3	<i>Kochia prostrata</i>	2	3	3
<i>Elatagnus oxycarpa</i>	4	5	5	<i>Limonium gmelinii</i>	2	4	4
<i>Tamarix ramosissima</i>	2	3	4	<i>Karelinia caspica</i>	1	4	3
<i>Tamarix hispida</i>	2	4	5	<i>Apocynum lancifolium</i>	3	1	1
<i>Halohylon aphyllum</i>	4	2	1	<i>Typha angustifolia</i>	4	1	1
<i>Atraphaxis spinosa</i>	4	2	2	<i>Bidens tripartite</i>	2	1	1
<i>Nitraria Schoberi</i>	1	4	3	<i>Inula caspica</i>	3	1	1
<b>Злаки и осоки</b>				<i>Lythrum salicaria</i>	3	2	1
<i>Leymus multicaulis</i>	5	1	2	<i>Anabasis ahylla</i>	2	4	4
<i>Phragmites australis,</i>	5	2	3	<i>Anabasis salsa</i>	1	2	3
<i>Calamagrostis epigeios</i>	5	2	2	<i>Butomus umbellatus</i>	3	1	2
<i>Lasiagrostis splendens</i>	4	1	1	<i>Halocnemum strobilaceum</i>	2	3	4
<i>Elytrigia repens</i>	3	4	4	<i>Saussurea salsa</i>	1	3	3
<i>Aeluropus litoralis</i>	2	3	3	<i>Atriplex tatarica</i>	2	3	2
<i>Poa pratensis</i>	4	2	1	<i>Clematis orientalis</i>	3	1	1
<i>Bolboshoenus maritimus</i>	4	1	2	<i>Xanthium strumarium</i>	1	4	3

Своеобразие растительности дельты Сырдарьи придавали тугайные леса. Тугаи в Аральском и Казалинском районах приурочены к пойменным террасам и прирусловым валам и простирались вдоль обоих берегов реки Сырдарьи и ее рукавов полосой шириной от 300 м до 3 км. Тугаи были приурочены к аллювиально-луговым почвам с уровнем грунтовых вод 1-3 м и создавали определенный микроклимат реки, снижая температуру и повышая влажность. Древесно-кустарниковая растительность тугаев была представлена лохом (*Elaeagnus oxycarpa*), тополем (*Populus pruinosa* P.*diversifolia*), ивой (*Salix, caspica*, *S. songarica*, *S. alba*), кое-где к ним примешивались чингил (*Halimodendron halodendron*) и тамариск (*Tamarix ramosissima*) [54]. Площади между отдельными участками тугаев занимали злаково-разнотравные сообщества (*Calamagrostis epigeius*, *Agropyron repens*, *Eremopyrum orientale*, *Lasiagrostis splendens*, *Lysrum salicaria*, *Glycyrrhiza glabra*, *Apocynum lancyfolium*, *Alisma plantago*). Тугайной растительностью в 60-х годах 21,3 тыс.га.

Зарегулирование стока и изменение гидрологического режима привело к изменению сроков паводков с июня-августа на апрель-июнь, а иногда вплоть до полного прекращения. Это в свою очередь вызвало нарушение условий семенно-

го возобновления доминирующих тугайных растений на аллювиальных отмелях, а с другой стороны общее снижение грунтовых вод и изменение их минерализации привело к структурной перестройке и объединению флористического состава тугайных и дельтовых экосистем. В 1980 году уровень грунтовых вод понизился до 4-6 м и в Казалинском районе высохло 2800 га ивняков и лохово-ивовых тугаев [37].

В настоящее время площадь тугаев сократилась почти в 20 раз и составляет 0,3 тыс.га в Аральском и 0,9 тыс.га в Казалинском районах.. Прирусловые валы представлены низкопродуктивными солянковыми (*Salsola nitraria*, *Anabasis aphylla*, *Girgensohnia oppositiflora*, *Climacoptera brachiata*), злаково-сорнотравными сообществами (*Aeluropus litoralis*, *Agropyron repens*, *Goebelia alopecuroides*, *Dodartia orientalis*, *Anabasis aphylla*, *Acroptilon repens*, *Descurainia sophia*, *Pluchea caspica*); в кустарниковом ярусе наблюдается повсеместное увеличение численности тамариска на солончаках луговых и чингила а на опустыненных аллювиально-луговых почвах (таблица 1.2.2.1). Изменение гидрологического режима и развитие солончаковых процессов в Сырдарьинской дельте вызвали значительное увеличение галофитной растительности на солончаках луговых и солончаках типичных с 26 тыс. га в 1960 году до 80 тыс. га в 2000 году. Особенно значительно увеличились площади тамарисковых сообществ с 4 тыс.га в 1960 году до 22,2 тыс. га в 2000 году.

Общее состояние изменения растительности дельты Сырдарьи демонстрирует рисунок 1.2.2.2.

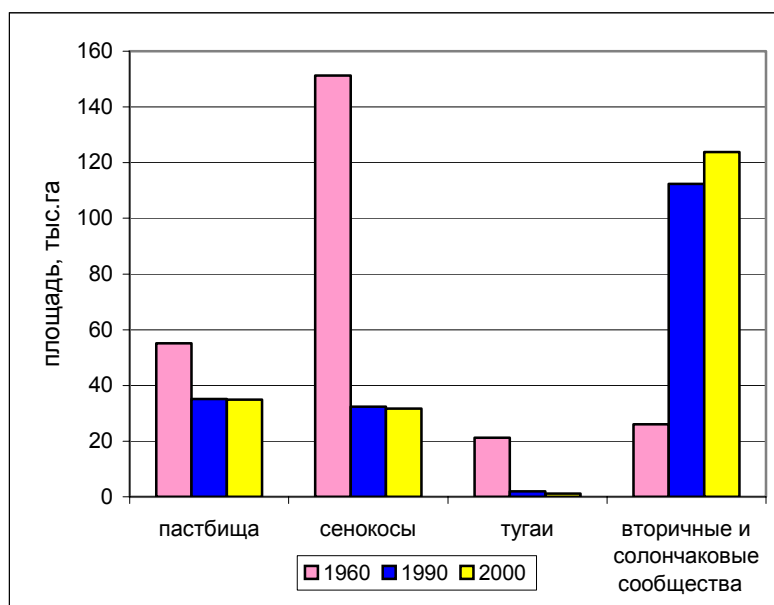


Рис. 1.2.2.2. Структура растительности дельты Сырдарьи

С 1992 по 2000 годы в Казалинском районе почти в 2 раза сократились площади орошаемых земель. В отсутствие затопления на залежах наблюдается формирование галофитно-сорнотравных группировок.

Таким образом, изменение гидрологического режима и обсыхание дельты на фоне прессинга привели к значительным изменениям в дельте Сырдарьи. На 47% уменьшились площади коренных пастбищ, почти в 3 раза понизилась площадь сенокосов, с 21,3 тыс.га до 1,2 тыс.га, уменьшились коренные тугайные экосистемы и почти в 4,7 раза возросли площади вторичных и галофитных сообществ.

Для сравнения приводим цифры узбекских исследователей С.У. Трешкина и др. [38]. Площадь тростниковых растительности сократилась с 600 тыс.га (в 60-х г.) до 100 тыс.га (к концу 70-х г.), тугаи - с 1300 до 50 тыс.га, сенокосы - с 420 до 75 тыс.га, пастбища - с 728 до 145 тыс.га.

### 1.2.3. Изменение климата

Вопрос изменения основных климатических параметров в прибрежной зоне в научной литературе освещен достаточно широко [40, 41, 42, 43, 44, 45]. Авторы рассмотренных работ приводят количественные показатели изменения ветрового и температурно-влажностного режима в регионе.

Влияние Аральского моря на климатический фон Приаралья до падения уровня имело локальный характер и прослеживалось достаточно отчетливо. О.М.Житомирской и И.И.Прохоровым [40, 41] было выявлено заметное смягчение аридности климата на побережье Аральского моря на расстоянии 150-200 км; в зимний период температура побережья была на 1-2 °С выше, чем на сухопутных метеостанциях, а летом на 1-3 °С ниже.

Направленное падение уровня Аральского моря за последние годы так же вызвало изменение климата Приаралья. Проведенные Институтом географии МОН РК натурные эксперименты за микроклиматическими показателями на осушенном дне моря показали, что антропогенное опустынивание вызывает заметное изменение микроклиматических показателей. Происходит выравнивание микроклиматических различий в различных природных комплексах осушенной части Аральского моря и коренного берега, в виду изменения подстилающей поверхности, а так же изменение гидрологического и гидрогеологического режимов. Все это приводит к нарушению ранее существующего соотношения составляющих теплового баланса [46]. Установлено, что увеличение площадей территорий с эоловым типом рельефа, лишённого растительности, способствует повышению температурного режима и увеличению засушливости в теплое время года. Природные комплексы с проективным покрытием растительности до 40-60% в летнее время снижают температуру воздуха на высоте 0,3 м на 1,3 °С, а на высоте 2 м - на 0,7 °С. Максимальная разница в температуре между природными комплексами первого года существования в континентальном режиме полностью лишённым растительности и природными комплексами коренного берега с полынной растительностью составляет 8-10 °С. Разность относительной влажности для выше названных природных комплексов, составляет 60-70% [47].

Поступление в атмосферу полевого аэрозоля вызвало снижение ее прозрачности с 0,756 до 0,68 (апрель) и с 0,74 до 0,69 (июль) и обусловило перераспределение потоков солнечной и уходящей радиации. Теплоспас Аральского моря снизился на 54% (среднегодовой) и 93% (зимний), что нарушило сложившиеся

процессы тепло-и влагообмена с атмосферой и в конечном итоге, увеличило контраст летних и зимних температур, сократило безморозный период, уменьшило влажность воздуха. Так, в районе северного побережья влажность воздуха в июне - августе уменьшилось на 25-30%, в дельте р. Сырдарьи и в районе г. Казалинска – на 15-20%, температура воздуха летом возросла на 0,5-0,7 °С. На всем побережье, за исключением района г. Аральска, в теплое время скорость ветра уменьшилась на 0,5-1,0 м/с, но максимальные скорости увеличились на 4-5 м/с. Изменение климатических условий отмечается в прибрежной полосе до 100 км.

Одним из показателей влияния падения уровня Аральского моря на изменение климатических характеристик является изменение термического режима на прилегающих к морю территориях. На прибрежных территориях в «антропогенный период» повысились температуры воздуха в зимние месяцы на 1,1-1,7 °С, весенние – на 1,6-3 °С, и летние – на 1,8-2,4 °С по данным метеостанции «Уялы», и на 2,5-3 °С, 0,9-3,0 °С, 1,1-1,5 °С соответственно по данным станции «Аральское море».

На материковых станциях («Саксаульская», «Монсыр», «Казалинск») так же наблюдается повышение ноябрьских, декабрьских и январских температур на 1,2-2,2 °С, апрельских на 1,5-1,7 °С, и летних температур – в среднем на 0,7-0,9 °С (рисунки 1.2.3.1, 1.2.3.2). Повышение апрельских и летних температур на материковых станциях Г.Н. Чичасов и др. [49] объясняет не столько падением уровня моря, сколько влиянием длиннопериодных колебаний термического режима.

Анализ хода средних месячных значений относительной влажности по прибрежным и материковым станциям за антропогенный период и влажности за период до падения уровня моря свидетельствует об увеличении засушливости климата в зоне Аральского моря и подтверждает опубликованные ранее результаты [52, 53].

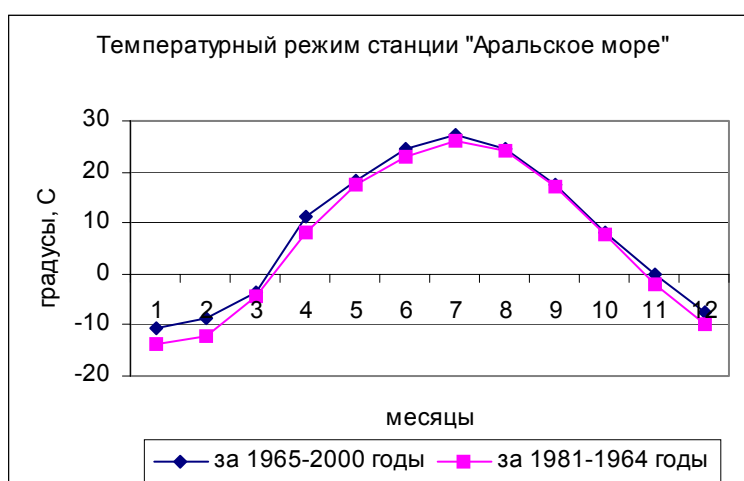


Рис. 1.2.3.1

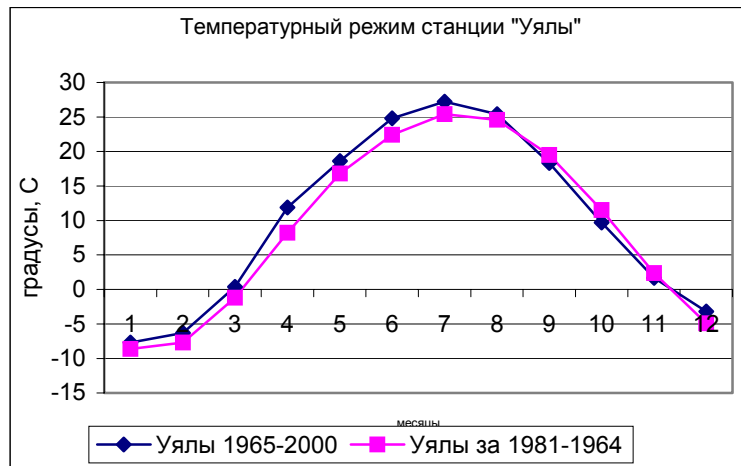


Рис. 1.2.3.2

Изменение влажности произошло только в прибрежной зоне. Так, графики среднемесячной влажности за оба периода по станции «Саксаульская», расположенной в 35-40 км от коренного берега Аральского моря (рисунок 1.2.3.3) практически совпадают. Аналогичная картина наблюдается на станции «Казалинск», расположенной в 70 км восточнее Аральского моря. Незначительные (на 2-3%) уменьшение влажности в антропогенный период в летние месяцы, по-видимому, связано со снижением обмелением Сырдарьи и снижением увлажняющего эффекта местного значения.

Относительная влажность на прибрежной станции «Аральское море» расположенной на северо-восточном побережье моря с 1965 по 2000 годы уменьшилась за теплый период года на 4-8%, в осенне-зимний период влажность практически не изменилась. Это объясняется по-видимому тем, что в зимний период море часто замерзает и ее увлажняющий эффект незначительный.

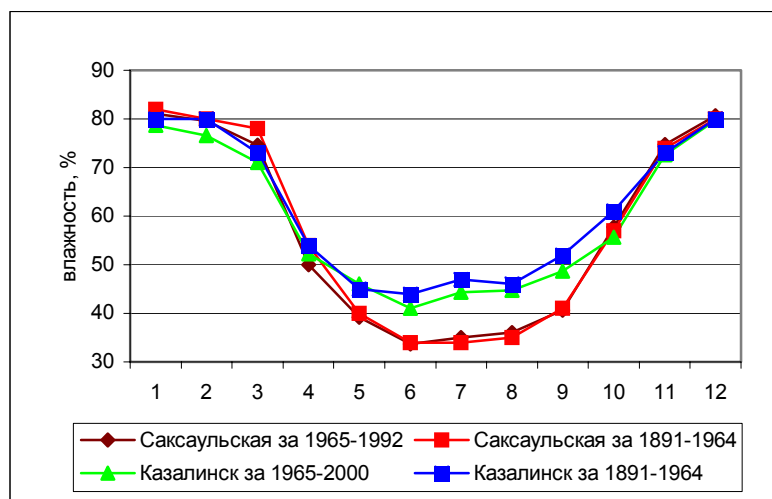
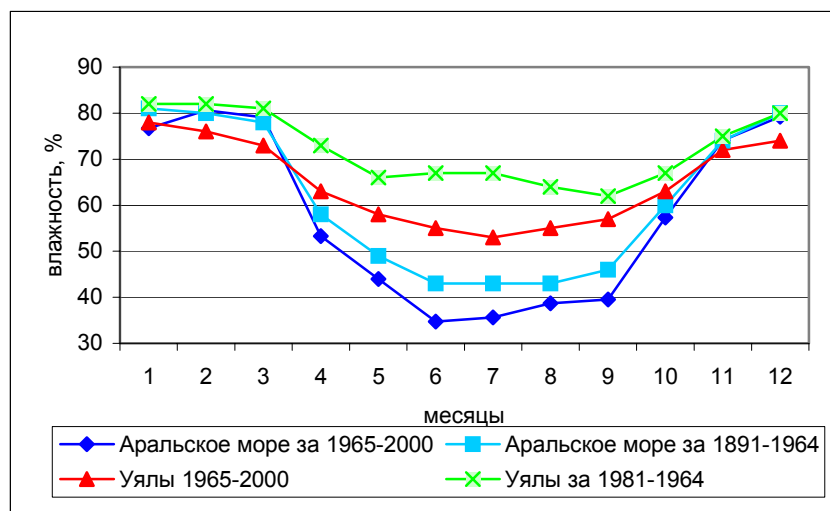


Рис. 1.2.3.3. Изменение относительной влажности по станциям «Саксаульская», «Казалинск»

Совершенно иная картина изменения относительной влажности наблюдается в районе станции «Уялы» (рисунок 1.2.3.4), которая до 1980 года была островной. До падения уровня моря относительная влажность на острове в течение всего года значительно превышала показатели влажности других станций. За «антропогенный период» относительная влажность на метеостанции «Уялы» уменьшилась в весенние месяцы на 8-10%, в летние – на 9-12%, а в осенне-зимние - на 3-6% по сравнению с условно-естественным периодом, и в целом, приблизилась к влажности метеостанций, не испытывающих влияние Аральско-го моря.



**Рис. 1.2.3.4. Изменение относительной влажности по станциям «Аральское море», «Уялы»**

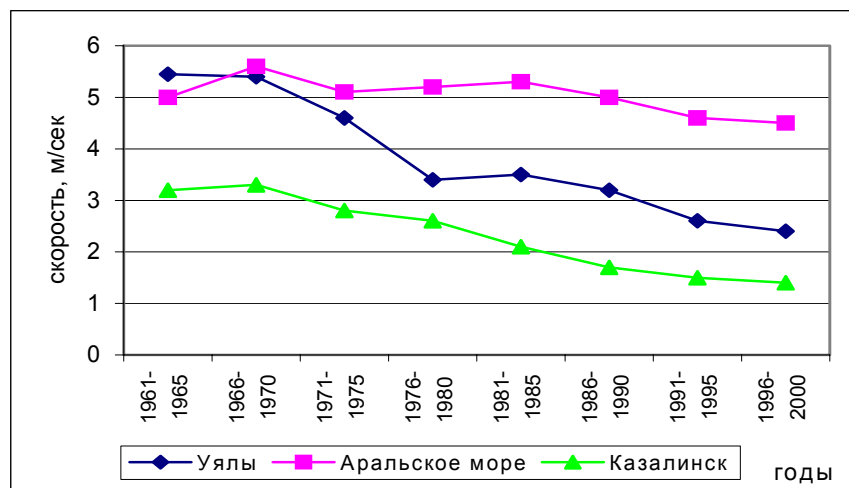
Анализ многолетних средних годовых сумм осадков за антропогенный и условно-естественный период не позволил выявить закономерностей влияния падения уровня Аральского моря на изменение осадков. По мнению Г.Н. Чичасова [52] атмосферные осадки подвержены циклическим колебаниям, поэтому, чтобы оценить изменения увлажненности необходимо знать, на какой ветви цикла находятся анализируемые годы.

В связи с увеличением объема выноса пыле-солевых частиц с осушенной части Аральского моря значительный интерес представляет направленность ветрового режима и тенденции его изменения вследствие уменьшения акватории моря. По данным Г.Н. Чичасова [52] для Северного Приаралья в теплое время года отмечается тенденция увеличения повторяемости ветров северо-восточного направления, для восточного Приаралья характерно увеличение повторяемости ветров западного и северо-западного направления и уменьшение количества бризовых ветров, оказывающих влияние на микроклимат побережья.

Анализ изменения среднегодовой скорости ветра с 1961 по 2000 годы показал значительные изменения скоростей ветра в сторону их уменьшения на 1-1,5 м/сек для материковых станций «Казалинск», «Монсыр» и «Саксаульская».

Для станции «Уялы», которая с 1980 года перестала быть островной наблюдается уменьшение скорости на 1,5-2,0 м/сек. На станции «Аральское море»

отмечается незначительное уменьшение скорости ветра (рис. 1.2.3.5). По-видимому, снижение скорости ветра определяется шириной осушенной части Аральского моря. Увеличение неровной оголенной поверхности снижает скорость ветра.



**Рис. 1.2.3.5. Изменение среднегодовой скорости ветра**

Таким образом, падение уровня Аральского моря оказывает влияние на изменение местного климата в прибрежной зоне шириной не более 50-100 км. Наблюдается тенденция увеличения летних температур, уменьшение относительной влажности в весенне-летний период в 30-ти километровой зоне и снижение скорости ветра.

Изменение климата в Южном Приаралье характеризуется значительным изменением местного климата. Микроклимат изменяется [43, 44, 45] в пределах несколько десятков километров от уреза бывшего моря уровня 1960 г. 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  $0,1^{\circ}$ - $0,4^{\circ}$  C, весенняя на  $0,5^{\circ}$ - $0,7^{\circ}$  C. Зимняя и осенняя температуры снизились на  $0,2^{\circ}$ - $0,6^{\circ}$  C и  $0,5^{\circ}$ - $1,3^{\circ}$  C, соответственно. Дневная амплитуда температур в прибрежье увеличилась и уменьшилась относительная влажность воздуха, особенно в теплый период года.

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 на 4 раза. В целом увеличилась частота неблагоприятной погоды для человеческой деятельности.



### 1.2.4. Влияние соле-пылепереноса на изменение продуктивности естественных и сельскохозяйственных угодий

По данным КазНИИМОК в Приаралье в прибрежной полосе выпадает до 7,3 млн т/год соле-пылевых аэрозолей [48]. Получить качественные показатели продуктивности естественной и культурной растительности не представляется возможным из-за отсутствия количественных и четких методических разработок и инструментальных режимных наблюдений. Наиболее полным в этой области являются исследования Г.Н. Чичасова [49], который проанализировал многолетний ход разностей урожайности пастбищной растительности на станции "Монсыр" и на станциях "Аяккум" и "Тауп" (рис. 11.3).



Рис. 11.3. Урожайность пастбищной растительности ( $m$ ) на станциях Монсыр (3) и Тауп (4) и разности урожайности ( $d$ ) на станциях Аяккум и Монсыр (1) и Тауп и Монсыр (2) во второй декаде июля.

Территория Северного Приаралья, где расположены данные станции, характеризуется тем, что уровень грунтовых вод находится здесь на глубине свыше 25-30 м. В связи с этим урожай пастбищной растительности формируется исключительно за счет атмосферных осадков. Влажность воздуха также не имеет решающего значения, так как уже на расстоянии порядка нескольких десятков километров от побережья, она отличается от влажности на берегу всего на 2-3%. Это послужило поводом для предположения о том, что продуктивность настоящих пастбищ и видовой состав растений почти не изменится даже после полного исчезновения Аральского моря [55]. По-видимому, это и было бы так, если бы отрицательное воздействие не оказывал соле-пылеперенос с осушавшейся части

дна Аральского моря. Но как видно на рисунке, разность урожайности существенно меняется во времени. Приблизительно до 1970 г. ее изменения носили случайный характер, во всяком случае, определить направленную составляющую в этот период крайне непросто. В последующие годы увеличение разности прослеживается уже довольно четко. Станция Аяккум расположена к западу от основного источника выноса солей, поэтому влияние переноса песка и солей в данном районе еще не достигло тех критических размеров, при которых происходит падение интереса к разности урожайности на станциях Аяккума и Монсыр, как видно на рисунке, урожайности. То, что соляная пыль нередко заносится на запад Приаралья, является общеизвестным фактом, однако интенсивность этого процесса по сравнению с процессами, направленными на восточные районы, где расположена станция Монсыр, из-за больших расстояний от источника, не так велика. Влияние переноса солей на многолетний ход разности урожайности пастбищной растительности на станциях Тауп и Монсыр, более или менее четко проявляется после 1975 г.

Визуальные наблюдения, проводимые Институтом географии МОН РК в 1980 году на отгонных пастбищах Аральского района в урочище Майдакуль и Кзылкум, позволили зафиксировать факт покрытия растительности слоем соли и пыли толщиной в 2-3 мм. Это привело к снижению качества кормов и кишечным заболеваниями скота.

Влияние солепылепереноса на снижение продуктивности естественных и искусственных ландшафтов в Южном Приаралье характеризуется следующим образом:

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

### **1.2.5. Изменение в популяции птиц**

На побережье Аральского моря, включая дельту Сырдарьи, обитало более 300 видов птиц, в том числе гнездящихся – 173, пролетных - 123, случайных - 23 вида. Наиболее многочисленными представителями были гусеобразные (лебеди, гуси, утки), кулики, чайки, пастушковые, голенастые и др. Не представляли собой редкость колонии пеликанов, бакланов, цапель, крачек [50]. С уменьшением обводненности дельты и падением уровня Аральского моря орнитофауна казахстанского Приаралья потеряла около 70 видов птиц. Наряду с этим появилась новая категория – синантропы, освоившие окультуренные ландшафты и живущие рядом с человеком.

### 1.2.6. Изменение рыбопродуктивности Арала и водоемов

Аральское море некогда являлось третьим по величине рыбохозяйственным водоемом СССР. Если в 50-60-х годы в нем добывали 40-50 тыс.т, к концу 60-х годов уловы снизились до 10-9 тыс.т, то в 1980 г. – не превышал 2,5 тыс.т. Около 50% уловов приходилось на Северный Арал. Ихтиофауна Аральского моря состояла из 20 видов рыб, но промысловую ценность представляли – лещ, сазан, вобла, шемая, усач, судак и жерех, они составляли 80% общей добычи. С 1988 года море потеряло свое рыбохозяйственное значение. В середине 70-х годов начались работы по акклиматизации эвригалинных и солелюбивых видов рыб, таких как каспийский осетр, курильский лосось, дальневосточный кижуч, черноморско-азовских камбалы-глосса и камбалы – калкан. Приживаемость этих рыб оказалась очень низкой из-за ежегодно меняющегося водно-солевого режима моря. Наиболее перспективным видом стала камбалы-глосса, отличающаяся большой пластичностью, размножаясь при широких диапазонах солености морской воды – от 17% до 60%. Ихтиофауна Малого моря в настоящее время представляют акклиматизировавшиеся виды рыб: бычки, атерина, салака, камбала-глосса. В результате опытно-промышленного лова было выловлено: в 1991 г. – 51 т, в 1992 г. - 116 т, в 1993 г. - 55 т, в 1994-1995 гг. добыча не велась, в 1996 г. – 155,5 т, в 1997 г. – 337 т, в 1998 г. – 107,3 т., 1999 г. - 19,6 т. камбалы [51], (рис. 1.2.6.1).

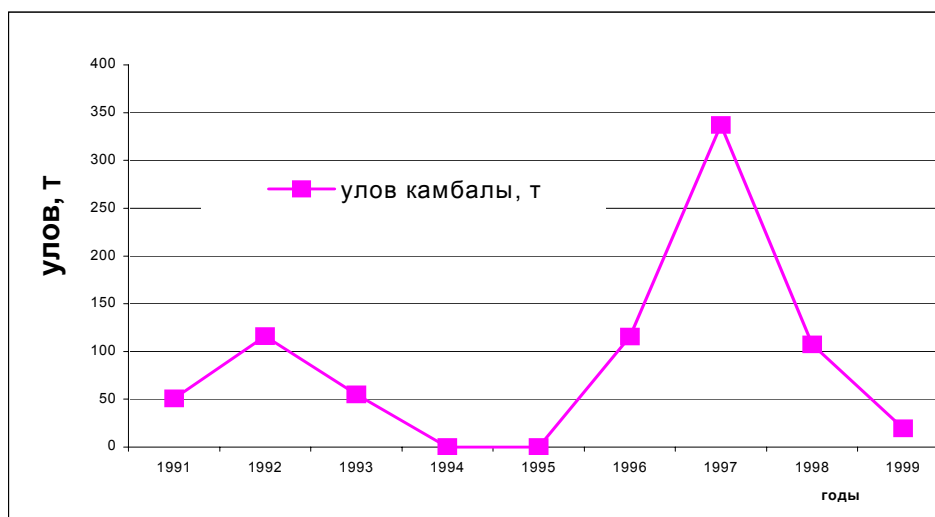


Рис. 1.2.6.1. Динамика улова рыбы

Наряду с Аральским морем озерные системы дельты реки Сырдарьи служили источником рыбной продукции для нужд местного населения. Их ихтиофауна была представлена 21 видом рыб. Объем добываемой рыбопродукции в озерных системах колебался от 21,3 тыс. т (1960 г.) до 9,4 тыс. т (1969 г.). В 1972 году объем добычи возрос до 11,5 тыс. т., но к концу 90-х годов понизился до 2,4 тыс.т.

Для воспроизводства и повышения рыбопродуктивности озерных систем дельты Сырдарьи были созданы ряд рыбопитомников, общей площадью 4,3 тыс. га права на использование которых в настоящее время переданы в частные руки, поэтому в настоящее время контролировать улов рыбы практически не представляется возможным.

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

### 1.2.7. Выводы по 1 главе

Анализ результатов научно-исследовательских работ, обзор литературных данных, а также, проведенный в ходе поездок по двум районам (Казалинск и Аральск) опрос специалистов и населения, проживающего в этом регионе, позволили провести оценку экологического состояния и выделить приоритетные экологические проблемы в Казахской части Приаралья.

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 речной воды к морю и его режим сохранялись относительно стабильными. Период времени от начала проведения систематических инструментальных наблюдений за уровнем и другими характеристиками режима моря (1911 г.) до 60-х годов может быть определены как условно-естественные. Современный период в жизни моря, начиная с 1961-1998 гг. характерно значительное повышение испарения над суммой приходных составляющих. Приток речных вод к морю составил в 1961-1980 гг. 53% от средне многолетнего, наблюдавшегося в период 1911-1960 гг. (53 км<sup>3</sup>), для 1971-1980 гг. – 30%, в 1981-1990 гг. – 6%, а в период 1991-1999 гг. – 13% от средне многолетнего. 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<sup>2</sup>, а объем – на 618 км<sup>3</sup>. Существенно изменилась береговая черта, особенно в мелководных восточных, юго-восточных и южных районах моря. Более 70% современного падения уровня моря и роста его солёности 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 огромной соленой пустыней на стыке трех пес-

чанных 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<sup>2</sup> 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.

Правительством Республики Казахстан и местными органами самоуправления предпринимаются кардинальные меры по снижению экологического кризиса в казахстанской части Приаралья. В частности, в 1975-1976 годах благодаря строительству Аманаткульского и Аклакского гидроузлов, а так же позже в 1998 г. строительства Кокаральской перемычки были сняты некоторые экологические стрессы в Северном Приаралье. Но, к сожалению после прорыва в 1999 г. Кокаральской перемычки и в 2002 г. Аклакского гидроузла, все ранее восстановленные экосистемы с помощью этих сооружений оказались на грани исчезновения. Последующее понижение горизонта воды в реке ведет к тому, что значительная часть скопившейся в озерных системах вода обратным путем скатывается в реку и уходит в море. Уменьшение поступления воды в дельту сократило обводненность всех озер дельты и пойме реки, поставило на грань гибели существование экосистем, до предела обострило социально-экономические и экологические проблемы региона.

При существующем положении в дельте реки Сырдарьи и в целом в Приаралье будет сохраняться неустойчивая экологическая ситуация.

К числу специфических проблем, имеющих место в Северном Приаралье, относятся:

1. Отсутствие управления в дельтовой части реки Сырдарьи – нет учета воды по ее распределению, нет механизма управления.
2. Продолжающееся интенсивное развитие опустынивания окружающих территорий Приаралья.
3. Крайне малый объем стока р. Сырдарьи, поступающего в дельту и Аральское море, в результате чего прекратилось обводнение дельты (требуется в конце апреля - начале мая 1,5-2 км<sup>3</sup>) и более чем на 16 м по сравнению с 1994 г. снизился уровень моря, что в свою очередь, повлекло понижение базиса эрозии р.Сырдарьи на 30-50 километровом участке от 1 м (створ пос. Аклак) до 15 м в устье, понижение уровня грунтовых вод, обсыхание дельты, увеличение солености моря, ухудшение климатических условий региона.
4. Прекращение затопления дельты паводковыми водами, отступление Аральского моря от коренного берега более, чем на 100 км, повлекли уменьшение площади рыбоводных озер в 4 раза (с 1957 по 1997 гг.), уловов рыбы с 9-10 тыс. тонн до 20 тыс. тонн, площадь заливных лугов в 3 раза в Казалинском районе и в 10 раз в Аральском, сократилась продуктивность сенокосных и пастбищных угодий. Это подорвало экономическую базу сельскохозяйственных предприятий.
5. Происходит деградация наиболее ценных в хозяйственном отношении луговых почв, выражающаяся в их обсыхании и засолении. Площадь аллювиаль-

но-луговых почв сократилось с 20% в 1955г. до 12% в 1997 г от общей площади дельты, болотных - с 52,6 до 25%, возросла площадь солончаков с 21,2 до 40%.

6. Основные очаги ветровой эрозии располагаются в районе бывшего залива Большой Сарышыганак и между устьем Сырдарьи и Акпеткинским архипелагом. Суммарный вынос твердой фазы составляет 7,3 млн т/год из них, соответственно, 1,5 и 5,8 млн т, из которых 0,7-1,5% приходится на соль (50-70 тыс.т/год). Зона повышенного влияния песчанно – солевых бурь доходит до 30-50 км от источника выноса, общее влияние распространяется до 300-500 км;
7. Поступление в атмосферу пылевого аэрозоля вызвало снижение ее прозрачности с 0,756 до 0,68 (апрель) и с 0,74 до 0,69 (июль) и обусловило перераспределение потоков солнечной и уходящей радиации. Теплозапас Аральского моря снизился на 54% (среднегодовой) и 93% (зимний), что нарушило сложившиеся процессы тепло-и влагообмена с атмосферой и в конечном итоге, увеличило контраст летних и зимних температур, сократило безморозный период, уменьшило влажность воздуха. Так, в районе северного побережья влажность воздуха в июне - августе уменьшилось на 25-30%, в дельте р. Сырдарьи и в районе г.Казалинска – на 15-20%, температура воздуха летом возросла на 0,5-0,7 °С. На всем побережье, за исключением района г. Аральска, в теплое время скорость ветра уменьшилась на 0,5-1,0 м/с, но максимальные скорости увеличились на 4-5 м/с. Изменение климатических условий отмечается в прибрежной полосе до 100 км.
8. Изменение природной обстановки отразилось на существовании разных групп и видов зверей и птиц, особенно тех, обитание которых связано с водными биотомами.
9. Город Аральск из портового превратился в чуть ли не континентальный, рыбный флот и рыбоперерабатывающие предприятия почти бездействуют (в настоящее время рыбоперерабатывающие предприятия превратилось в вагоноремонтный завод). Возникла социальная напряженность.
10. Наблюдается высокая степень загрязнения поступающего в низовья стока солями, биогенными и органическими веществами, пестицидами, что ведет к засолению почв, ухудшение условий обитания гидробионтов в реке, озерах и моря, невозможности использования речной воды в питьевых целях.
11. Обозначились хозяйственные и социально- гигиенические проблемы, связанные с сельским хозяйством, несанкционированными заборами воды, высокой насыщенностью севооборотом риса, низким уровнем водоснабжения населения доброкачественной питьевой водой, отсутствием канализации населенных пунктов, аварийными неконтролируемыми сбросами в реку неочищенных канализационных отходов городов и сельскохозяйственных стоков, нерациональным питанием, нехваткой больниц, школ, а в последние годы, кроме того, необеспеченности населения рабочими местами.
12. Наряду с этим, в регионе имеется проблема, связанная с трансграничностью реки Сырдарьи, ущемленными, как правило, оказываются территории, расположенные ниже по течению реки. В границах бассейна в самых невыгодных условиях находится Казахстан, а в нем – Кызылординская область. Нарушения

выражаются в изменении графика попусков, загрязнением и недоподачей воды для нужд народного хозяйства.

Так, Кыргызстан аккумулирует летний сток Нарына для обеспечения оптимального режима работы Токтогульской ГЭС в зимнее время, что не согласуется с потребностями ирригации. В результате этого, поступления воды, в вегетационный период еще больше сокращается, тогда как в холодный сезон проводятся попуски в больших объемах, основная часть которых попадает в протоки и старицы Сырдарьи, не принося желаемого социально-экономического и экологического эффекта.

## II. ДИНАМИКА СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ ПОТЕРЬ, СВЯЗАННЫХ С УСЫХАНИЕМ АРАЛЬСКОГО МОРЯ

### 2.1. Прямые экономические потери

#### 2.1.1. Орошаемое земледелие

Главной особенностью размещения сельскохозяйственных угодий в казахстанском Приаралье является приуроченность их к дельте реки Сырдарьи. Анализ динамики площадей сельскохозяйственных угодий региона показал неустойчивость площадей разных видов сельскохозяйственных угодий, за счет активизации негативных процессов опустынивания (эрозия, дефляция, засоление, деградация растительного покрова пастбищ и т.д.). В структуре сельскохозяйственных угодий, как в Аральском (99,7%), так и в Казалинском районах (97,3%), традиционно проявляется устойчивая тенденция преобладания площадей пастбищ над площадями орошаемого земледелия.

Орошаемые земли в казахстанской части Приаралья в основном сосредоточены в Казалинском районе (99% всех орошаемых земель региона). Мелиоративные условия здесь неблагоприятные для развития растениеводства, почвы требуют дренажа и промывки. Начиная с 1985 года по 2001 год, произошло уменьшение площадей сельскохозяйственных угодий в Казалинском районе в 1,7 раз за счет сокращения орошаемых площадей пашен, сенокосов и пастбищ, тогда как в Аральском районе за тот же период произошло их увеличение в 1,18 раз.

**Таблица 2.1.1.1**

**Динамика изменения орошаемых земель Казахстанского Приаралья, тыс. га**

Зона	Наименование	1960	1970	1975	1980	1990	1995	1997	2001
Аральский район	Наличие орошаемых земель	1	1	1.3	2.1	3.1	3.1	3.1	1.2
	Использование орош. земель	0.5	0	0	0	3	0.8	0.8	0.7
Казалинский район	Наличие орошаемых земель	15.4	15.9	18.8	33.5	34.5	34.5	34.5	33.2
	Использование орош. земель	13.3	14.3	18.8	30.2	32	27.1	16.5	12.8
Казахстанское Приаралье	Наличие орошаемых земель	16.4	16.9	20.1	35.6	37.6	37.6	37.6	34.4
	Использование орош. земель	13.8	14.3	18.8	30.2	35	27.9	17.3	16
Кызылординская область	Наличие орошаемых земель	104.7	139.7	179.6	246.6	286	286	286	277.7
	Использование орош. земель	92.2	124.6	171	228.5	254.8	231.5	142.5	147.5
% использования орошаемых земель в рассматриваемых районах		84.1	84.6	93.5	84.8	93.1	74.2	46.0	46.5
% использования орошаемых земель в Кызылординской области		88.1	89.2	95.2	92.7	89.1	80.9	49.8	53.1



Процент использования орошаемых земель в рассматриваемых районах незначительно ниже, чем в среднем по области.

**Таблица 2.1.1.2**

**Изменение орошаемых земель по отношению к 1990 году, %**

Наименование	1990 (максимум орошаемых земель)-2001
Аральский район	38.71
Казалинский район	96.23
Казахстанское Приаралье	91.49
Кызылординская область	97.10

### 2.1.2. Пастбища и сенокосы

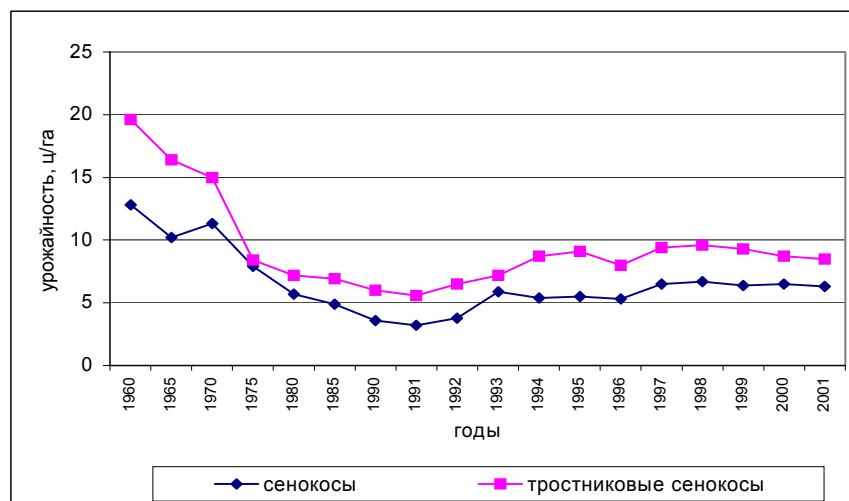
Обширные пространства земель Аральского и Казалинского района исторически используются в качестве пастбищ для овец, верблюдов, лошадей и, значительно меньше, крупного рогатого скота. Естественной кормовой базой для животноводства служат белоземельнополынные, биюргуновые, терескеновые, кейреуковые, еркековые пастбища весенне-летне-осеннего использования на бурых, серобурых суглинистых и супесчаных почвах и солонцах, еркековые, полынные и псаммофитнокустарниковые пастбища на песках, используемые главным образом весной и зимой, а так же осенне-зимние сарсазановые и сочно-солянковые пастбища солончаков. Сенокосными угодьями территория обеспечена слабо.

Коренные сенокосные угодья Приаралья были представлены тростниковыми, крупнозлаковыми, клубнекамышовыми, разнотравно-крупнозлаковыми сообществами. Деградация сенокосных угодий началась после прекращения попусков, приобретая необратимый характер после 1974 года, когда среднегодовой расход воды в створе «Казалинский» уменьшился от объема 1960 года почти в 10 раз.

Изменения экологических условий, вызванные падением уровня грунтовых вод, привели к резкому сокращению сенокосных угодий. С 1960 года по 1985 годы их площадь сократилась - в Аральском районе более, чем в 7 раз (с 59, 1 тыс. га до 8,4 тыс. га), а в Казалинском - более чем, в 3 раза (с 92, 3 тыс. га до 29,4 тыс. га). Увеличение попусков воды в Приаралье после 1989 года способствовало улучшению качества кормов и увеличению урожайности сенокосов, однако изменений их в площадном отношении практически не наблюдалось.

В 1960 году урожайность сенокосов составляла 12,8 ц/га или 5,1 ц/га к.е. с общим кормозапасом 772,1 тыс. ц к.е., то к 1990-1991 годам она снизилась до 3,2 ц/га (1,2 ц/га к.е.).

Наибольшей трансформации были подвержены тростниковые сенокосы, которые в 1960 году составляли 39.9 тыс. га или 62% площади сенокосных угодий в Аральском и 43,5 тыс.га (47%) в Казалинском районе. К 1990 году их площадь сократилась в 14 раз в Аральском районе и более чем в 4 раза в Казалинском. Урожайность сенокосных угодий за этот период в целом в Приаралье понизилась в 3,5 раз с 19,6 ц/га (7,4 ц/га к.е.) до 5,6 ц/га (1,9 ц/га к.е.).



**Рис. 2.1.2.1. Урожайность сенокосов казахстанского Приаралья**

В 2001 году потери сенокосных кормов по сравнению с 1960 годом составили 171,4 тыс. тонн (68,7 тыс. тонн к.е.), из них потери тростника составили 149,6 тыс. тонн (56,6 тыс. тонн к.е.). Изменение гидрологического режима в дельте Сырдарьи и озерных системах Приаралья оказало прямое воздействие на состояние сенокосных угодий: к 1985-1991 годам их площадь снизилась почти в 5 раз, а урожайность - в 4 раза. Полугидроморфные экосистемы к 1990 году находились на грани исчезновения. Увеличение попусков воды и снижение антропогенной нагрузки привело к некоторой стабилизации сенокосных угодий, тем не менее, повсеместное усиление солончаковых процессов крайне сдерживает восстановительные процессы в дельтовых экосистемах.

**Таблица 2.1.2.1**

**Динамика изменения структуры сельскохозяйственных угодий  
Казахстанского Приаралья, тыс. га**

Зона	Наименование	1960	1970	1975	1980	1990	1995	2001
Аральский район	Орошаемая пашня	0.3	0.4	0.4	0.4	0.5	0.3	0.7
	Сенокосы	59.1	49.1	48.4	40.6	8.4	9.5	6.3
	Залежи	2.1	0.1	0.1	0.3	2.9	2.1	2.7
	Пастбища	1336.2	1783.1	1994.3	1977.3	1877.4	2154.9	2210.4
	Всего угодий	1397.7	1832.7	2043.2	2018.6	1889.2	2166.8	2220.1
Казалинский район	Орошаемая пашня	2.8	14.3	18.8	30.2	32.1	27	16
	Сенокосы	92.3	78.7	77.3	34.7	28.9	27.5	27.6
	Залежи	3.7	16	10.8	8	4.1	1.7	18.9
	Пастбища	2735.7	2760	2823.6	2817.3	1542.7	1433.4	1599.7
	Всего угодий	2834.5	2869	2930.5	2890.2	1607.8	1489.6	1662.2
Кызылординская область	Орошаемая пашня	56.8	124.2	169.4	217.3	244.8	214.1	124
	Сенокосы	386.2	376.1	332.8	130.1	106.8	114.1	115.2
	Залежи	23	1	40.1	28.9	35	54.8	129.8
	Пастбища	12239.6	15664.5	15786.2	13633.2	11290.6	10999.2	11868.2
	Всего угодий	12705.6	16165.8	16328.5	14009.5	11677.2	11382.2	12237.2

Таблица 2.1.2.2

Динамика изменения сельскохозяйственных угодий, (+/-) раз

Зона	Наименование	1960-2001	1970-2001	1980-2001	1990-2001
Аральский район	Орошаемая пашня	2.3	1.8	1.8	1.4
	Сенокосы	-9.4	-7.8	-6.4	-1.3
	Залез	1.3	27.0	9.0	-1.1
	Пастбища	1.7	1.2	1.1	1.2
	Всего угодий	1.6	1.2	1.1	1.2
Казалинский район	Орошаемая пашня	5.7	1.1	-1.9	-2.0
	Сенокосы	-3.3	-2.9	-1.3	-1.0
	Залез	5.1	1.2	2.4	4.6
	Пастбища	-1.71	-1.73	-1.8	1.04
	Всего угодий	-1.71	-1.73	-1.7	1.03
Кызылординская область	Орошаемая пашня	2.2	1.0	-1.8	-2.0
	Сенокосы	-3.4	-3.3	-1.1	1.1
	Залез	5.6	129.8	22.3	3.7
	Пастбища	-1.03	-1.32	-1.1	1.05
	Всего угодий	-1.04	-1.32	-1.1	1.05

Из таблицы видно, что как в целом по области, так и по рассматриваемым районам наметились тенденции улучшения состояния всех сельскохозяйственных угодий по отношению к 1990 году.



Рис. 2.1.2.2. Динамика сельскохозяйственных угодий

График показывает, что уменьшение объема сельхозугодий произошло не одновременно. В области этот процесс начался после 1975 года, тогда как в Приаралье после 1985 года.

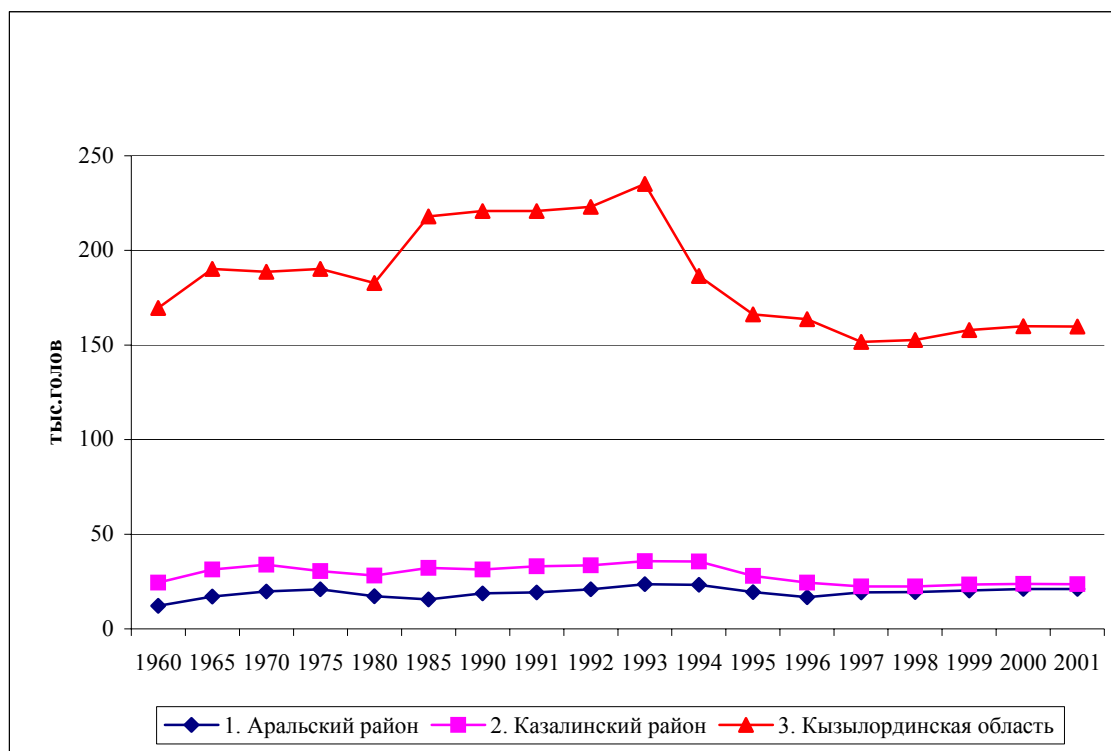
### 2.1.3. Мясное животноводство

В казахстанском Приаралье скотоводство, по объему товарной продукции является второй отраслью в хозяйствах рассматриваемого региона (40%). Основная продукция мясного скотоводства – говядина. Для большинства хозяйств казахстанского Приаралья разведение крупного рогатого скота нерентабельно и выгодно лишь тем хозяйствам, которые располагают сенокосными угодьями.

За последние 10 лет животноводство казахстанского Приаралья, как и всей Кызылординской области, характеризуется целым рядом негативных факторов, главными из которых являются сокращение поголовья скота всех видов, падение его продуктивности, структурная система хозяйствования на селе. В ходе осуществления реформ в сельскохозяйственном секторе, проводимых после провозглашения Казахстаном независимости, поголовье скота переместилось на небольшие крестьянские и фермерские хозяйства.

**Таблица 2.1.3.1**  
**Поголовье скота, тыс. голов**

Наименование зоны	Показатели	1960	1970	1980	1990	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
Аральский район	КРС	12.1	19.8	17.3	18.8	23.7	23.4	19.4	16.8	19.3	19.5	20.2	21.2	21.2
	Овцы и козы	72.1	166.3	150	152.3	163.8	166.5	131.7	98.6	93.2	85.6	83.5	90.4	90.3
	Лошади	13.9	14.5	16.1	10.1	15.5	15.8	13.7	11.9	11.7	11.8	11.5	11.7	11.5
	Верблюды	9.8	11.9	12.6	8.2	11.6	11.7	12.1	11.2	12.9	13.1	13.1	13.3	13.2
	Всего голов	107.9	212.5	196	189.4	214.6	217.4	176.9	138.5	137.1	130	128.3	136.6	136.2
Казалинский район	КРС	24.5	34	28.3	31.4	35.9	35.7	28.1	24.5	22.5	22.5	23.5	23.8	23.6
	Овцы и козы	196.5	274.2	296.2	290.4	284.7	249.8	159.7	118.2	71.2	71.1	71.4	71.5	71.2
	Лошади	12.5	11.8	15.4	12.4	12.9	13.2	9.2	8.3	6.8	6.7	6.8	6.3	6.2
	Верблюды	3.1	4.5	4.6	4	4.5	4.5	3.7	3.2	2.6	2	1.6	1.8	1.8
	Всего голов	236.6	324.5	344.5	338.2	338	303.2	200.7	154.2	103.1	102.3	103.3	103.4	102.8
Кызылординская область	КРС	169.5	188.7	182.8	220.8	235.1	186.5	166.1	163.7	151.7	152.6	157.9	159.9	159.8
	Овцы и козы	1537.1	1486.5	1368	1596.6	1610.6	1549.6	979.1	820.1	547.8	505.9	537.8	540.3	540.2
	Лошади	46.2	47.4	51.4	71.9	77.2	77.6	64.9	58.3	48.5	47.1	48.7	46.4	46.3
	Верблюды	23.4	22.2	19.3	26.4	27.7	27.8	25.8	23.6	20.5	19.3	18.7	19	18.9
	Всего голов	1776.2	1744.8	1621.5	1915.7	1950.6	1841.5	1235.9	1065.7	768.5	724.9	763.1	765.6	765.2



**Рис. 2.1.3.1. Поголовье КРС**

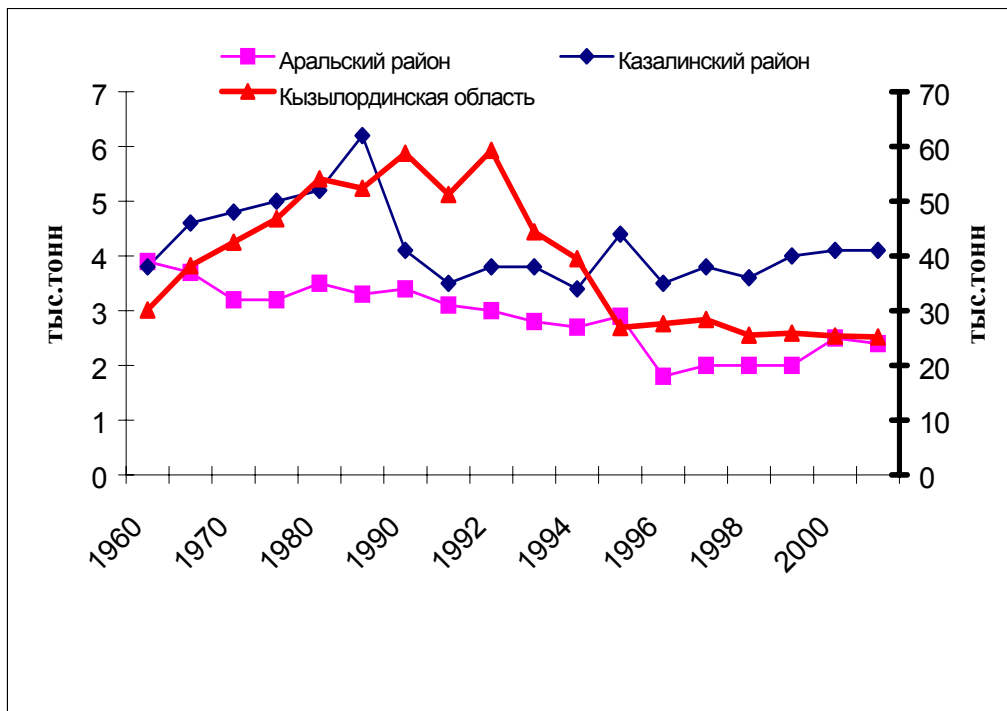
Тенденции общереспубликанские и в Приаралье практически одинаковы.

**Таблица 2.1.3.2**

**Мясо (в живом весе), тыс. тонн**

Наименование зоны	1960	1965	1970	1975	1980	1985	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
Аральский район	3.9	3.7	3.2	3.2	3.5	3.3	3.4	3.1	3	2.8	2.7	2.9	1.8	2	2	2	2.5	2.4
Казалинский район	3.8	4.6	4.8	5	5.2	6.2	4.1	3.5	3.8	3.8	3.4	4.4	3.5	3.8	3.6	4	4.1	4.1
Кызылординская область	30.1	38.2	42.5	46.8	54.1	52.4	58.8	51.2	59.3	44.4	39.5	26.9	27.6	28.4	25.5	25.9	25.4	25.2

Спад производства мяса в Приаралье наблюдается после 1985 года, тогда как в области после 1992 года.

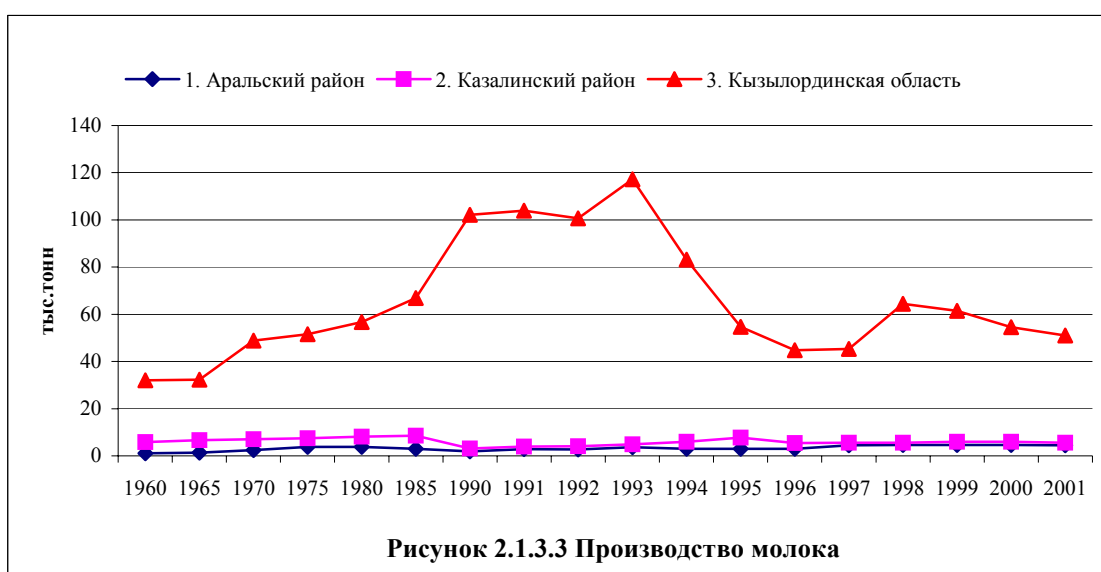


**Рис. 2.1.3.2. Производство мяса**

Продуктивность животноводства в казахстанском Приаралье так же, как и в целом по Кызылординской области, снизилась в период после 1985 года. По сравнению с 1985 годом, надои молока с одной фуражной коровы сократились в 1,2 раза, то есть с 1086 кг до 854 кг, с 1994 по 1998 год надои молока составляли в среднем 951 кг с одной фуражной коровы. С 1985 года наблюдается общая тенденция снижения надоев молока как в казахстанском Приаралье (с 1086 до 892 кг), так и по области в целом (с 2014-887 кг).

**Таблица 2.1.3.3**  
**Производство молока, тыс.т**

Наименование зоны	1960	1965	1970	1975	1980	1985	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
Аральский район	1.1	1.3	2.5	3.8	3.8	3	1.9	2.8	2.7	3.7	3	3	3	4.5	4.6	4.6	4.6	4.5
Казалинский район	5.8	6.6	7.1	7.5	8.1	8.5	3.1	3.9	4.1	4.9	6	7.7	5.4	5.6	5.5	6	6	5.6
Кызылординская область	32	32.3	48.8	51.5	56.7	66.9	102.1	103.9	100.6	117.2	83.1	54.7	44.8	45.3	64.4	61.4	54.6	51



Наряду с овцеводством и скотоводством в хозяйствах региона развивается коневодство и верблюдоводство

Все каракулеводческие хозяйства Аральского и Казалинского районов до 1985 года являлись рентабельными. Уровень рентабельности в некоторых хозяйствах достигал 60%. Основные доходы хозяйства получали от реализации продукции животноводства. В структуре товарной продукции выделялись смушки (32,0 - 39,7%), шерсть (36,2 - 40,6%) и баранина (24,1- 27,4%). В настоящее время каракульское овцеводство в регионе терпит убытки.

**Таблица 2.1.3.4**  
**Производство каракулевых шкурок\*, тыс. штук**

Наименование зоны	1960	1970	1975	1980	1985	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
Аральский район	28.4	80.9	82.4	102.1	98.6	98.7	74.8	81.2	36.2	33.1	24.5	16.4	10.1	7.2	0	2.3	1.4
Казалинский район	62.4	102.5	129.9	168.1	112.1	82.4	89.5	96.8	50.6	42.7	32.8	24.7	13.4	12.7	6.2	10.1	8.7
Кызылординская область	198.6	452.8	492.5	616.8	591.1	562.4	425.2	488.2	413.5	465.1	235.9	221.7	186.1	150.2	136.4	102.3	98.1

\* данные областного сельскохозяйственного управления

Сильно пострадало каракульское производство. Анализ производства каракульских шкурок показал, что с 1985 года идет резкий спад этой продукции, производство шкурок сократилось в 20 раз. Основные потери произошли в период после 1990-1993 года, когда резко сократилось поголовье овец и коз, уменьшилась продуктивность пастбищных угодий. Основные потери продукции животноводства, как в Аральском, так и в Казалинском районах приходится на потери каракульских шкурок.

**Таблица 2.1.3.5**  
**Настриг шерсти, тыс. т**

Наименование зоны	1960	1965	1970	1975	1980	1985	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
Аральский район	0.1	0.1	0.2	0.2	0.3	0.3	0.3	0.3	0.2	0.3	0.1	0.2	0.1	0.1	0.2	0.1	0.2	0.2
Казалинский район	0.09	0.1	0.2	0.2	0.3	0.3	0.5	0.3	0.3	0.4	0.2	0.2	0.1	0.2	0.1	0.2	0.1	0.1
Кызылординская область	1.8	2	2.2	2.4	2.8	3.7	2.2	2.1	1.9	2	0.8	1.7	1	1.1	0.8	0.8	0.8	0.8

Состояние кормовой базы напрямую отражается на среднесуточном привесе животных, находящихся на откорме. Так с 1980 по 2001 год среднесуточный привес крупного рогатого скота сократился в 1,4 раза с 202 грамм до 150 грамм, овец в 1,2 раза, с 87 грамм до 69 грамм.



Таблица 2.1.3.6

Продуктивность животноводства, среднесуточный привес животных, гр.

Зона	Показатели	1960	1970	1975	1980	1985	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
Аральский район	КРС	205	204	197	202	186	174	165	154	148	150	152	147	146	142	147	145	150
	Овцы и козы	102	96	89	87	85	78	75	72	68	65	67	64	68	65	68	67	69
	Шерсть, кг	3.1	2.9	2.8	2.6	2.5	2.1	2	1.3	1.9	0.7	1	1	2.1	2.3	2.2	2.1	2.1
	Смушки, шт.	0.57	0.56	0.56	0.55	0.55	0.48	0.47	0.42	0.38	0.38	0.37	0.32	0.34	0.34	0.32	0.33	0.34
Казалинский район	КРС	207	211	204	208	194	179	164	157	152	154	156	150	154	148	152	147	153
	Овцы и козы	100	89	87	92	87	76	77	74	73	74	75	73	69	70	74	72	76
	Шерсть, кг	3.2	2.7	2.6	2.6	2.5	1.8	1.5	1.6	1.7	1	1	1	2.1	2.2	2.1	2.1	2.1
	Смушки, шт.	0.56	0.55	0.54	0.54	0.53	0.46	0.45	0.38	0.36	0.37	0.34	0.32	0.34	0.32	0.36	0.35	0.33
Кзылординская область	КРС	246	230	215	214	198	182	177	169	169	172	175	181	179	183	180	175	177
	Овцы и козы	105	98	94	96	89	81	78	78	82	80	79	81	76	79	82	75	73
	Шерсть, кг	3.2	2.8	2.6	2.6	2.6	1.6	1.5	1.5	1.6	0.7	1.3	1.1	2.6	3.1	2.6	2.4	2.1
	Смушки, шт.	0.58	0.56	0.56	0.55	0.55	0.54	0.51	0.5	0.49	0.47	0.51	0.5	0.49	0.52	0.5	0.48	0.47

Сокращение поголовья скота и снижение его продуктивности отрицательно сказалось на экономической эффективности животноводческой отрасли в целом, которая в настоящее время является убыточной. Резкий рост затрат произошел из-за повышения издержек на корма, на долю которых в структуре затрат приходится более 50%. Затраты на корма с 1960 года возросли более чем в 5 раз. Соответственно увеличились затраты на производство молока в 6 раз, шерсти каракульских овец в 10 раз, на получение привеса крупного рогатого скота 11 раз.

Анализ имеющихся данных по всем показателям отрасли позволяет сделать вывод, что основное снижение продуктивности животноводства в Приаралье началось с 1985 года и что самое парадоксальное, темпы снижения в Казалинском районе по многим показателям выше, чем в Аральском. Это наталкивает на вывод, что основная причина деградации отрасли обуславливается общим ухудшением социально-экономических условий региона, а не усыханием Аральского моря

#### 2.1.4. Рыбоводство

Зарегулирование стока рек Сырдарьи и Амударьи и изъятие его для целей сельского хозяйства, повлекли за собой падение уровня Аральского моря. Если до недавнего времени рыбная промышленность была одной из специализирующихся отраслей региона, то в настоящее время она полностью потеряла свое ведущее положение, и пришла в упадок.

Таблица 2.1.4.1

Динамика улова рыбы в казахстанском Приаралье\*, тыс. тонн

Годы	Всего	в том числе		Годы	Всего	в том числе	
		на Северном Арале	на озерных системах			на Северном Арале	на озерных системах
1960	21,2	16,1	4,7	1980	2,9	-	2,9
1961	20,7	16,2	4,5	1981	3,3	-	3,3
1962	20,4	17,0	3,4	1982	3,1	-	3,1
1963	22,0	16,5	5,5	1983	3,0	-	3,0
1964	21,3	15,8	5,5	1984	3,2	-	3,2
1965	14,9	12,9	2,0	1985	3,1	-	3,1
1966	10,3	8,1	2,2	1986	2,9	-	2,9
1967	9,5	7,7	1,7	1987	3,2	-	3,2
1968	9,6	7,1	2,5	1989	3,4	-	3,4
1969	9,4	7,0	2,4	1990	2,8	-	2,8
1970	10,4	7,5	2,9	1991	3,6	0,05	3,55
1971	10,8	8,9	1,9	1992	2,5	0,1	2,4
1972	11,5	9,2	2,3	1993	2,1	0,05	2,05
1973	9,1	7,0	2,1	1995	1,5	0,008	1,492
1974	9,5	7,2	2,3	1996	0,5	-	0,5
1975	7,3	6,3	1,0	1997	0,7	0,1	0,6
1976	4,5	3,4	1,1	1998	0,4	0,05	0,35
1977	2,3	0,9	1,4	1999	0,2	0,03	0,17
1978	2,26	0,06	2,2	2000	0,3	0,06	0,24
1979	2,5	-	2,5	2001	0,2	0,03	0,17

\* По данным Министерства рыбного хозяйства КазССР

Из таблицы видно, что промышленный вылов рыбы в Северном Арале достигал максимальных величин в 1963 г. и составлял 17 тыс. т/год, в озерных системах дельты Сырдарьи - около 5,5 тыс. т/год.

С 1966 года наметилась тенденция уменьшения вылова рыбы в Северном Арале до 7 тыс. т/год и примерно до 1975 г., с небольшим увеличением в 1971-1972 г.г., оставалась на том же уровне. Падение промыслового вылова рыбы в Северном море отмечается с 1976 года, а с 1979 г. он был прекращен. Добыча рыбы возобновилась с 1997 г., когда в Северном Арале высокой численности достигла акклиматизированная черноморская камбала-глосса. Однако ее уловы до сих пор не превышают 200-300 т/год.

Видовой состав рыб в Северном Арале составлял в 1938 г. 20 видов, он увеличился в 1954-1980 г.г. до 30 видов. Однако в результате осолонения моря к 1994 г. осталось только 9 видов, в числе которых 8 видов - акклиматизированные. Из аборигенных видов сохранилась лишь аральская колюшка.

Таблица 2.1.4.2

Динамика улова рыбы по видам в северном Приаралье и озерных системах\*, тыс. ц

Годы	Вобла	Судак	Сазан	Сом	Лещ	Щука	Жерех	Шемайя	Усач	Др. крупный частик	Мелкий частик	Итого
1960	38,1	6,7	65,1	5,5	34,8	20,2	4,9	6,1	2,5	-	28,6	212,5
1961	36,6	10,6	67,3	7,0	30,0	20,0	7,0	2,6	2,1	-	24,2	207,4
1962	29,6	12,1	84,0	5,5	26,2	10,9	8,5	4,8	2,6	-	19,6	203,8
1963	32,6	23,7	93,8	4,1	24,7	6,4	10,4	3,2	2,6	-	18,6	220,1
1964	26,9	27,5	86,4	2,4	22,5	11,7	12,6	2,8	1,9	-	18,4	213,1
1965	25,6	15,0	49,9	2,6	11,6	12,1	12,6	1,4	0,8	-	18,0	149,6
1966	18,1	8,5	30,1	2,2	10,4	5,7	10,5	1,8	0,5	-	15,8	103,6
1967	18,6	14,3	18,4	1,3	8,6	5,8	15,5	0,8	0,3	-	11,8	95,4
1968	21,4	19,5	17,5	0,8	9,1	2,4	20,6	0,8	0,6	-	3,5	96,2
1969	24,3	19,4	15,3	0,7	7,1	6,8	16,6	0,2	0,4	0,4	3,0	94,2
1970	32,2	8,9	14,6	0,7	12,2	17,1	12,2	0,3	0,1	0,6	5,1	104
1971	30,3	35,9	9,6	1,0	9,3	6,8	9,5	0,1	0,1	1,9	3,6	108,1
1972	18,8	56,7	11,4	1,0	6,7	4,7	6,0	0,0	0,1	1,7	7,8	114,9
1973	12,5	32,7	8,6	0,8	7,7	5,9	15,9	0,0	0,0	2,1	5,0	91,2
1974	16,8	21,0	6,7	0,7	8,8	6,8	26,0	0,0	0,1	1,7	6,3	94,9
1975	16,7	17,7	7,0	0,5	10,1	4,9	6,9	0,1	0,2	1,8	7,3	73,2
1976	14,4	14,9	1,4	0,1	5,8	1,4	1,7	0,0	0,1	1,5	3,3	44,6
1977	5,8	6,9	1,7	0,2	2,6	0,6	1,0	-	0,0	1,6	2,5	22,9
1978	2,5	1,1	1,8	0,4	15,8	0,3	0,1	-	-	0,3	2,8	25,1

\* по данным министерства рыбного хозяйства Казахской ССР и объединения "Аралрыбпром"

В низовьях Сырдарьи отмечались более или менее стабильные уловы рыбы в пределах 2 тыс. т/год до 1995 г., затем они упали до 0,03 тыс. тонн в 2001 г. Сказалось нерегулярное затопление поймы и полное исчезновение некоторых озерных систем.

В настоящее время рыбохозяйственное значение сохраняют только две озерные системы – Камыслыбасская и Акшатауская, частично Аксай-Куандаринская. Однако на сохранившихся озерах численность основных промысловых рыб – сазана и леща заметно сократилась, но резко возросла у плотвы, хищников и сорных рыб.

Уловы рыбы в озерах низовий Сырдарьи стали падать после перекрытия реки Шардинской плотиной.

**Таблица 2.1.4.3**

**Динамика улова рыбы в озерах низовьев р. Сырдарьи\*, тыс. ц**

	Камыслыбасские	Акшатауские	Акпай-Акирекские	Аксай – Куандаринские	Всего
До зарегулирования реки					
1960	8,0	2,8	12,8	23,4	47,0
1961	7,6	13,0	6,8	18,4	45,8
1962	6,1	3,2	13,6	16,1	39,0
1963	3,8	5,0	28,2	18,0	55,0
1964	12,8	7,5	14,2	16,8	51,3
После зарегулирования реки					
1965	7,4	0,5	1,8	11,2	20,9
1970	12,0	8,8	2,5	6,5	29,8
1975	3,3	5,3	-	2,1	10,7
1980	22,2	5,0	-	1,9	29,1
1985	23,5	6,4	-	1,5	31,4
1990	20,3	7,1	-	1,0	28,4
1995	10,4	4,1	-	0,5	15,1
2000	1,4	1,0	-	-	2,4

\* по данным областного управления рыбного хозяйства Казалинского района

В 1976 г. на оз. Камыслыбас было создано товарное рыбное хозяйство. Это дало положительный эффект, потому что в 1985 г. на этой озерной системе было добыто 23 тыс. ц рыбы, то есть больше, чем в 1970 г. Однако настоящее хозяйство перешло в частную собственность, а имеющийся здесь рыбопитомник прекратили свою деятельность. Закрыты также Аральский рыбокомбинат и рыболовецкие колхозы, ранее работающие в низовьях Сырдарьи. Прекращены работы по воспроизводству рыбных запасов.

### 2.1.5. Ондатроводство

К акклиматизации ондатры в казахстанском Приаралье приступили в 1948 году, когда в дельте реки Сырдарьи было выпущено более 120 особей. Заготовка шкурок ондатры началась в 1951 году, достигнув максимального приде-

ла в 1965 году, когда было заготовлено 68 тыс. шкурок ондатры, но к 1976 г. вследствие усыхания ондатровых угодий промысел этого зверька прекратился полностью.

### **Таблица 2.1.5.1**

#### **Заготовка шкурок ондатры в казахстанском Приаралье, штук**

Годы	1951	1960	1965	1970	1975
Шкурок	1012	38452	68012	36014	945

Низкая производительность рабочей силы, занятых в ондатроводстве, большие производственные потери в 1970 году привели к резкому удорожанию заготовок шкурок. Если в 1965 году затраты на заготовку одной шкурки составляли 97 копеек, то к 1975 году они возросли до 5 руб. 84 копейки.

В дальнейшем, в связи с падением уровня Аральского моря, а также с прекращением поступления воды в дельту, отмечается массовая гибель зверей в ондатровых угодьях, что привело к закрытию данной отрасли производства.

### **2.1.6. Потери рекреационной ценности Аральского моря и Приаралья**

Побережье Аральского моря являлось центром отдыха местного населения, на котором ежегодно отдыхало до 2,0 тыс. человек. В связи с быстрым отступанием уровня моря использование прибрежной зоны для целей рекреации стало невозможным. С 1982 года на побережье Арала уже не функционирует Аральская пригородная зона отдыха, в сооружение которой в свое время было вложено несколько десятков миллионов рублей. Здесь были построены пионерский лагерь, кемпинги, оборудован прекрасный пляж.

В результате обмеления Аральского моря с 1976 года закрыт пионерский лагерь близ г. Аральска, существовавший с 1968 года и количеством мест на 200 коек. На берегу оз. Камыслыбас в 1978-1982 гг. функционировал детский пионерский лагерь на 150 коек для детей военнослужащих работавших в данном регионе.

В г. Аральске был построен бальнеологический комплекс местного значения на базе термального источника для лечения ряда кожных заболеваний, услугами которого ежегодно пользовалось до 500 человек. В связи со снижением температурного режима термальных вод, с 1986 года дальнейшее проведение оздоровительных мероприятий оказалось невозможным.

В настоящее время в Приаралье функционируют два детских лагеря. Первый лагерь «Чайка» (Казалинский район) на берегу реки Сырдарьи с 1972 г. принимает ежегодно в летний период 150 человек. Второй лагерь был открыт в 1986 году на берегу оз. Камыслыбас (Аральский район), с числом мест на 100 коек.

Туристическим местом отдыха является озеро Камыслыбас. По ориентировочным данным в 1970-1985 годы количество местных и иногородних туристов, приезжающих на рыбную ловлю, охоту составляло до 3 тыс. человек в год со

средней продолжительностью отдыха до 5 дней. В настоящее время количество приезжающих туристов сократилось до 1 тыс. человек в год.

### 2.1.7. Потери в промышленной переработке рыбы

Аральское море давало около 7% добычи рыбы внутренних водоемов СССР. Недолов рыбы в 1960-1980 гг. причинил убытки «Аралрыбпрому» в сумме 155,6 млн рублей, в том числе только по Северному Аралу – 130 млн рублей. При подсчете потерь в промышленной переработке рыбы необходимо учитывать стоимость «замороженных» основных производственных фондов «Аралрыбпрома» (причалы, хранилища, холодильные камеры, промысловый флот), которые к 1980 году возросли до 5 млн рублей (из общей стоимости 13 млн рублей). Общие потери в рыбной промышленности (в нижнем течении Сырдарьи) составили 140 млн рублей.

### 2.1.8. Потери в переработке шкурок

В настоящее время резко снизились объемы заготовок шерсти и каракульских смушек. Сильно пострадало каракульское производство. Анализ производства каракульских шкурок показал, что с 1985 года идет резкий спад этой продукции, производство шкурок сократилось в 20 раз (см. п. 2.2.3.). Основные потери начались с 1991-1993 гг. и связаны с резким сокращением поголовья овец и коз.

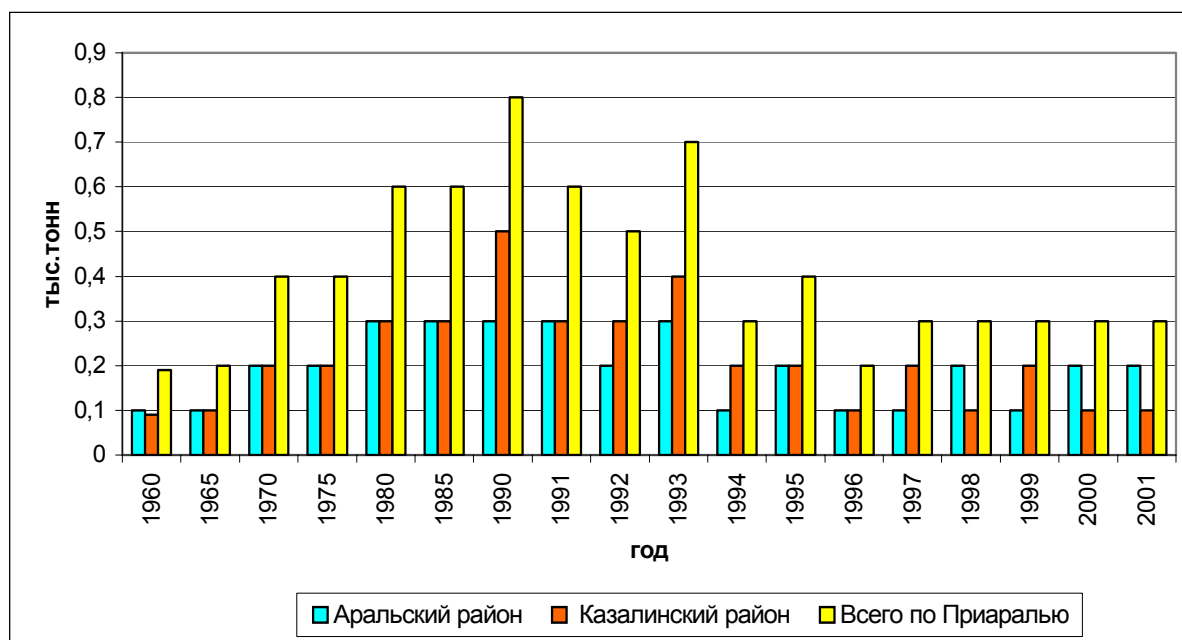
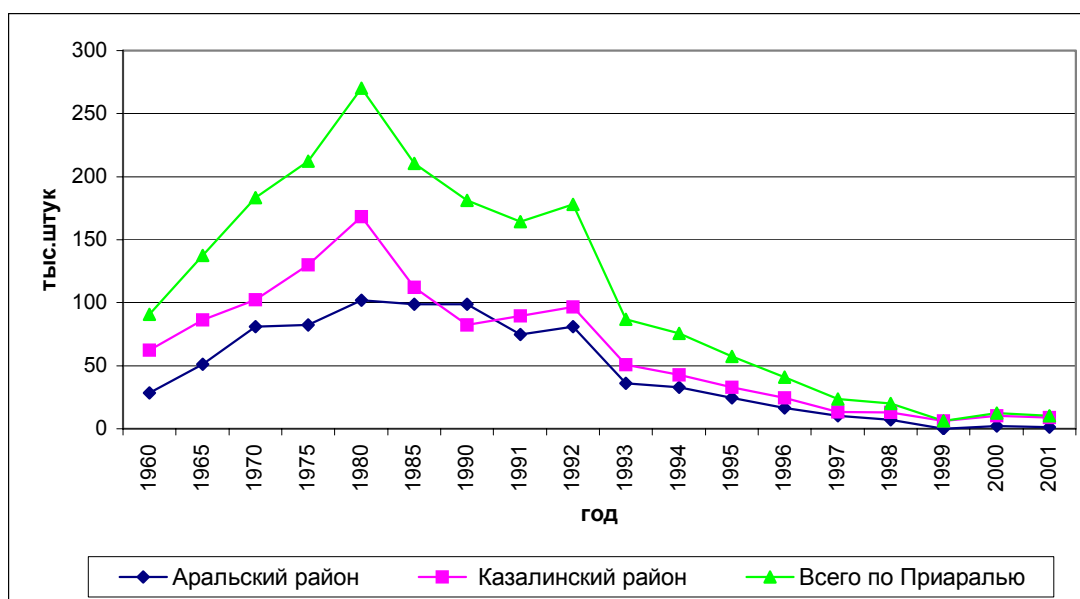


Рис. 2.1.8.1. Производство шерсти



**Рис. 2.1.8.2. Производство каракульских шкур**

В результате опережающего роста производственных затрат и увеличение себестоимости каракульской и шерстяной продукции приводит к снижению рентабельности всего комплекса животноводческой отрасли.

### 2.1.9. Уменьшение переработки тростника в промышленных целях

Тростник – растение, которое находит все более широкое применение в народном хозяйстве: в строительстве, в целлюлозно-бумажной и химической промышленности.

В Приаралье промышленное значение имели прибрежные, бордюрные и плавневые тростниковые заросли на лугово-болотных, торфяно-болотных, плавнево-болотных (вокруг озер) почвах. Высота травостоя местами достигала 3-4-х метров, и валовой урожай сухой массы в оптимальные годы колебался в пределах 10-15 т/га.

В 1958 году в Кызылорде было начато строительство целлюлозно-картонного комбината, сырьевой базой которого должны были стать промышленного тростника местного значения. По данным Л.Ф. Демидовской и др., по технологической схеме для Кызылординского комбината на период 1965 года годовая потребность для нормального функционирования комбината составляла 140 тыс.

Основной сырьевой базой для целлюлозно-картонного комбината являлись Кара-Узьякский и Коксуйский массивы недалеко от города Кызылорды. В Аральском и Казалинском районах заросли промышленного тростника имели второстепенное значение.

По данным института ботаники МОН РК в 1959-1963 годах общие запасы промышленного тростника в области на 1960 год составили 87,54 тыс. тонн (32,4 тыс. тонн к.е).

К 1978 году, по данным С.А. Еримбетова и др., в Аральском и Казалинском районах заросли тростника полностью утратили свое промышленное значение. Проективное покрытие снизилось до 50%, высота тростников не превышает 0,2-1 м и из промышленного значения тростники перешли в разряд пастбищ и кое-где участков под выборочное сенокошение. Из-за отсутствия сырья в конце 70-х годов Кызылординский комбинат был перепрофилирован на привозное сырье (древесину).

В 1960 году в Казахстанском Приаралье запас тростниковых кормов составил 163,5 тыс. тонн (при кормовой урожайности 19,6 т/га), то к 2001 году он снизился до 13,9 тыс. тонн.

### **2.1.10. Уменьшение объема перевозок морским транспортом**

Морской транспорт являлся одной из ведущих отраслей промышленности казахстанского Приаралья. Пароходство на Аральском море было открыто еще в 1909 году, когда с постройкой железной дороги Оренбург - Ташкент (1905 г.) возникла необходимость в доставке сельскохозяйственной продукции из оазисов нижнего течения Сырдарьи и Амударьи в центральные районы России.

В 1960-х годах по Аральскому морю проходили две регулярные линии Аральск – Муйнак и Аральск – порт Талдык (устье Амударьи), которые обеспечивали подавляющую часть межрайонных перевозок Приаралья.

С вводом в эксплуатацию железной дороги Чарджоу-Кунград-Макад - Александров Гай (1960 - 1970 гг.), резко сократились морские перевозки. Тем не менее, в конце 70-х годов, на их долю приходилось 1/3 межрайонных и 1/5 часть внутрирайонных перевозок.

Первоначальное падение уровня Аральского моря привело к обмелению залива Большой Сарышиганак, на берегу которого был расположен порт Аральск, что отрицательно сказалось на доставке грузов. Появилась необходимость в постоянной реконструкции акватории порта (углубление фарватера, перенос причальных сооружений), в результате чего большая часть транспортных судов бездействовала, принося колоссальные убытки портовому хозяйству. В 1979 году Аральский морской порт был закрыт.

Перевозка грузов в 1978 году морским транспортом сократилась более чем в 2 раза по сравнению с 1960 годом, а переработка грузов – в четыре раза. Себестоимость переработки одной тонны грузов с 1960 года увеличилась до в 1975 году в 2,5 раза.

Судоремонтный завод вплоть до 1985 года перепрофилировался на постройку речных судов для Сибири и Дальнего Востока, которые отправлялись в пункты назначения по железной дороге. В настоящее время на территории судоремонта располагаются мастерские железнодорожного депо.



## 2.2. Социальные потери

### 2.2.1. Уровень социально-экономического развития

Уровень социально-экономического развития казахстанского Приаралья характеризуется крайне низким производством и потреблением материальных благ. Объем валового регионального продукта в 2000 г. составил 2,4% в структуре республиканского валового внутреннего продукта (ВВП) и явился самым низким среди всех областей Казахстана. ВВП Кызылординской области в 2000 г. составил 56450,5 млн тенге, увеличив свое значение в 2,7 раза по сравнению с 1995 г.

**Таблица 2.2.1.1**

#### Основные социально-экономические показатели Кызылординской области

Показатели	1995	1996	1997	1998	1999	2000
Численность населения, тыс. чел.	605,9	605,4	609,2	614,9	596,2	601,2
Естественный прирост, тыс. чел. на 1000 чел.	11006 16,3	9298 15,3	8758 14,4	8872 14,3	8309 14,0	8156 13,3
Среднегодовая численность занятых в экономике, тыс. чел.	234,2	252,2	239,4	243,2	264,1	250,9
Общая численность безработных, тыс. чел.	7,5	12,7	11,9	36,6	41,0	37,2
Денежные доходы (в среднем на душу населения в месяц), тенге \$ США	77,8 20,4	1128,1 37,8	3425 45,4	3653 43,5	3687 26,7	4087 28,3
Денежные расходы (в среднем на душу населения в месяц), тенге \$ США	314,1 17,7	479,6 32,9	3382,9 44,8	3690,2 44,0	3667,4 26,5	3993,8 27,6
Среднемесячная заработная плата на 1 работника, тенге \$ США	3992,9 65,81	7669,1 113,99	8881,3 117,55	10071 120,08	10310 74,61	11786 81,56
Валовый внутренний продукт (ВВП), всего, млн тенге на душу населения, тыс. тенге на душу населения, \$ США	21211,5 36,0 520,3	32947,4 56,0 649,4	38578,8 65,3 864,3	33542,4 56,5 673,7	35215,9 58,8 425,5	56450,5 93,6 632,2
Продукция промышленности, млрд. тенге млн \$ США	7,7 126,9	12,4 184,9	16,9 224,2	17,2 204,6	26,3 190,8	63,4 438,9
Продукция сельского хозяйства, млрд. тенге млн \$ США	3,7 60,4	7,5 111,8	5,8 76,5	6,4 76,2	6,7 48,6	8,6 59,4

Валовая добавленная стоимость в Кызылординской области на душу населения в 2000 г. составила 93,6 тыс. тенге против 156,6 тыс. тенге по Республике Казахстан. В валютном эквиваленте валовой региональный продукт Кызылординской области на душу населения с 1985 г по 2000 г сократился с 3223,68 \$ до 647,75 \$ почти в 5 раз, хотя в национальной валюте отмечается его рост.

Продукция промышленности возросла с 1995 по 2000 гг. почти в 8 раз, за счет развития в регионе нефтедобывающей промышленности, а продукция сельского хозяйства возросла более чем в 2 раза. Среднеобластная численность, занятых в экономике увеличилась за пятилетний период с 234,2 до 250,9 тыс. человек, а в Аральском и Казалинском районах происходит сокращение экономически активного населения, что связано с оттоком трудоспособного населения из экологически неблагоприятного региона.

Индексы основных социально-экономических показателей, характеризующих итоги развития Республики Казахстан и Кызылординской области за 2000 г. (в процентах к 1999 г.)

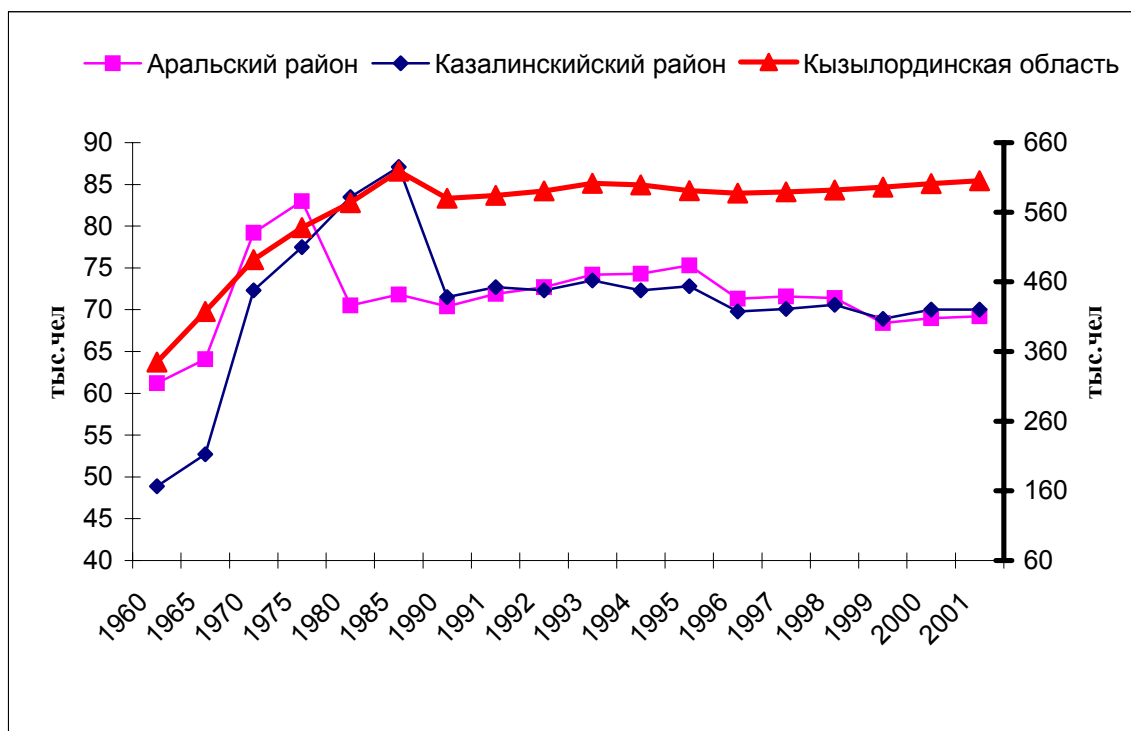
**Таблица 2.2.1.2**

	Объем промышленной продукции (работ, услуг)	Инвестиции в капитальное строительство	Индекс тарифов на перевозки грузов всеми видами транспорта	Индекс потребительских цен	Индекс цен реализации продукции сельского хозяйства	Индекс производителей промышленной продукции	Номинальная ежемесячная заработная плата
Республика Казахстан	115,5	106,5	122,7	109,8	124,9	119,4	121,2
Кызылординская область	132,7	103,3	100,0	109,7	121,1	185,0	111,5

### **2.2.2. Ухудшение демографической ситуации в казахстанском Приаралье**

За период с 1960 по 2001 годы в демографическом развитии казахстанского Приаралья проявились общие закономерности и тенденции, характерные для республики в целом. Численность населения Кызылординской области возросла с 344,8 тыс. человек до 605,5 тыс. человек (почти в 2 раза) за счет роста городского населения.

Городское население за период 1960-2001 гг. увеличилось в 2,1 раза с 174,3 тыс. человек в 1960 г. до 365,4 тыс. человек в 2001 г., тогда как численность сельского населения возросла незначительно с 170,4 тыс. человек до 240,1 тыс. человек соответственно.



**Рис. 2.2.2.1. Численность населения**

На территории Аральского и Казалинского районов сосредоточено около 23% всего населения Кызылординской области. По численности населения исследуемые районы примерно равны, но по процессам воспроизводства населения и их темпам роста районы различаются между собой.

На общем фоне преобладания в пределах 7 административных районов Кызылординской области сельского населения в 2001 году только в трех – Аральском, Казалинском и Кармакшинском зафиксировано преобладание городского населения над сельским. Так, в Аральском районе удельный вес городского населения составил 63,0%, в Казалинском – 59,0% .

Наибольшие темпы роста численности населения были зафиксированы в период 1965-1970 гг. как в Кызылординской области (119%), так и в Аральском (123,6%) и Казалинском (137,2%) районах. В городских поселениях темпы роста в обоих районах превысили 142%, за исследуемый период это были самые высокие показатели темпов роста населения по области.

Период 1990-2001 гг. можно охарактеризовать наибольшей стабильностью в темпах роста населения, как в исследуемых районах, так и в Кызылординской области.

Таким образом, можно сделать вывод, что основным источником роста численности населения казахстанского Приаралья является высокий естественный прирост населения, который погашается за счет появления экологических беженцев и оттока населения из зоны экологической катастрофы.

Таблица 2.2.2.1

**Показатели темпов роста численности населения казахстанского Приаралья за период 1960-2001 гг., %**

	1965 к 1960	1970 к 1965	1975 к 1970	1980 к 1975	1985 к 1980	1990 к 1985	1991 к 1990	2000 к 1999	2001 к 2000
<b>Аральский район - всего</b>	<b>104,7</b>	<b>123,6</b>	<b>104,8</b>	<b>84,9</b>	<b>101,9</b>	<b>98,1</b>	<b>102,1</b>	<b>100,9</b>	<b>100,3</b>
Городское население	121,7	142,3	104,4	96	107,1	93	102,9	100,7	100
Сельское население	89,4	99,7	105,6	83,2	92,5	109,5	100	101,6	100,8
<b>Казалинский район – всего</b>	<b>107,8</b>	<b>137,2</b>	<b>107,2</b>	<b>107,8</b>	<b>104,3</b>	<b>82,1</b>	<b>101,7</b>	<b>101,6</b>	<b>100</b>
Городское население	112,4	143,2	110,4	108,4	105,3	70,7	102,3	100,5	100,7
Сельское население	101,9	128,8	102,1	106,6	102,6	102,2	100,9	101,4	101,4
<b>Кызылординская обл. всего</b>	<b>120,9</b>	<b>119,2</b>	<b>108,1</b>	<b>107,5</b>	<b>108</b>	<b>93,7</b>	<b>100,8</b>	<b>100,8</b>	<b>100,7</b>
Городское население	126,7	122,6	118,4	113,9	115,4	84,6	100,9	100,8	100,4
Сельское население	115,2	112,7	95,7	97,7	95,7	111,9	100,4	101,1	101,1

\* Рассчитано по: Демографический ежегодник Казахстана, 2000 – Алматы., 2002. – С. 108.; Численность и размещение населения в Республике Казахстан. Том 1. Итоги переписи населения 1999 г. в Республике Казахстан. Алматы. Агентство РК по статистике, 2000. – С. 8.

Анализ показателей половозрастного состава населения, вычисленных на основе материалов переписей населения 1959, 1970, 1979, 1989, 1999 гг., позволяет сделать вывод, что наибольший удельный вес в структуре населения Кызылординской области приходится на лица трудоспособного возраста, при этом за исследуемый период он увеличился на 9,6 пункта, что показывает на наличие трудового потенциала в области.

Таблица 2.2.2.2

**Удельный вес трудоспособного населения Кызылординской области в динамике, %**

Годы	1959	1970	1979	1989	1999
<b>Все население</b>	100	100	100	100	100
Моложе трудоспособного	39	41,60	43,90	45,40	36,40
Трудоспособное	47,50	49,70	48	46,40	57,10
Старше трудоспособного	13,50	8,70	8,10	8,20	6,50
<b>Мужчины</b>	100	100	100	100	100
Моложе трудоспособного	41,30	41,90	45,20	46,30	46,50
Трудоспособное	48,50	51,10	46,70	48,70	48,70
Старше трудоспособного	10,20	7,00	8,10	5,00	5,40
<b>Женщины</b>	100	100	100	100	100
Моложе трудоспособного	36,50	41,20	42,60	44,40	35,70
Трудоспособное	46,50	48,30	46,30	44,30	56,70
Старше трудоспособного	17,50	10,50	11,10	11,30	7,6

\* Рассчитано по материалам переписей населения 1959, 1970, 1979, 1989, 1999 гг.

В целом для казахстанского Приаралья характерна высокая «заменяемость» трудоспособных поколений, что создает благоприятные условия обеспеченности трудовыми ресурсами на перспективу.

### 2.2.3. Миграция населения

Одним из главных факторов, влияющих на изменение численности населения, является миграция. В последние годы кардинально изменились социально-экономические и демографические показатели, определяющие характер миграционных потоков.

С 70-х годов усилился отток населения из Кызылординской области. По миграционной подвижности населения в период 1970-2001 гг. Кызылординская область уступает большинству областей Казахстана. Из всего республиканского объема миграционных потоков доля области составила всего 2,4%. Особенно слабы здесь потоки прибытия. Начиная с 1970 года сальдо миграции в области отрицательное.

Высокий отток населения из Кызылординской области с 1970 по 1995 годы можно объяснить такими факторами, как ухудшением экологического состояния Аральского региона, что привело к возникновению нового вида мигрантов – экологических, и о чем свидетельствуют попытки Правительства, потерпевшие неудачу, переселить часть населения из зоны экологического бедствия в Кокчетавскую область; потерей рабочих мест и поиском новой работы в других районах или за пределами области, что связано с падением уровня Аральского моря и закрытием рыбацких промыслов, где в период высокой продуктивности водоема моря, значительная часть населения занималась рыбным промыслом и отраслями, связанными с переработкой рыбной продукции, ремонтом рыболовецких судов и т.д.

В 2000 г. сальдо миграции составило минус 3646 человек. Из области выбыло 6365 человек, а прибыло 3734 (37% от общего объема миграции). Из всего объема миграционных потоков населения Кызылординской области на международную миграцию приходится 19,2%, на межобластную – 34,5% и областную – 46,4% .

На Аральский и Казалинский районы в 2000 г. приходилось 9,9% и 13,3% от областного объема миграции населения. Особенностью Аральского района является то, что за весь исследуемый период протоки убытия превышают потоки прибытия. В период с 1960 по 1990 гг. в Аральском районе наблюдается тенденция роста эмигрирующего населения, на протяжении последующих пяти лет количество отъезжающего населения из Аральского района держится на высоком уровне. С 1995 г по настоящее время число эмигрантов сокращается.

**Таблица 2.3.1**  
**Распределение мигрантов Кызылординской области по основным национальностям, человек**

	иммигранты		эмигранты		Сальдо миграции	
	1999	2000	1999	2000	1999	2000
Всего	3734	4813	6365	8459	-2631	-3646
В том числе:						
Казахи	3585	4612	5079	7600	-2124	-2988
Русские	60	78	353	471	-293	-393
Украинцы	6	6	26	26	-20	-20
Белорусы	-	-	2	5	-2	-5
Немцы	4	3	30	40	-26	-37
Татары	13	11	31	47	-18	-36
Узбеки	2	20	9	18	-7	2
Азербайджанцы	3	6	2	4	1	2

#### 2.2.4. Потеря кадрового потенциала

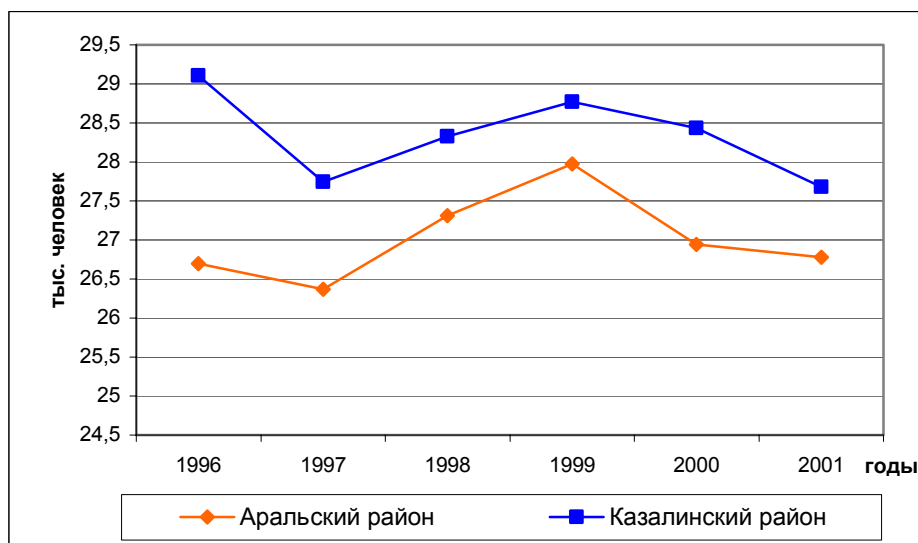
Главной причиной недостаточной занятости населения является ограниченность сферы приложения труда. Существующая отраслевая структура в области никогда не обеспечивала максимальную занятость населения. В области нет ни одного крупного промышленного предприятия, которое служило бы ядром формирования промышленного комплекса. Значительные трудности имеются с вовлечением в общественное производство вторых и третьих членов семьи. Прирост трудовых ресурсов опережает рост рабочих мест. Это привело к возникновению такого социального явления как безработица.

С 1960 по 1990 гг. на территории казахстанского Приаралья наблюдается рост численности трудовых ресурсов более чем в 2 раза со 163,7 до 344,3 тыс. человек. Период с 1991 по 1995 гг. характеризуется стабильность показателей как в Кызылординской области, так и в Аральском и Казалинском районах. С 1995 по 2001 гг. отмечается спадом численности трудовых ресурсов с 351,5 до 319,1 тыс. человек, темпы роста за этот период составили 90%, т.е. **происходит потеря кадрового потенциала** казахстанского Приаралья.

В Аральском районе наблюдается рост численности занятых в экономике района с 26,7 тыс. человек в 1997 году до 28, тыс. человек в 1999 году. С 1999 г. – снижение в Аральском районе занятых в экономике до 26,8 тыс. человек в 2001 году. В Аральском районе и 80-е годы показатели занятости были самыми низкими среди всех районов Кызылординской области и составляли немногим более 50% от всех трудовых ресурсов района, а в сельской местности они были еще ниже около 40%.

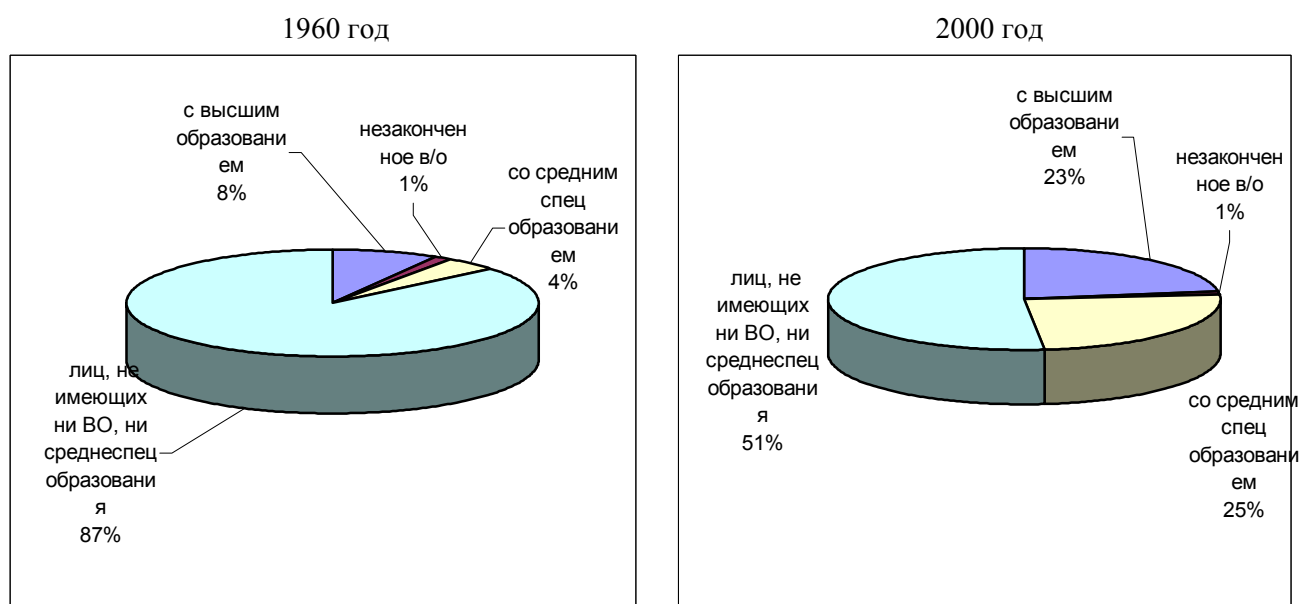
Занятость женщин в г. Аральске выше, чем мужчин. Сокращение промышленного производства сказалось, прежде всего, на занятости мужского населения, женский труд находит применение в отраслях непродовольственной сферы.

В Казалинском районе в период 1996-2001 гг. прослеживается тенденция снижения числа занятых в народном хозяйстве с 29,1 в 1996 году до 27,7 тыс. человек в 2001 году.



**Рис. 2.2.4.1. Динамика численности населения, занятого в экономике казахстанского Приаралья, тыс. человек**

В связи с сельскохозяйственной ориентацией Казахстанского Приаралья, как рисоводческого и животноводческого региона, наибольшее количество занятых в экономике приходится на работников сельского хозяйства. С 1960 по 1975 гг. происходит рост занятых в этой профилирующей отрасли народного хозяйства. Число занятых в сельскохозяйственном производстве достигает в 1975-1985 гг. 50,1 тыс. человек. С 1985 по настоящее время численность работников этой отрасли сократилась до 11,9 тыс. человек, почти в 4 раза, по сравнению с началом периода исследований – в 3,5 раза.



**Рис. 2.2.4.2. Уровень образования населения в возрасте 15 лет и старше, %**

Несмотря на сокращение трудовых ресурсов, в период исследования произошло качественное изменение структуры трудовых ресурсов – повысился уровень образования. Население с высшим образованием возросло за период исследования в 1960 г. с 4,1 до 43,8 тыс. человек в 2000 гг. – в 10,5 раз, со средним специальным образованием с 9,1 до 69,1 тыс. человек - в 10,7 раз соответственно. Доля лиц, не имеющих ни высшего, ни среднего специального образования сократилась с 86% до 51,6% на 34,4%.

Таким образом, можно сделать следующие выводы:

- для Казахстанского Приаралья всегда были характерны значительные потенциальные возможности вовлечения в общественное производство трудовых ресурсов, но используются они далеко недостаточно;
- в Кызылординской области в исследуемый период была самая низкая по республике занятость населения в общественном производстве;
- с 1995 г. в регионе Казахстанского Приаралья происходит спад численности трудовых ресурсов, т. е. потеря кадрового потенциала. Он связан с оттоком населения из зоны экологической катастрофы, что приводит к прямым потерям умственного и квалификационного состава;
- за исследуемый период произошли изменения в сферах и отраслях экономики; удельный вес занятых в непромышленной сфере возрос с 27,5% до 52,36%, а уровень занятых в сфере материального производства соответственно сократился;
- последняя четверть века характеризуется сокращением людей, занятых в сельском хозяйстве, промышленности, строительстве, транспорте и связи;
- изменился качественный состав трудовых ресурсов, связанный с повышением уровня образования населения.

### 2.2.5. Ущерб здоровью

Прямым отражением ухудшения социально-экономического положения и неблагоприятной экологической ситуации казахстанского Приаралья является состояние здоровья людей проживающих в зоне катастрофы, которое рассматривается нами через показатели рождаемости, смертности, заболеваемости населения. Ухудшение здоровья жителей Приаралья вызвано следующими причинами:

- снижением без того низких темпов социально-экономического развития Приаральского региона и ухудшением бытовых условий жизни местного населения;
- слабым развитием материально-технической базы системы здравоохранения региона казахстанского Приаралья;
- неудовлетворительными условиями водообеспечения и водопользования населения;
- ухудшением качества поверхностных и подземных вод токсичными соединениями, в результате хозяйственной деятельности человека;



- специфическими природно-климатическими условиями казахстанского Приаралья.

Начиная с июня 1995 года, в Республике Казахстан наметились тенденции постепенного снижения уровня смертности. Число умерших в 2000 году по сравнению с 1995 годом уменьшилось на 19,8 тыс. человек, или на 11,8% и достигло 148,8 тыс. человек (уровень смертности составил 10,0 умерших на 1000 человек населения). В Кызылординской области зафиксировано также сокращение смертности (14,8%). Уровень смертности в области ниже среднереспубликанского и был равен 7,4%.

В Кызылординской области определяющую роль, как и прежде, в причинах смерти играют болезни системы кровообращения, доля которых составила 42,2% от общего числа умерших в 2000 г. Значительное место также занимают умершие от болезней органов дыхания 11,8% (12,4% в предыдущем 1999 г.) и от злокачественных новообразований 12,4% против 13,4% в 1999 г. [121]. Удельный вес умерших от болезней органов дыхания и от инфекционных и паразитарных болезней в области почти в 1,5-2 раза выше среднереспубликанского показателя 11,8% против 7,3% (доля умерших от болезней органов дыхания) и 8,1% против 4,8% (доля умерших от инфекционных и паразитарных болезней) соответственно.

В Кызылординской области, Аральском и Казалинском районах показатели смертности населения от болезней органов дыхания и от инфекционных и паразитарных болезней выше среднереспубликанского показателя и более того, по этим причинам смерти в 2000 году область занимала первое место среди всех областей Казахстана, а показатели смертности в исследуемых районах в 1,5 раза превосходят областные и в 2 раза – среднереспубликанские.

### Таблица 2.2.5.1

#### Коэффициент смертности населения Республики Казахстан и Кызылординской области в динамике на 1000 человек

Годы	Республика Казахстан, всего	Кызылординская область, всего	Кызылординская область, город	Кызылординская область, село
1960	7,5	8,2	9,4	6,2
1970	6	5,3	6,1	4,4
1980	8	7,3	6,9	8,1
1985	8	6,8	6,6	7,1
1990	7,8	7,4	7,7	7
1991	8,2	7,7	8,1	7,1
1992	8,4	7,7	7,9	7,3
1993	9,5	8,2	8,5	7,7
1994	9,9	8,2	8,6	7,3
1995	10,7	8,9	9,3	7,6
1996	10,7	8,1	9,1	7,2
1997	10,4	7,8	8,4	6,9
1998	10,2	7,6	8,4	6,4
1999	9,8	7,4	8,0	6,4
2000	10,0	7,4	8,1	6,3

**Таблица 2.2.5.2****Смертность населения Кызылординской области по причинам смерти на 100 000 человек населения за 2000 год**

Причины смерти	Аральский район	Казалинский район	Кызылординская область	Республики Казахстан
Всего умерших от всех причин	852,18	858,59	739,13	1001,01
в т.ч.:				
от болезней системы кровообр.	365,58	357,17	316,59	500,50
от несчастных случаев и т.п.	59,65	66,97	93,47	140,73
от злокачественных новообраз.	143,17	86,72	96,98	154,13
от болезней органов дыхания	107,38	170,86	84,04	71,06
от инфекций и паразитов	78,4	64,39	50,07	34,07
от др. причин	98	112,48	98,30	125,76

\*Рассчитано по материалам Кызылординского облстатуправления за 2000 г.;

Высокие показатели смертности населения по таким причинам смерти как от болезней органов дыхания, инфекционных и паразитарных болезней являются прямым отражением неблагоприятной экологической обстановки, неудовлетворительного качества водоснабжения и, конечно же, низкого уровня медицинского обслуживания.

**Таблица 2.2.5.3****Показатели, характеризующие состояние здоровья населения в Республике Казахстан и Кызылординской области, %**

районы	рождаемость		смертность		младенческая смертность		
	годы	1960	2000	1960	2000	1960	2000
Аральский район		31,9	21,3	9,0	7,4	56,9	20,1
Казалинский район		36,8	23,3	8,2	7,8	27,8	21,4
Кызылординская область		37,1	20,7	8,2	7,4	32,0	22,7
Республика Казахстан		37,2	14,6	6,6	10,0	36,4	19,2

Основными причинами детской смертности является ослабление организма женщин и в связи с этим, резкое ухудшение состояния здоровья, вызванное критическими экологическими условиями проживания. В 2000 г. показатель детской смертности составил 22,7%, что выше среднереспубликанского показателя (19,2%).

С 1995 г. наблюдается тенденция сокращения смертности вообще, и детской, в частности.

Продолжительность жизни населения зоны казахстанского Приаралья ниже, чем ожидаемая продолжительность населения в среднем по Республике Казахстан.

За исследуемый период с 1960 по 1995 гг. наметилась тенденция сокращения ожидаемой продолжительности жизни как в регионе Казахстанского Приаралья, так и в Республике в целом.

В Кызылординской области общая продолжительность жизни сократилась с 70,8 до 62 лет на 8,8 пунктов, у мужчин с 66,2 до 58 лет, а у женщин с 74,6 до 66,4 лет. С 1995 г. наметилась общая тенденция повышения продолжительности жизни. Этот факт можно объяснить, тем, что процесс миграции к этому времени пошел на убыль, а оставшаяся часть населения это 99% коренные жители, которые адаптировались к местным условиям жизни. Продолжительность жизни населения казахстанской части Приаралья является своеобразным барометром на ухудшение как социально-экономических, так и экологических условий, создавшихся в регионе.

### **2.2.6. Заболеваемость населения Приаралья**

Возникновение ряда заболеваний местного населения непосредственно связано с загрязнением почв и воды токсичными соединениями, как результат хозяйственной деятельности. Применение на мелиоративных системах минеральных удобрений и пестицидов в количествах, превышающих утвержденные нормы, сопровождается их выносом поверхностным и дренажным стоком, что заметно влияет на качество вод в бассейне реки Сырдарья.

В ходе исследований выполнен сбор и анализ данных медицинской статистики по заболеваемости и смертности по причинам смерти населения области за 2000 год.

Смертность из-за болезней органов дыхания в области была в 2000 г. самая высокая по республике и составила 108 против 81 на 100000 чел. населения, высокая была и заболеваемость органов дыхания, в исследуемом регионе она составила 20128,9 на 100000 чел. населения. На втором месте (после Мангистауской области) Кызылординская область по показателю смертности из-за инфекционных и паразитарных болезней (50,07 на 100000 чел. населения), в Аральском районе показатель составил 78,4 на 100 000 чел. населения, в Казалинском районе – 64,4 на 100 000 чел. населения, а по заболеваемости населения этими болезнями Кызылординская область на первом месте и показатель достиг 4316 на 100 000 чел. населения против 2444,2 на 100 000 чел. населения по Республике Казахстан.

В 2000 г. по заболеваемости населения такими видами как болезни крови и кроветворных органов, болезни системы органов кровообращения и болезни кожной и подкожной клетчатки Кызылординская область занимала 1 место среди областей Казахстана.

С 1997 по 2000 гг. возросла заболеваемость населения следующими видами: болезнями крови и кроветворных органов с 3585,5 до 5020,4 на 100 000 чел. населения – на 40%; болезнями органов кровообращения с 1363,2 до 2137,1 на 100 000 чел. населения – на 56,8%; новообразованиями с 293,3 до 341,6 на 100 000 чел. населения – на 16,5%, особенно в Аральском районе, что связано с неблагоприятными экологическими условиями региона; болезнями глаз и его придатков с 1761,6 до 2654,8 на 100 000 чел. населения – на 50, 1%, что можно объяснить влиянием солепылевых выносов; болезнями уха с 1797,4 до 2450,1 на 100 000 чел. населения, болезнями органов дыхания – на 23,1%, болезнями мо-

чеполовой системы – в 1,4 раза, болезнями костно-мышечной системы в увеличилась в 1,2 раза.

В Кызылординской области в процессе прогрессирующего антропогенного опустынивания сформировался комплекс факторов, обуславливающих эпидемиологическое неблагополучие по основным формам инфекционных заболеваний. Отмечено доминирующее значение следующих факторов:

– **Наличие большого количества разносторонних источников инфекций** в связи с многолетним высоким уровнем заболеваемости, не проявляющей существенной тенденции к снижению и создающей высокий риск заражения для всех групп населения. В развитии эпидемического процесса вирусных гепатитов и других кишечных инфекций, положение с заболеваемостью в регионе остается крайне напряженным. Возможной причиной является широкая доступность реализации всех путей передачи – водного, пищевого, контактно-бытового.

– **Неудовлетворительные условия водообеспечения и водопользования** населения, отсутствие планомерного удаления и обезвреживания бытовых отходов, нечистот, сточных вод обусловили создание крайне неблагоприятного санитарного фона, на котором развивается эпидемический процесс наиболее обширной группы кишечных инфекций, что подтверждается санитарно-бактериологическими и санитарно-химическими исследованиями, проведенными в наиболее важных составных частях окружающей среды: различных водоисточниках, почве, на пищевых предприятиях и в сети общественного питания, детских учреждениях и школах .

– **Специфические природно-климатические условия Кызылординской области** оказывают существенное опосредованное влияние на распространение кишечных инфекций, воздействуя на механизм их передачи. К таким условиям относятся продолжительный и засушливый период, малое количество атмосферных осадков, высокое состояние грунтовых вод, выраженные агрессивные свойства подземных вод, обуславливающих недолговечность и постоянную аварийность подземных трубопроводов.

– **Активное вмешательство деятельности человека**, выразившееся в интенсивном разборе воды из жизненно важных естественных водоемов – Аральского моря и р. Сырдарья, – усугубило их эпидемическую опасность в связи с понижением самоочищающей способности, что подтверждается высоким содержанием микробов кишечной группы, в том числе и патогенных, неудовлетворительными физическими, химическими и органолептическими свойствами воды указанных водоемов.

В условиях прогрессирующего антропогенного опустынивания указанные отрицательные влияния могут усилиться, если не будут приняты меры, ограничивающие их действие.

– Высокий уровень загрязнения водных источников, почвы является определяющим в поддержании чрезвычайно высокого уровня заболеваемости кишечными бактериями и вирусными инфекциями; водный путь передачи кишечных инфекций продолжает занимать значительное место, что приносит колоссальный ущерб здоровью населения и экономике народного хозяйства области. На протяжении многих лет это подтверждается массовым распространением ви-

русного гепатита, брюшного тифа и паратифов, острой дизентерии и других кишечных инфекций.

Самый высокий показатель в Кызылординской области и по заболеваемости острыми кишечными инфекциями (ОКИ). Он превысил среднереспубликанский показатель заболеваемости в 2000 г. в 1,6 раза, составив 381,1 на 100 000 чел. населения. За сороколетний период с 1960 по 2000 гг. заболеваемость острыми кишечными инфекциями была зафиксирована в казахстанском Приаралье в 1965 г. Показатели в Кызылординской области составили 1413,6 против 1163,2 на 100 000 чел. населения против республиканских, в Аральском районе – 1065, а в Казалинском – 974,3 на 100 000 человек населения. Тенденция сокращения заболеваемости ОКИ наблюдалась до 1985 г. как в Республике в целом, так и на территории казахстанского Приаралья. Максимально высокий уровень заболеваемости ОКИ в Кызылординской области за последнее десятилетие (1990-1999 гг.) наблюдался в 1997 г. – 821,1 на 100000 чел. населения, что превысило республиканский показатель в 2,5 раза. Самый низкий отмечен в 2000 г – 381,1 на 100000 чел. населения. Как в республике, так и в области с 1997 г. наметилась тенденция снижения заболеваемости ОКИ.

На высоком уровне остается заболеваемость туберкулезом в области, на фоне ее роста в целом по Республике. Пороговым в данной тенденции стал 1994 год, когда отмечена общая тенденция увеличения случаев заболеваемости.

По всем остальным видам заболеваемости, а именно, болезням органов дыхания, болезням органов пищеварения, болезням мочеполовой системы, отдельным состояниям, возникающим в перинатальный период, областные показатели также превосходят республиканские.

Неблагополучная обстановка по детской заболеваемости является причиной высокой детской смертности и является отражением критической экологической ситуации, сложившейся в регионе, низких социально-экономических условий жизни населения, слабой материально-технической базой здравоохранительных органов, а также указывает на факт плохого состояния здоровья родителей, которые передают многие виды болезней по наследству.

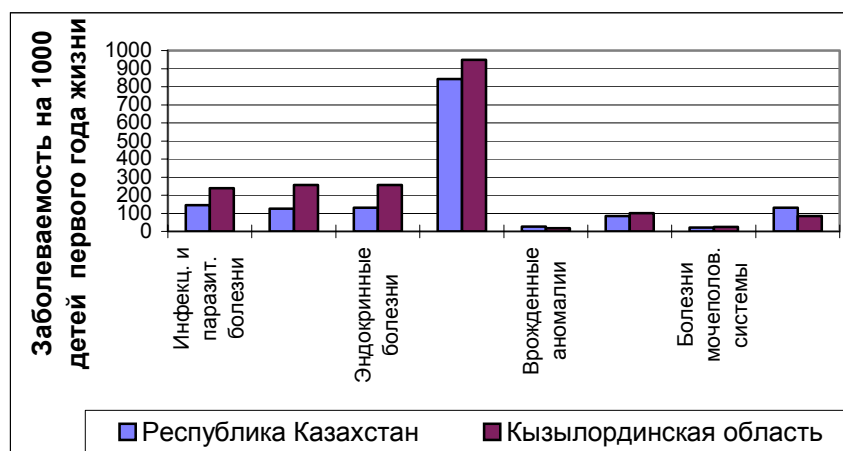


Рис. 2.2.6.1. Заболеваемость детей первого года жизни в 1997 году

## 2.2.7. Ухудшение условий жизни населения

Основными индикаторами уровня жизни населения являются денежные доходы населения, размер заработной платы, прожиточного минимума, средний размер назначенной пенсии, а также показатель индекса человеческого развития, рассматриваемый в качестве комплексной оценки уровня развития и использования человеческого потенциала.

В первой половине 90-х годов имели место тенденции снижения уровня жизни населения в связи с объективными трудностями переходного периода.

### 2.2.7.1. Доходы населения

Данные по основным показателям уровня жизни рассмотрены только в разрезе Кызылординской области, в связи с тем, что большинство их ниже средне-областного уровня отсутствует.

Денежные доходы населения, в связи с преобладанием доли занятых в низко рентабельном сельском хозяйстве, до 1996 года были одними из самых низких в республике. В последние годы наблюдается рост денежных доходов населения и даже превышение доходов населения Кызылординской области над среднереспубликанскими доходами, за счет развития в области нефтедобывающей отрасли.



**Рис. 2.2.7.1.1. Доходы на душу населения в Республике Казахстан и в Кызылординской области в национальной валюте, тенге**

Однако в валютном эквиваленте за период с 1960 по 2000 гг. денежные доходы на душу населения сократились в 2 раза, как в Кызылординской области, так и в целом по республике. В 1960 г. в исследуемом регионе денежные доходы на душу населения составляли 645,65 \$ США, а в 2000 г. – 387,4 \$ США, а в Республике Казахстан 904,35 \$ США и 467,83 \$ США соответственно.

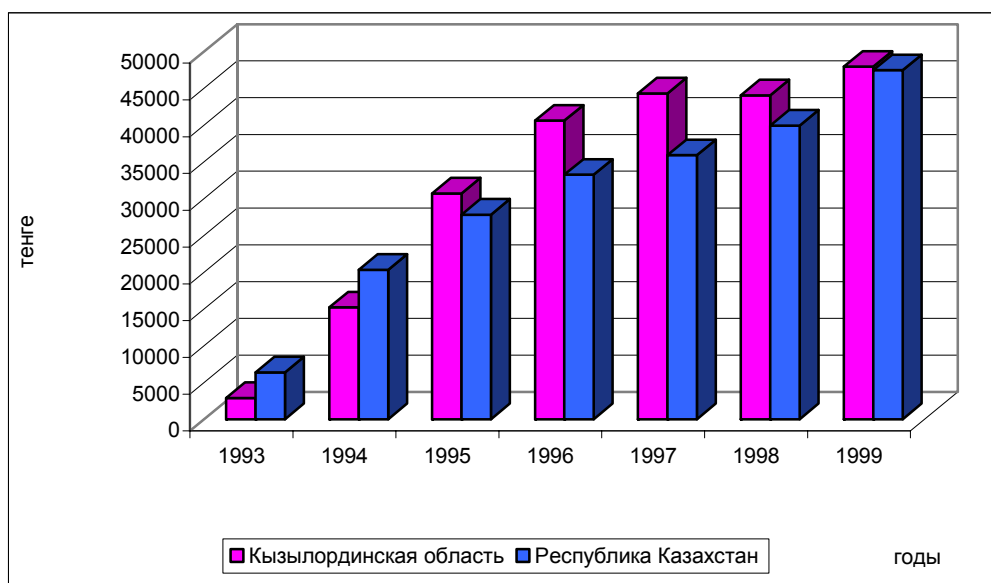
Основная часть денежных доходов складывалась из доходов от трудовой деятельности, т. е. заработной платы – 69%. На социальные трансферты (пенсии,

стипендии, пособия) приходилось 13%, на доходы от других продаж – 15% и на прочие денежные поступления – 3%.

Размер среднемесячной заработной платы работников в 2001 г. в казахстанском Приаралье (14217 тенге) был ниже, чем в Республике Казахстан (17918 тенге), и составил 79,3% от среднереспубликанского показателя. В Аральском и Казалинском районах в 1999 г. размер заработной платы был еще ниже среднеобластного (10310 тенге или 74,6 \$ США) и составил 82% (8453 тенге или 61,2 \$ США) и 84% (8652 тенге или 62,6 \$ США) к нему соответственно. Рост размера заработной платы работников Кызылординской области и Республики Казахстан с 1993 -2001 гг.

За сорокалетний период исследования размер среднемесячной заработной платы сократился в валютном эквиваленте со 156,1 \$ США в 1960 г. до 94,65 \$ США в 2001 г. в Кызылординской области и в Республике Казахстан со 177,2 \$ США до 119,29 \$ США соответственно. С 1960 г. по 1990 г. наблюдается тенденция стабильного роста заработной платы. Максимальных значений среднемесячная заработная плата достигла в 1990 г.: 265,4 \$ США в среднем по Казахстану и 231,7 \$ США в Кызылординской области.

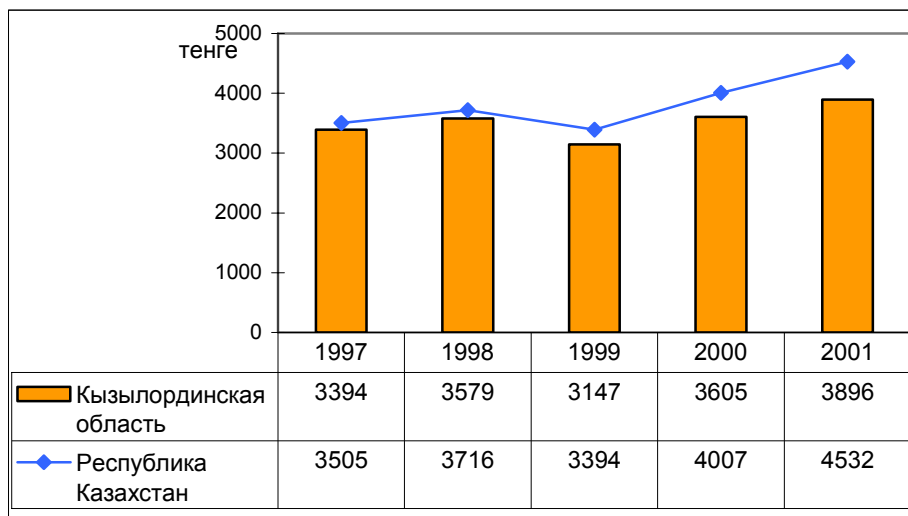
Таким образом, по размеру заработной платы в валютном коэффициенте работники Казахстанского Приаралья не достигли еще уровня 1975 г., а заработная плата в 1990 году была в 2,5 раза выше, чем в настоящее время, что непосредственно связано с доходами населения. И этот факт подтверждает ухудшение социально-экономического положения Казахстанского Приаралья.



**Рис. 2.2.7.1.2 Расходы на душу населения в Республике Казахстан и в Кызылординской области в национальной валюте, тенге**

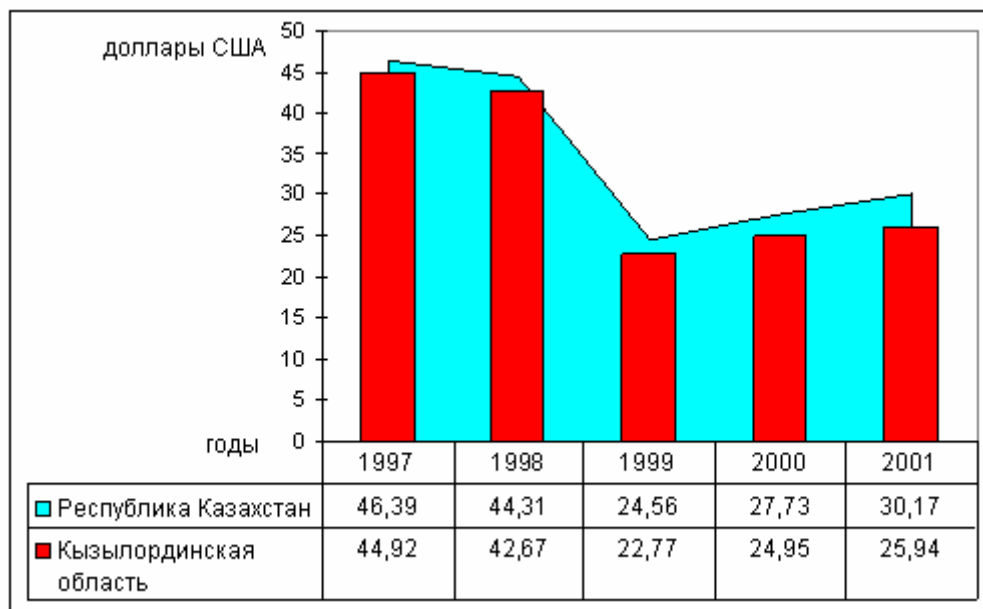
В структуре денежных расходов по обследуемым семьям Кызылординской области в 2000 г. преобладали расходы на питание (54%), на покупку непродовольственных товаров приходилось 22%, на уплату налогов, сборы и платежи – 7%, на услуги – 14%, на прочие расходы – 3%. Величина прожиточного мини-

му в 2001 г. по Кызылординской области была 3896 тенге на душу населения, что ниже среднереспубликанского уровня, который составил 4532 тенге.



**Рис. 2.2.7.1.3. Изменение величины прожиточного минимума в среднем на душу населения по Республике Казахстан и Кызылординской области в национальной валюте, тенге**

В национальной валюте произошел рост показателя, но в валютном эквиваленте наблюдается снижение прожиточного минимума, как в исследуемом регионе, так и в Республике за счет инфляции, что указывает на ухудшение социально-экономического положения в целом.



**Рис. 2.2.7.1.4 Изменение величины прожиточного минимума в среднем на душу населения по Республике Казахстан и Кызылординской области, долл. США**



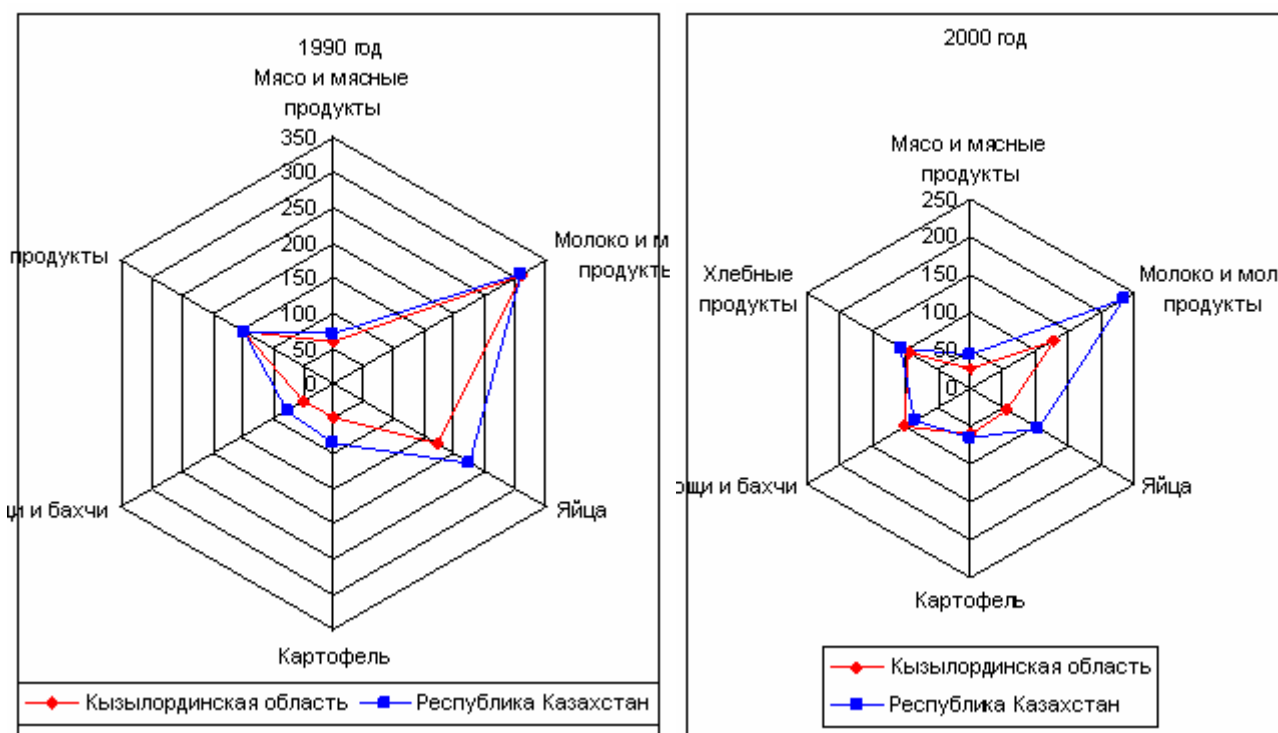
Таким образом, социально-экономические условия жизни населения в Казахстанском Приаралье за сорокалетний период так же, как и в республике в целом, можно рассматривать по нескольким этапам.

Первый этап (1960-1990 гг.) – роста и стабильности социально-экономических показателей.

Второй этап (1991-2000 гг.) перестройки и экономических реформ, выразившийся в снижении денежных доходов, сокращении заработной платы работников, уменьшении размера назначенных пенсий, сокращении льгот и выплат, сокращении ВВП на душу населения, и прожиточного минимума.

### 2.2.7.2. Потребление продуктов питания

Снижение потребления продуктов питания на душу населения Кызылординской области и Республики за последнее десятилетие произошло вследствие ухудшения социально-экономического положения в целом по стране и в Казахстанском Приаралье, а, следовательно, и сокращения доходов населения и покупательной способности населения региона.



**Рис. 2.2.7.2.1. Потребление продуктов питания на душу населения в Республике Казахстан и Кызылординской области**

В области производится продукции на душу населения в 1,5-2 раза ниже рациональной потребности, по нормам, разработанным Институтом питания МОН РК. Крайне неудовлетворительно обстоит дело с обеспечением продуктами питания. Потребление населением продуктов не соответствует физиологическим нормам и значительная часть населения области находится в состоянии белкового и витаминного голодания. Почти по всем основным продуктам питания потребление жителями Казахстанского Приаралья самое низкое по Республике Казахстан, кроме овощей и бахчей и хлебных.

### 2.2.8. Выводы по главе II

На основании проведенного анализа можно сделать следующие выводы.

Зона Приаралья является зоной наиболее тяжелых социально-экономических условий в Центральной Азии.

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. Анализа данных по заболеваемости населения вирусным гепатитом и острыми кишечными инфекциями по Кызылординской области и по загрязнению пестицидами и фенолами вод р. Сырдарья, подтвердил роль водного фактора в распространении среди населения вирусного гепатита, брюшного тифа и дизентерии.

По размеру заработной платы в валютном коэффициенте работники Казахстанского Приаралья не достигли еще уровня 1975 г., а заработная плата в 1990 году была в 2,5 раза выше, чем в настоящее время.

В период новых экономических реформ с 1990 г. в некоторые годы наблюдается преобладание расходов населения Казахстанского Приаралья над доходами, что можно объяснить несовершенством и нестабильностью экономических реформ и развития региона.

Это обстоятельство и объясняет низкий социально-экономический уровень населения, проживающего в зоне экологической катастрофы, и то, что большинство населения региона проживает на грани и за чертой бедности.

Сравнивая структуру и нормы питания населения, видно, что потребление всех видов продуктов питания, кроме картофеля, в рассматриваемых районах ниже чем по Республике. Основная причина этого – сокращение доходов домохозяйств, рост разницы между наличием продовольствия и возможностью его приобретения.

Неудовлетворительное обеспечение продуктами питания, низкий уровень инженерного оборудования жилищного фонда, сокращение объектов системы народного образования и детских дошкольных учреждений, слабая база обеспеченности системы здравоохранения – все это привело к снижению уровня жизни населения на фоне ухудшения экологической ситуации. Ухудшение социально-экономического состояния региона и уровня жизни населения непосредственно повлияло на демографическую ситуацию казахстанского Приаралья, выразив-

шуюся в снижении рождаемости и естественного прироста, сокращении численности населения, уменьшении продолжительности жизни людей, увеличении миграционных потоков населения, увеличении заболеваемости населения и детской смертности и т.д.

Орошаемое земледелие в рассматриваемых районах находится в тяжелом положении, хотя за последние несколько лет наметились определенные улучшения. Анализ данных по урожайности с 1960 года установил, что тенденция снижения урожайности основных сельскохозяйственных культур казахстанского Приаралья наблюдается с 1980 года. Сравнение падения урожайности по районам казахстанского Приаралья показывает, что в большей степени урожайность снизилась в Казалинском районе, где по всем анализируемым культурам падение урожайности превышает в один и более раза средние показатели по Кызылординской области.

Таким образом, общая тенденция развития сельскохозяйственных угодий дельты р. Сырдарьи и их современное состояние свидетельствует о деградации орошаемого земледелия, проявляющейся в уменьшении площадей сельскохозяйственных угодий и урожайности сельскохозяйственных культур и их продуктивности.

Анализ и оценка сельскохозяйственной деятельности казахстанского Приаралья за 1960-2001 годы показывают, что структура сельскохозяйственных угодий и характер их использования полностью зависят от гидромелиоративных особенностей дельты Сырдарьи и ее водообеспеченности, а также от состояния материально-технической базы хозяйств, а не от усыхания Аральского моря.

Падение уровня Аральского моря оказало опосредованное влияние на развитие пастбищного животноводства: сокращение площадей обводненных пастбищ с 1985 по 2001 годы на 25% в Аральском районе и более чем в 2 раза в Казалинском вызваны уменьшением уровня грунтовых вод и повышением ее минерализации. Перевыпас на обводненных пастбищах способствовал снижению урожайности, кормозапаса, потере биоразнообразия. В последнее десятилетие в связи с резким уменьшением животноводческого производства на пастбищах Приаралья наметилась тенденция к восстановлению ресурсного потенциала пастбищных экосистем.

Изменение гидрологического режима в дельте Сырдарьи и озерных системах Приаралья оказало прямое воздействие на состояние сенокосных угодий: к 1985-1991 годам их площадь снизилась почти в 5 раз, а урожайность - в 4 раза. Гидроморфные и полугидроморфные экосистемы к 1990 году находились на грани исчезновения. Увеличение попусков воды и снижение антропогенной нагрузки привело к некоторой стабилизации сенокосных угодий, тем не менее, повсеместное усиление солончаковых процессов крайне сдерживает восстановительные процессы в дельтовых экосистемах.

Проведенный анализ позволяет сделать вывод, что основное снижение продуктивности животноводства в Приаралье началось с 1985 года и что самое парадоксальное, темпы снижения в Казалинском районе по многим показателям выше, чем в Аральском. Это наталкивает на вывод, что основная причина деградации отрасли обуславливается общим ухудшением социально-экономических условий региона, а не усыханием Аральского моря.

Зарегулирование стока рек Сырдарьи и Амударьи и изъятие его для целей сельского хозяйства, повлекли за собой падение уровня Аральского моря. Если до недавнего времени рыбная промышленность была одной из специализирующихся отраслей региона, то в настоящее время она полностью потеряла свое ведущее положение, и пришла в упадок. Уловы рыбы в озерах низовий Сырдарьи стали падать после перекрытия реки Шардаринской плотиной. На сегодняшний день в Аральском море водится только один вид – камбала. Хотя по последним данным ихтиологов она находится на грани исчезновения по причине того, что ее икра не выдерживает повышенную минерализацию воды.

В настоящее время рыбохозяйственное значение сохраняют только две озерные системы – Камыслыбасская и Акшатауская, частично Аксай-Куандаринская. Однако на сохранившихся озерах численность основных промысловых рыб – сазана и леща заметно сократилась, но резко возросла у плотвы, хищников и сорных рыб.

Рыба и рыбопродукты являются основным продуктом питания, а иногда и основным видом дохода у местного населения.

Жители Приаралья в течение многих лет страдают от серьезных экологических и социально-экономических проблем и, прежде всего, от качества питьевой воды. Рыболовство и бумажная промышленность, развитие которых зависело от рыбы и камыша, как сырьевого материала, исчезли, тем самым, лишив тысячи людей средств существования.

### III. БАЗОВЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ ДЛЯ ОЦЕНКИ МЕР ПО СОКРАЩЕНИЮ УЩЕРБОВ В ЗОНЕ ПРИАРАЛЬЯ

Данные положения базируются на выполненных работах по анализу, оценке опубликованных источников, фондовых материалов и сопоставлению материалов ГИС и ДИ (дистанционных измерениях) с 1960 года по настоящее время в части изменения водных поверхностей, почвенного покрова и ландшафтов с обследованием, проведенным исполнителем НЭО Казахстана под руководством к.г.н. Т.И. Будниковой и обобщенным в ее отчете за 2002 год, дополненных экспедиционным обследованием, проведенным по водным объектам к.т.н. И.Б. Рузиевым и инженером В.А. Бенсманом, а также на анализе проектных материалов, проведенных проф. Н.К. Кипшакбаевым и другими соисполнителями, согласно задачам третьей фазы проекта.

Учитывая морфологические особенности дельтового природного комплекса и принципы их водного питания, принятые в проекте «Регулирование реки Сырдарья и Северного Аральского моря» Всемирного банка (Ассоциация GES / SOGREAH / Казгипроводхоз), вся исследуемая территория была расчленена на четыре зоны (рис. 3.1):

**Зона “а” - Прибрежная часть**, включающая участок впадения Сырдарьи в море (25 км) и зону осушки от створа плотины в проливе Берга вокруг Северного моря (рис.3.1.1)

**Зона “б” - Приморская озерная система нижней дельты**, находящаяся под влиянием ранее построенного Аклакского гидроузла, впоследствии разрушенного, подлежащего восстановлению (рис. 3.1.2).

Приморская система охватывает протяженность реки Сырдарья в 44 км, в пределах которой периодически функционируют искусственно созданные за счет Аклакского гидроузла **левобережная система озер**, включающая Жиланды, Жулдуз, Баянское, Картма, Акбогет, Караколь, Учайдын, Акбасты и сеть каналов между ними: Кызылжар, Тангжарма, Кушбанжарма, Кызкеткен, Жиланды, Каратерень-1, Каратерень-2; и **правобережная система**, включающая озера Карашалан, Шошка-арал, Домалак, Аккол, Тушебас, Сартерен и объединяющую их сеть каналов: Сагинбай, Домолак, Аккол, Балгабай.

**Зона “с” - Средняя дельта** (рис. 3.1.3) протяженность реки в ней 145 км, в пределах которой существуют две озерные системы: правобережная Камыслыбаская, включающая озера Камыслыбас, Лайколь, Каязды, Жаланашколь, Раимколь и каналы Кулагер, Кулы, Жасулан, Советжарма; и левобережная Акшатауская с системой озер Шомышкол, Караколь, Акшатау, Соргак и каналов между ними Шомышколь, Бесжарма, Табекен, Аккой, Акшакыз, Сыукколь. Эта часть дельты находится в зоне подпора гидроузлов Казалинский и Аманоткель (в последствии Аклак).

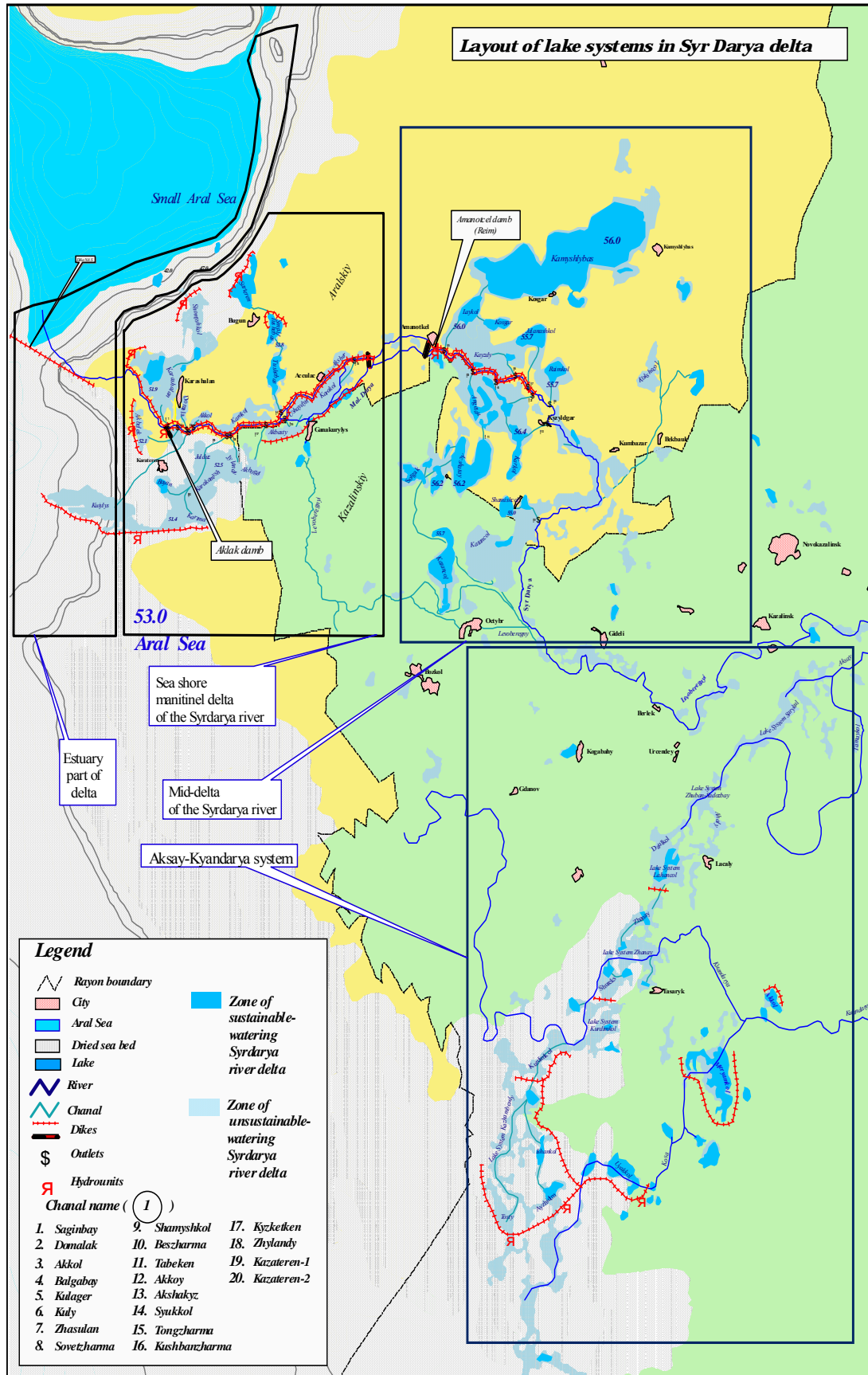


Рис. 3.1. Разбивка казахстанского Приаралья на зоны

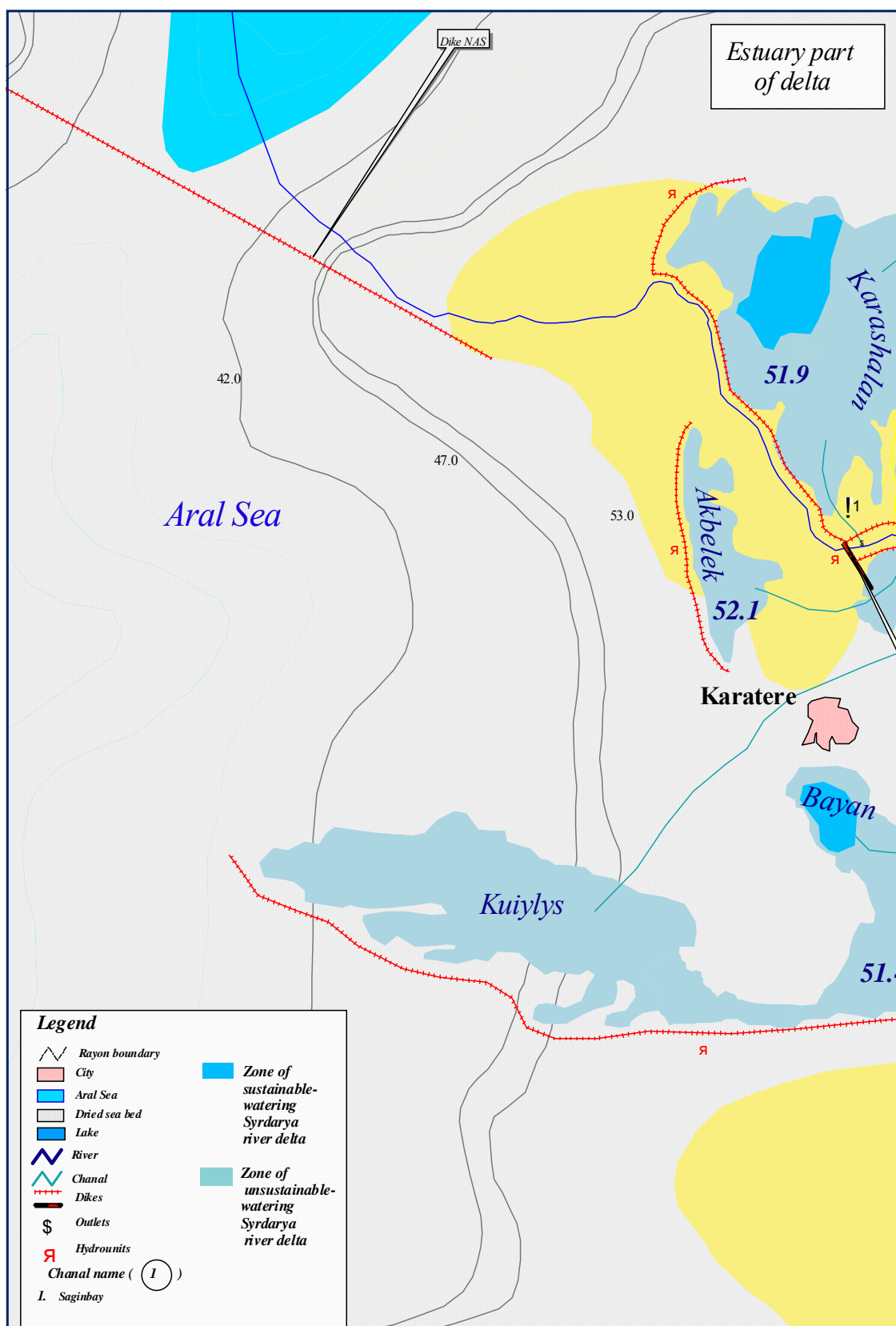


Рис 3.1.1 Прибрежная зона

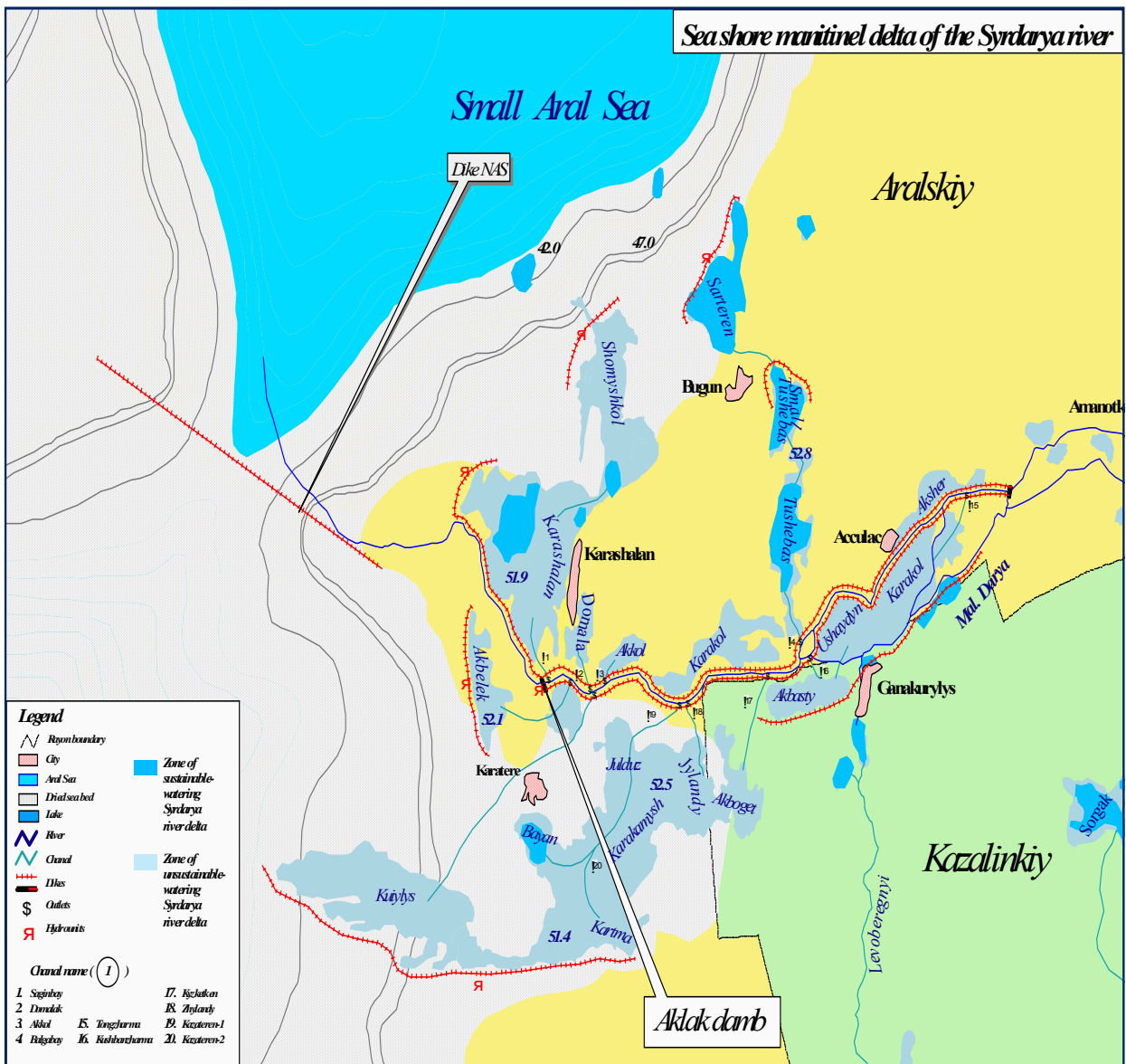


Рис. 3.1.2. Приморская озерная система нижней дельты

Зона “d” - Аксай-Куандаринская (рис. 3.1.4) система дельтовых озер и ветландов, состоит из двух цепей озер, расположенных в дельте бывшего Аксяя и его протоки Тамайколь и вдоль Куандарьи. Первая образуется Сариколем, Жубай-Садырбаем, Лаханколлем, Жанай, вторая из Акколь, Марьямколь, Убакколь, Ишанколь, Курдымколь, Коджамберды, Тосты, Шурке. Водообеспечение всей территории осуществляется двумя протоками. Одна из них – Аксайский водозабор берет воду из Казалинского гидроузла. Другая протока – это русло Куандарьи, являющейся продолжением Куандаринского коллекторно-дренажного водосбора с Кызылординского массива орошения.



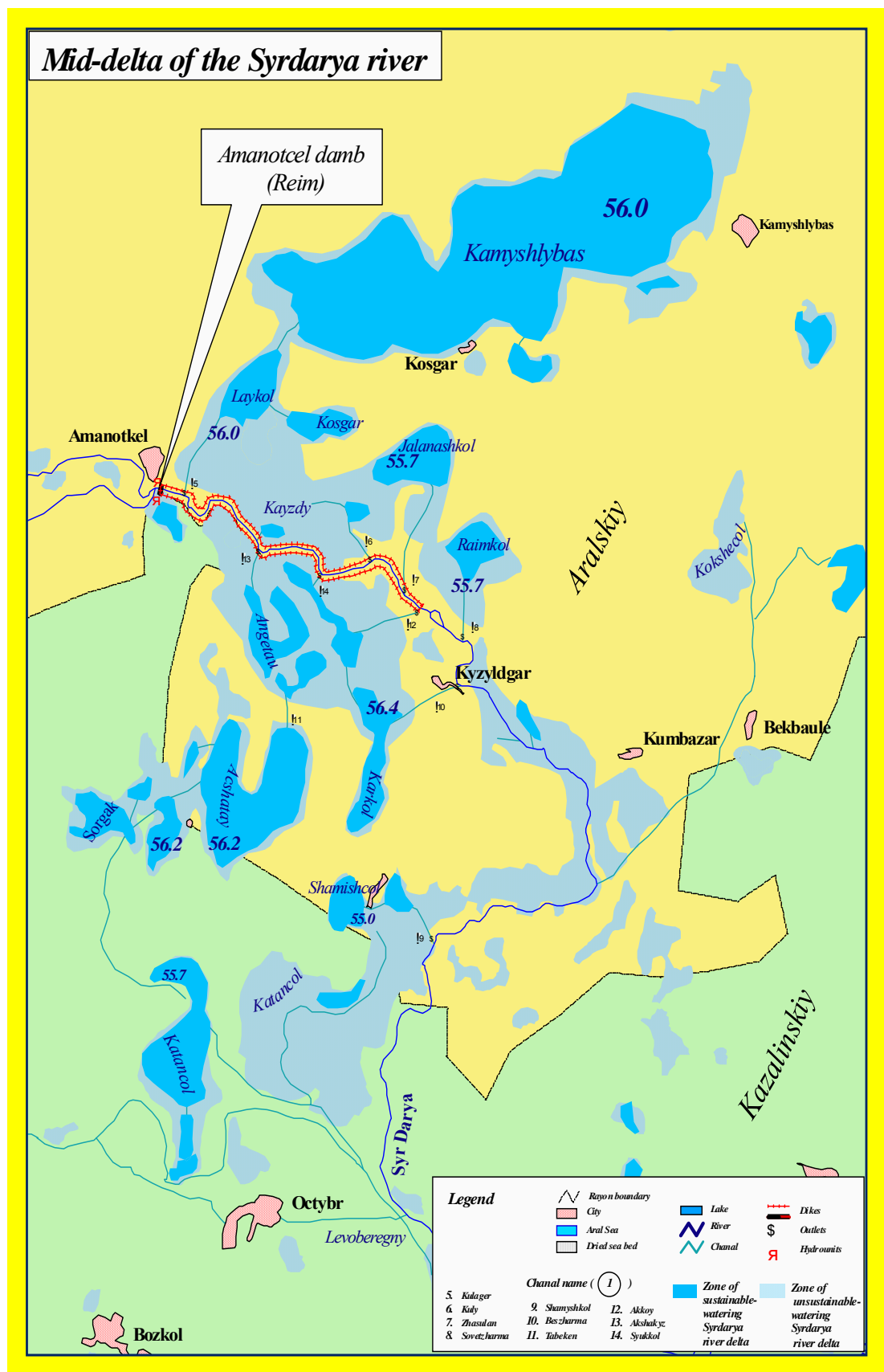


Рис. 3.1.3. Зона Средней дельты р.Сырдарьи

Современная водохозяйственная обстановка в дельте Сырдарьи определяется изменением притока в верхние дельты - гидропост Казалинск, (рис. 3.2, 3.3) и динамикой использования стока, поддержанием сооружений и их развитием.

В 1987 году акватория Аральского моря естественным подводным порогом в проливе Берга (40,7 м минимальной абс. высоты) начала разделяться на две части - Малое (северное) и Большое (южное) море. Порог Берга является важным элементом подводного рельефа, представляя собой плоскую слабонаклонную возвышенность, сложенную мелкозернистыми песками и супесями, длиной 14,0-15,0 км и шириной 17,0-17,5 км. Располагаясь на абсолютных отметках 42-41 м, порог Берга является естественной преградой для перетока водных масс из Малого моря в Большое. В Малом море за счет поступления сырдарьинских вод начал формироваться положительный водный баланс, избыток которого через протоку в пороге Берга шириной 100 м поступал в Большое море. К 1992 году перепад уровней между акваториями моря составлял порядка 3-х метров: в Малом море – 40,2 м абс., в Большом – 37 м абс. На дневную поверхность вышло более 33 тыс. км<sup>2</sup> бывшего морского дна с унаследованными литогенными комплексами, формами и элементами морского рельефа.

В 1993 году было начато строительство насыпной Кокаральской перемычки в проливе Берга, однако в 1994 году произошел перелив воды через гребень перемычки и ее прорыв. Следующий этап строительства перемычки (отметка гребня по проекту 43,5 м. абс.) начался в 1996 г. Уровень зеркала САМ за счет притока сырдарьинской воды к весне 1997 г. достигал абсолютной отметки 41,25 м., но вновь произошел перелив водной массы через недостроенную часть перемычки и ее размыв. Вследствие аварийной ситуации уровень в Малом море понизился до 40,5 м. абс. С осени 1997 года начались восстановительные работы земляной дамбы в месте прорыва. На участке прорыва гребень плотины предлагалось приподнять до отметки 43,8 м. абс. С окончанием возведения в третий раз плотина была прорвана.

Снижение уровня САМ привело к активизации русловых процессов в реке Сырдарьи вследствие понижения общего базиса эрозии, водозабор для внутренних озер дельты стал трудным или даже невозможным.

В естественном состоянии, в пределах современной дельты, русло реки Сырдарьи, протяженностью 189 км, обеспечивало поступление воды в Аральское море в среднегодовом объеме до 490 м<sup>3</sup>/с, на обводнение дельты расходовалось порядка 60 м<sup>3</sup>/с.

С расширением орошаемого земледелия в долине Сырдарьи обострялась проблема водообеспеченности дельтовых экосистем. В этой связи в 70-е годы здесь были построены два временных водоподъемных гидроузла, регламентирующих самотечную подачу в дельтовые озерные системы и на орошаемые массивы.

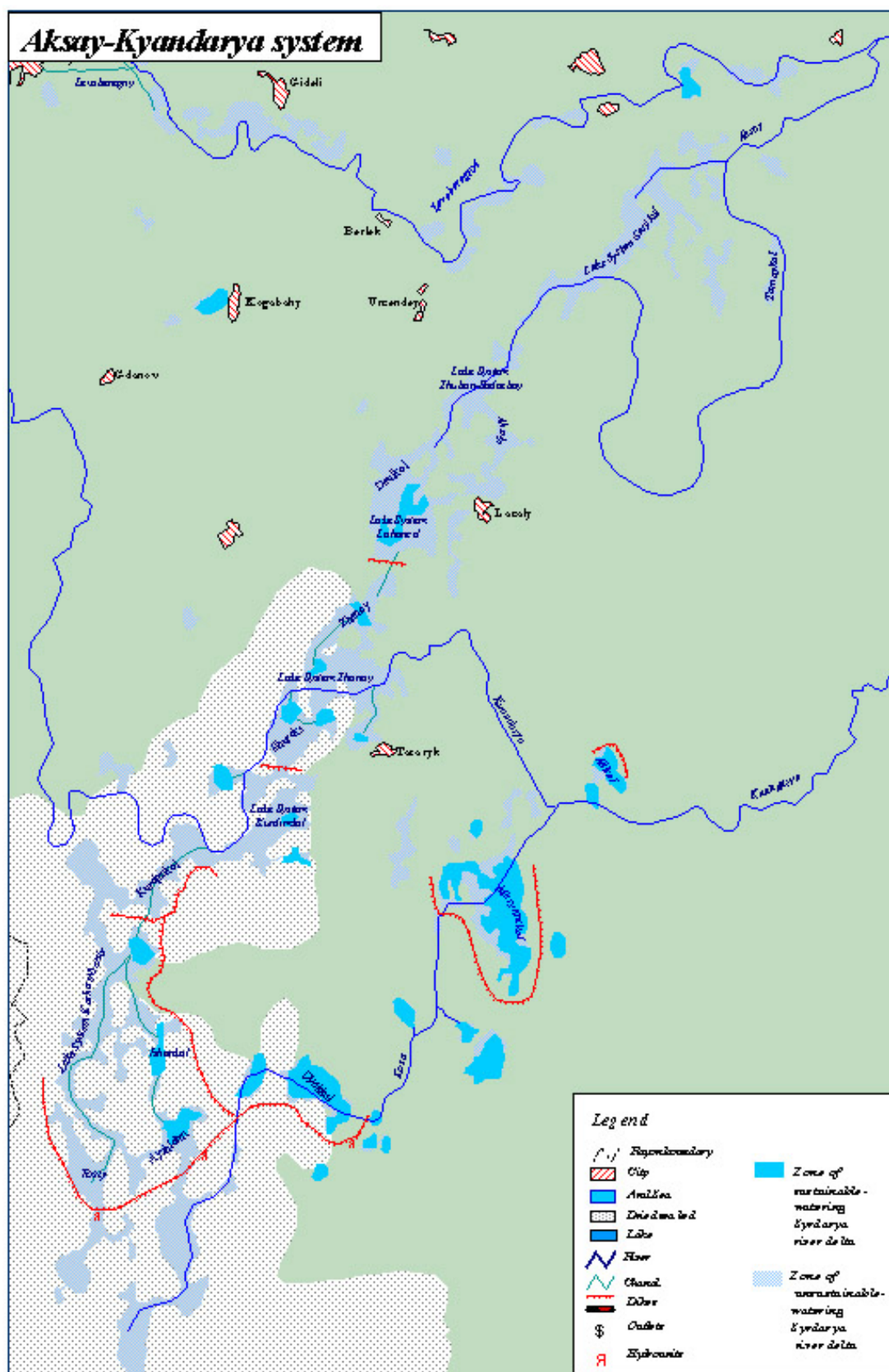


Рис. 3.1.4. Аксай-Куандарьинская система дельтовых озер и ветландов

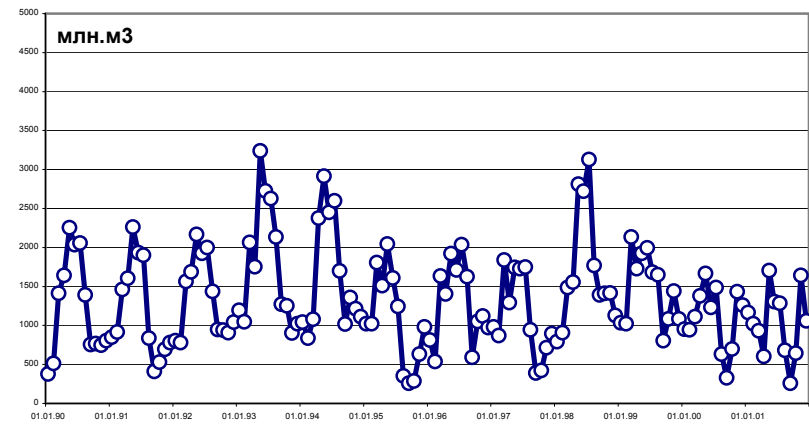
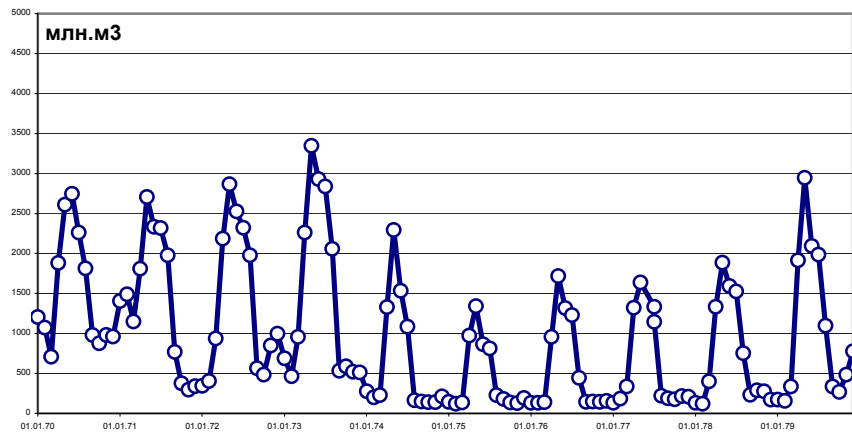
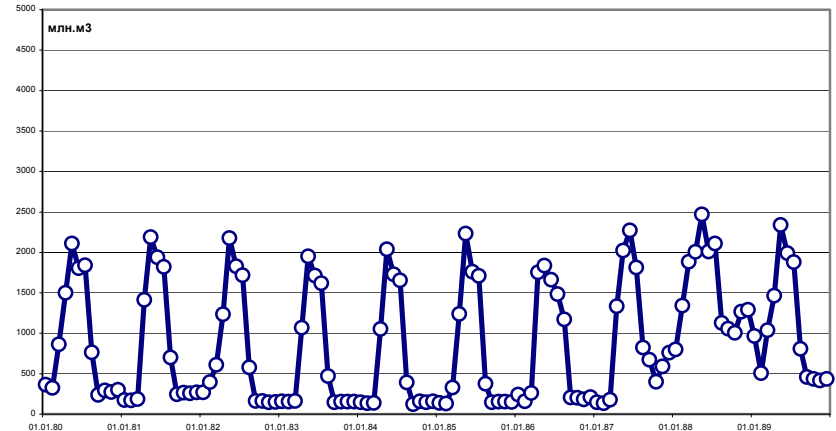
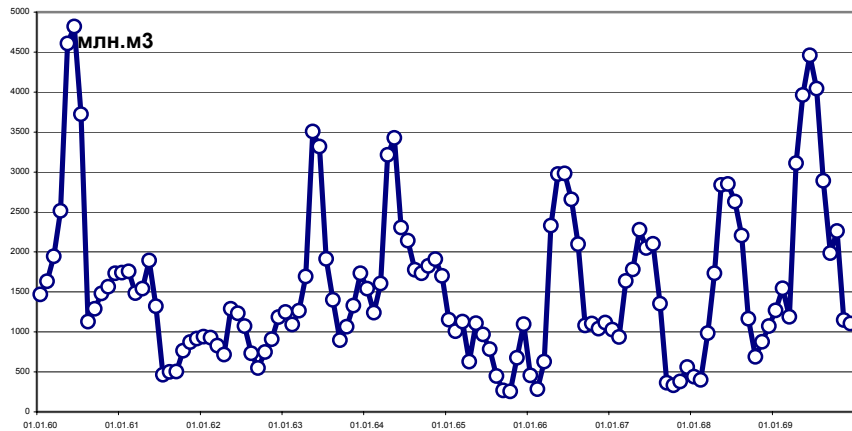
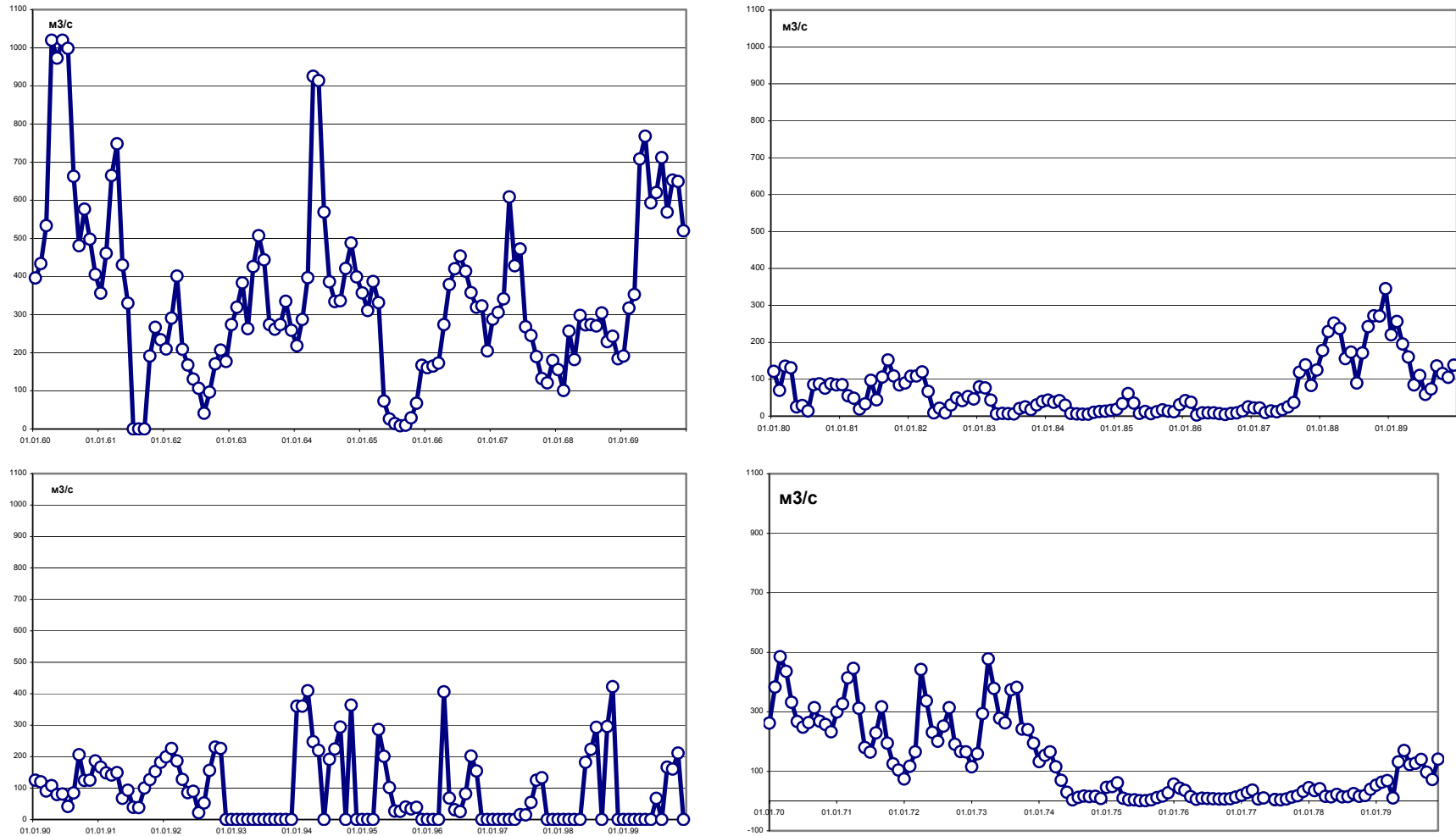


Рис. 3.2. Объем воды в нижнем створе Чардаринского водохранилища за период с 1960 по 2000 гг.



**Рис. 3.3 Расходы р. Сырдарьи в створе Казалинска за период 1960-2000 гг.**

Земляная Аманоткельская водоподъемная плотина с гребневой отметкой 66,5 м абс., построенная в 1976 году, перекрывала главное русло и канал Маленький. Попуск воды осуществлялся через открытое водосливное сооружение шириной 85 м, отметкой порога 55,0 м абс. и трубчатый водослив в минимальном объеме 19,30 м<sup>3</sup>/сек при отметке уровня воды в верхнем бьефе 55,25 м абс. и максимальном объеме 216 м<sup>3</sup>/сек при отметке уровня воды в верхнем бьефе 56,25 м абс. Аманоткельский гидроузел обеспечивал командное положение уровня воды в реке для обводнения озерных систем средней дельты: правобережной – Камыслыбаской и левобережной – Акшатауской. Паводковыми водами 1988-1989 годов Аманоткельское гидротехническое сооружение было разрушено и больше не восстанавливалось.

Аклакская водоподъемная плотина, первоначально возведенная в 1975 году, располагалась в 25 км от береговой линии Аральского моря. Земляная плотина, длиной 350 м и отметкой гребня 53,0 м абс., была снабжена регулирующим трубчатым водовыпуском с отметкой порога 49,0 м, оборудована пятью скользящими затворами шириной и высотой 2х2 м и береговыми регулирующими водовыпусками. Максимальные проектные расходы водовыпуска составляли 70,5 м<sup>3</sup>/сек при отметке уровня воды в верхнем бьефе 51,5 м абс., а минимальные – 6,0 м<sup>3</sup>/сек при отметке уровня воды в верхнем бьефе 49,5 м абс. Гидроузел обеспечивал самотечную подачу воды в природные понижения, кроме естественной котловины озера Тушебас, именуемые в дальнейшем Приморские озерные системы (правобережная и левобережная).

Аманоткельская и Аклакская плотины обеспечивали относительно стабильный водный режим в дельте на протяжении 1975-1987 гг. В этот период в дельту поступало 2,5 км<sup>3</sup>/год речной воды, из которых 1,0 км<sup>3</sup>/год расходовались на хозяйственные нужды, 0,6 км<sup>3</sup>/год использовались на обводнение озерных систем, 0,9 км<sup>3</sup> поступало в Малое Аральское море (с отклонением в отдельные годы от 0,4 до 4,0 км<sup>3</sup>/год) и перетоком в Большое море.

В результате резкого увеличения поверхностного стока в низовья Сырдарьи в 1988 году (до 5 км<sup>3</sup>/год) и ограниченной пропускной способности построенных гидротехнических сооружений водный режим дельты принял неустойчивый характер, что незамедлительно отразилось на обводненности озерных систем средней и приморской дельты.

В период высоких паводковых попусков 1993 г. (7,5 км<sup>3</sup>) и 1994 г. (8,46 км<sup>3</sup>) произошел прорыв левобережной составляющей дамбы Аманоткельского гидроузла, вследствие чего было утрачено его командное положение над озерными системами средней дельты (Камыслыбаская и Акшатауская системы). С этого момента активизируются русловые процессы. Среднегодовые показатели глубинной эрозии русла, по данным Института географии МОН РК за период 1994-1996 гг. составили 0,5 м, а пропускная способность русла увеличилась соответственно в 2,5 и 1,28 раза [2]. В настоящее время Аманоткельская плотина размыта, на ее месте функционирует понтонная переправа.

Сброс паводковых вод в низовья дельты Сырдарьи в середине 90-х годов вызывал неоднократный прорыв русла реки в обход Аклакского гидротехнического сооружения. Силами местных жителей прорывные участки русла неоднократно перекрывались земляными плотинами, но, несмотря на это, вследствие

общего размыва русла реки в нижнем бьефе, главный трубчатый водосброс гидроузла оказался в аварийной ситуации. К настоящему времени Аклакский гидроузел не функционирует, а сброс воды осуществляется по отводной правобережной протоке, в русле которой активно проявляется глубинная и боковая эрозия, с заметно выраженным здесь эффектом бифуркации.

В связи с недостаточной водоподачей в низовья реки Сырдарьи ухудшилась экологическая обстановка дельтовых озерных экосистем. До экстенсивного забора сырдарьинской воды на нужды ирригации суммарная площадь многочисленных (более 500) озер в дельте реки Сырдарьи составляла около 1500 км<sup>2</sup> [3]. Озерность дельты превышала 7%. При этом в дельте насчитывалось 28 озер с площадью зеркала более 10 км<sup>2</sup>, а площадь озера Камыслыбас составляла 178 км<sup>2</sup>. Наиболее крупными озерными системами в дельте, сохраняющими свое рыбохозяйственное значение и поныне, являются Камыслыбаская, Акшатауская и правобережная Приморская, благодаря подачи в них по каналам сырдарьинской воды после строительства в 1975-1976 гг. Аманоткельского, а в дальнейшем и Аклакского, гидроузлов. С прекращением функционирования гидротехнических сооружений уровенный режим дельтовых озерных систем определяется исключительно попусками вышерасположенного Казалинского гидроузла. Подача воды в Камыслыбаскую и Акшатаускую озерные системы осуществляется по правобережному и левобережному магистральным каналам, длина которых соответственно 108 и 66 км, расход в голове 28,1 и 17,0 м<sup>3</sup>/с. Количество и качество подаваемой воды в озерные системы находится в прямой зависимости от объемов поступающей воды на водозабор.

Динамические тенденции функционирования озерных систем дельты Сырдарьи напрямую отражают характер водоподачи: так аккумуляция водной массы отмечается в осенне-зимний период, интенсивная сработка уровня происходит в теплое время года, максимальный годовой уровень в озерах отмечен в марте, минимальный – в августе-сентябре. Аналогичные фазы подъема и спада годового уровенного режима характерны и для самой реки Сырдарьи. Период исключительного многоводья (1993-1994 гг.) обеспечил активный водообмен озерных систем с русловым стоком, вследствие чего 15% озерной водной массы заменялось пресной речной водой, положительно сказываясь на их общей гидрохимической обстановке. Однако в последние относительно многоводные годы (1995-1996) с потерей командных функций Аманоткельского гидросооружения обводнение озерных систем дельты стало весьма проблематичным, а приморская левобережная озерная система полностью прекратила свое существование [6].

Во всех четырех зонах дельты существуют общие и частные особенности, как ландшафтов, так и системы озер и ветландов. Общей характеристикой является влияние снижения уровня моря до отметки 37.0 ... 42 м, изменяющегося в зависимости от состояния временной перемычки в проливе Берга; больших колебаний в расходах и режимах притока по Сырдарье в дельту; низкого уровня состояния инфраструктуры, так же как и принципиальной нерешенности системы регулирования и вододеления в дельтовых системах и отсутствия органов по ее управлению. В результате неудовлетворительной работы несовершенных и порой полностью разрушенных гидротехнических сооружений, многие озера высыхают и общая площадь этих озер и водоемов постоянно меняется.

### Специфические вопросы для отдельных зон:

**Зона “а”** – площадь осушки и площадь влияния водоема Малого моря на поддержание стабильных и создание новых стабильных и заросших ландшафтов зависит от отметки уровня моря. Прорыв Кокаральской перемычки произошел весной 1999 года по причине низкого качества строительства и по сути отсутствия всякого проекта: откосы приняты явно непригодными для незакрепленных условий, грунт перемычки местный с большим содержанием мелкопылеватых барханных песков; отсутствуют водосбросные сооружения и т.д. Отсюда площадь затопленного дна крайне незначительна. Даже при отметке 42 м, но при переменных отметках ныне море очень мало помогает борьбе с опустыниванием.

Зона города Аральска вообще оказалась вне влияния Малого моря. Тем не менее, затапливаемая, даже периодически, площадь осушки быстро зарастает безо всяких искусственных посадок, хотя и редко. Наша экспедиция в октябре 2002 года отметила при наличии некоторого увлажнения большое количество дико растущей растительности (тамариск, саксаулы, солеросы, тугайные особями).

**Зона “b” и “с”** – зоны приморских систем и средней дельты сильно пострадали, особенно приморская система, от разрушения Аклакской плотины и Аманаткульского гидроузла, в результате чего нарушился привычный устойчивый, даже при ограниченной водоподаче, порядок взаимодействия озерных систем и реки.

Раньше до прорыва Аклакского гидроузла и Аманаткульской временной плотины в весенний период происходило максимальное затопление озерных систем, после чего при сработке уровня воды в Сырдарье в летний период заполнялись подводящие каналы, что позволяло сохранить воду в системах. К сожалению, сооружения с затворами двойного действия здесь не были запроектированы и построены, в результате чего все перекрытие и открытие соединительных каналов в дельте приходится делать землеройными механизмами или вручную.

**Зона “d”** характеризуется нестабильной подачей воды в очень протяженную и разбросанную на большой площади Аксай-Кувандарьинскую озерную систему. Хотя головное сооружение ее – канал Аксай на левом сбросе Кызылординского гидроузла имеет большую пропускную способность – 20 м<sup>3</sup>/с, но вся система каналов неупорядочена и работает sporadически и бесконтрольно.

Осложняющим ситуацию фактором всегда, а в настоящее время особенно, является неудовлетворительное состояние сети соединительных каналов. Если ранее государством выделялись определенные средства для реконструкции соединительных каналов, то в настоящее время они находятся в полном запустении. Начиная с 1988 года, многие шлюзы и каналы были разрушены весенними ледоходами и подпорными озерными водами. Подача воды из реки в озерные системы осуществляется посредством строительства временных земляных дамб и насыпей, открытие и закрытие которых из-за отсутствия технических и финансовых средств производится несвоевременно. Отмечается зарастание тела каналов тростниковой и камышовой растительностью, заиливание дна, разрушение



---

береговых насыпей, вследствие чего пропускная способность каналов резко уменьшилась, поступление воды происходит крайне нерегулярно: сокращаются площади озерных систем или наблюдается их полное высыхание. Довольно часто вследствие разрушения временных земляных сооружений вода из озерных систем обратным водотоком возвращается в русло реки Сырдарьи. Отсутствие ремонтных и очистных работ на шлюзах и каналах создают трудности поступлению воды в озерные системы, так как оно возможно лишь при поддержании подпертого уровневого режима в реке не ниже отметки 56,6 м. В результате обводнения Камыслыбаской и Акшатауской озерных систем, становится проблематичным. В настоящее время уровень воды в озерных системах падает, усугубляется гидрологическая и гидрохимическая обстановка.

Анализируя имеющиеся материалы партнеров, а также информацию, полученную в ходе поездок и встреч с местным населением дельты Сырдарьи, можно прийти к выводу, что остается открытым вопрос управления водными объектами дельты, прежде всего естественными озерными системами. Процессы гарантированной водообеспеченности и управляемости систем озер необходимо решать в увязке с детально проработанной схемой водоснабжения всех озер системы, созданием инфраструктуры по изучению и регулированию водоподдачи в Северную часть Аральского моря. Без глубокой проработки и комплексного анализа, протекающих в регионе процессов невозможно сделать более или менее продолжительный прогноз развития ситуации.

## IV. СОСТОЯНИЕ ОЗЕРНЫХ СИСТЕМ И ВОДОЕМОВ ПО ДАННЫМ ГИС И ДИСТАНЦИОННОГО ЗОНДИРОВАНИЯ

Динамика озерных систем и водоемов определялась по топографическим картам и по данным дистанционного зондирования (космические снимки Landsat за 1999-2003 год). Полученные в ГИС результаты сопоставлялись с исходными данными – топографические карты - до осушения моря, имеющиеся статистические данные в различных проектных и экологических организациях.

Работы по проекту выполнялись в несколько этапов:

1. На первом этапе была произведена предварительная оценка площадей водной поверхности Малого моря и озер дельты реки Сырдарья. Источником информации служили:
  - Топографические карты масштаба 1:500 000, 1: 200 000, 1: 100 000;
  - Тематические карты масштаба 1: 400 000, 1: 300 000, 1:200 000 (это почвенные карты, ландшафтные на осушку);
  - Спутниковые снимки Landsat за 1999-2003 годы.

Результатом работ явились тематические слои информации в реальной системе координат: реки, крупные каналы, озера, площадь Аральского Моря (северная часть). Основной источник информации - топографические карты масштаба 1: 200 000, отражающие состояние местности на 1982 год.

2. На втором этапе работ перед исполнителями стояла задача, создания электронной версии проектных материалов (дамбы, гидротехнические сооружения и др.) Одним из источников информации для работ в ГИС была карта «Restoring the conveyance canal system of the delta».

Результатом работ явились тематические слои информации в реальной системе координат: гидротехнические сооружения, каналы, озера.

3. На третьем этапе в географическую информационную систему были внесены результаты полевых исследований к.т.н. Рузиева И.Б.

В результате проведенных работ были откорректированы, созданные на предыдущих этапах тематические слои информации. Кроме того, исполнителем создана карта, на которой представлены маршруты экспедиции (рис. 4.1). Создано покрытие существующих и проектных дамб на реке Сырдарья (по схеме И. Рузиева).

4. Для определения динамики изменения площади озер были оцифрованы спутниковые снимки:
  - Август 1999 года;
  - Октябрь 1999 года;
  - Июль 2000 года;
  - Март 2003 года.

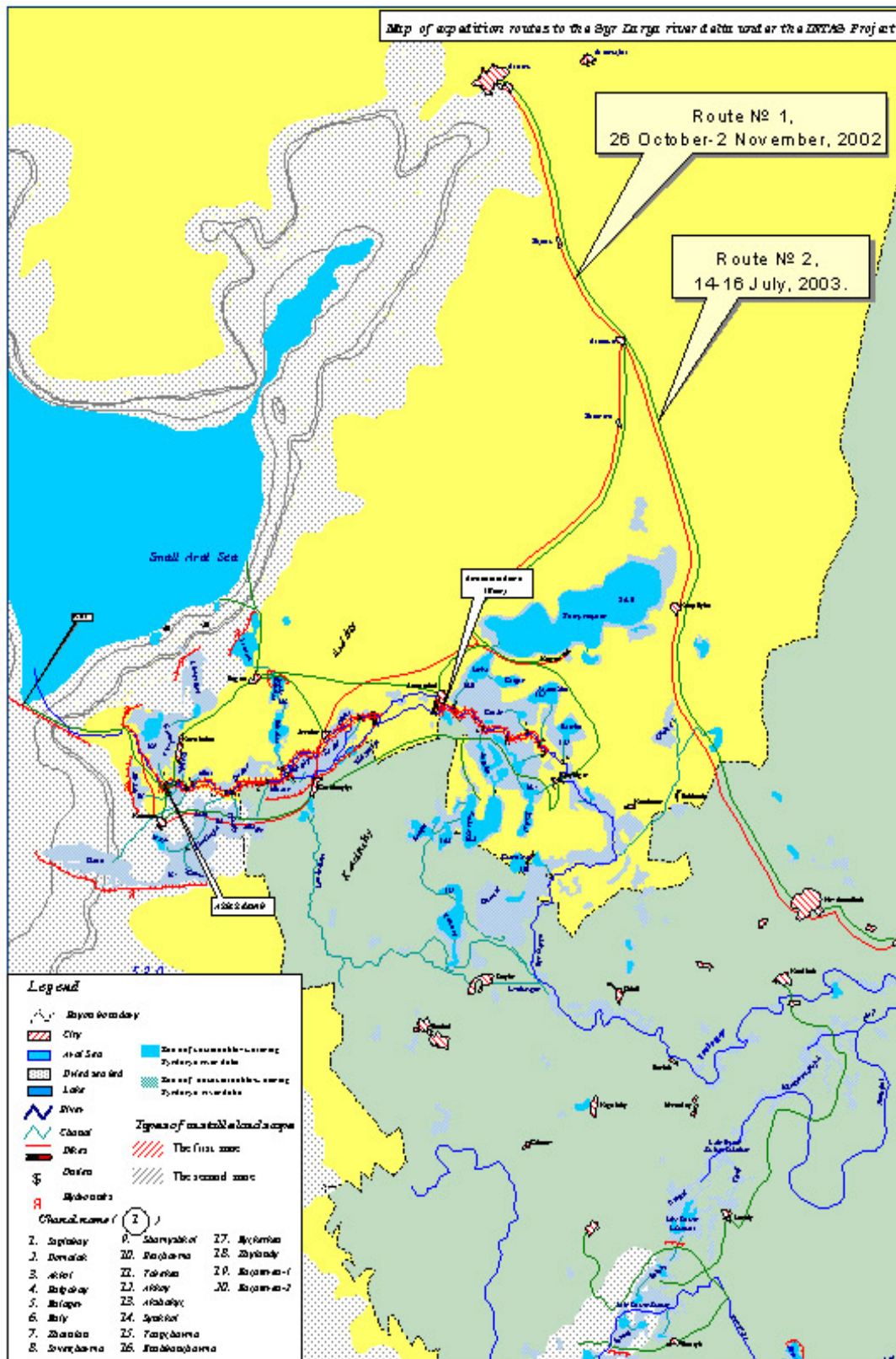
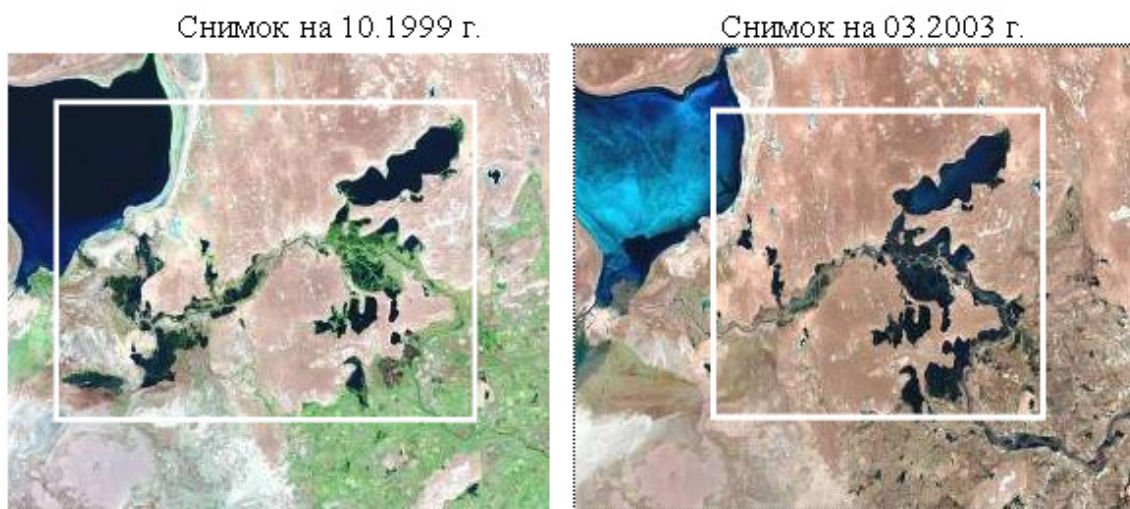


Рис. 4.1. Маршрут экспедиции в зону Северного Приаралья

Оцифровка спутниковых снимков показала, что площади открытой водной поверхности и ветландов значительно колеблются, для иллюстрации приводим два спутниковых снимка



**Рис. 4.2**

Результаты оцифровки спутниковых снимков представлены в таблице 4.1. Также по результатам оцифровки спутниковых снимков было создано тематическое покрытие «Неустойчивые площади обводнения», из всех обработанных спутниковых снимков в это покрытие собраны полигоны, имеющие наибольшую площадь.

По каждому из этапов и каждому источнику информации (кроме топографических карт, работа с этим источником информации не включает в себя этап трансформации в реальную систему координат), включая спутниковые снимки, были выполнены следующие этапы работ:

1. Дигитайзирование
2. Преобразование к реальной системе координат
3. Создание топологии
4. Внесение атрибутивной информации

Анализ сравниваемых водоемов (табл. 4.1) показывает, что:

- площади водоемов колеблются даже в последние годы в зависимости от общего притока воды в дельту от 38,55 до 99,12 тыс.га;
- при устойчивом водообеспечении площадь дельтовых озер и ветландов может приблизиться к исходной в 1960 году – 159,75 тыс. га.

**Таблица 4.1. Динамика изменения площади озер и ветландов, тыс. га**

Наименование дельт и отдельных озер	По данным космоснимков, озера				Озера	Ветлан- ды	Озера	Ветлан- ды	Озера	Ветланды	Озера	Ветланды
	1967	1981	1989	1997	авг. 99	окт. 99	окт. 99	июл. 00	июл. 00	мар. 03	мар. 03	max
<b>I. Прибрежная зона</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3,29
<b>II. Приморская дельта</b>												
II.1. Приморская правобережная	14,71	6,12	1,4	7,1	0,96	9,4	5,56	5,73	3,53	6,58	2,74	9,4
II.2. Приморская левобережная	9,61	4,67	0,55	4,43	0,00	14,23	8,37	2,14	0,77	4,62	1,26	14,23
<b>Итого площадь в приморской дельте</b>	<b>24,32</b>	<b>10,79</b>	<b>1,95</b>	<b>11,53</b>	<b>0,96</b>	<b>23,63</b>	<b>13,93</b>	<b>7,87</b>	<b>4,29</b>	<b>11,20</b>	<b>4,01</b>	<b>23,63</b>
<b>III. Средняя дельта</b>												
III.1. Камыслыбас	26,7	20,10	17,70	21,45	19,18	22,59	16,99	28,16	16,42	34,21	23,26	34,21
III.2. Акшатау	19,8	12,7	10,2	9,97	8,41	15,50	8,27	15,42	8,21	37,42	24,65	37,42
<b>Итого площадь в средней дельте</b>	<b>46,5</b>	<b>32,80</b>	<b>27,9</b>	<b>31,42</b>	<b>27,59</b>	<b>38,09</b>	<b>25,26</b>	<b>43,58</b>	<b>24,64</b>	<b>71,63</b>	<b>47,91</b>	<b>71,63</b>
<b>IV. Аксай-Куандарьинская зона</b>	<b>37,3</b>	<b>29,40</b>	<b>8,70</b>	<b>12,7</b>	<b>11,30</b>	<b>27,35</b>	<b>12,22</b>	<b>21,28</b>	<b>9,13</b>	<b>64,49</b>	<b>43,87</b>	<b>64,49</b>
<b>Всего</b>	<b>108,12</b>	<b>72,99</b>	<b>38,55</b>	<b>55,65</b>	<b>39,85</b>	<b>89,07</b>	<b>51,41</b>	<b>72,73</b>	<b>38,06</b>	<b>147,32</b>	<b>95,79</b>	<b>159,75</b>

На основании этих сопоставлений определены объемы потребной вододачи в дельтовые водоемы, принимая следующие исходные данные:

- испаряется в год с общей поверхности – 9000 м<sup>3</sup>/га;
- испарение в год с тростника – 15000 м<sup>3</sup>/га;
- тростником занято 25% площади озер;
- испарение в год с ветландов – 6500 м<sup>3</sup>/га;
- проточность – 30%;
- КПД системы 0,75

Результаты расчетов сводятся таблицу 4.2.

**Таблица 4.2. Расчет потребного количества воды для обводнения озер и ветландов в дельте реки Сырдарья**

Наименование частей и систем	Площадь, тыс. га		Общие потребности воды, млн м <sup>3</sup> в год				
	озер	ветландов	Испарение с озер	Испарение с тростника	Испарение с ветландов	проточность	Итого
Прибрежная		3,29			19,74	6,42 (21,39)	27,81
<b>Приморская</b>	<b>13,93</b>	<b>9,7</b>	<b>125,37</b>	<b>8,9</b>	<b>58,62</b>	<b>57,9 (192,89)</b>	<b>257,8</b>
Левобережная	8,37	5,86	75,3	5,0	35,16	34,62 (115,46)	188,35
Правобережная	5,56	3,84	50,04	3,9	23,0	23,1 (76,94)	124,66
<b>Средняя дельта</b>	<b>47,91</b>	<b>23,72</b>	<b>431,2</b>	<b>28,1</b>	<b>142,32</b>	<b>180,4 (601,62)</b>	<b>782,1</b>
Камыслыбас	23,26	10,95	209,34	14,49	65,7	86,9 (289,53)	484,91
Акшатау	24,65	12,77	221,85	13,2	76,62	93,5 (311,67)	517,78
<b>Аксай-Кувандаринская</b>	<b>43,87</b>	<b>20,62</b>	<b>395,0</b>	<b>26,0</b>	<b>123,2</b>	<b>163,3 (544,2)</b>	<b>707,46</b>
<b>Всего по системам</b>	<b>105,7</b>	<b>57,33</b>	<b>951,57</b>	<b>60,0</b>	<b>346,0</b>	<b>408,1 (1370) 1690,0</b>	<b>1747,36</b>
Итого с учетом проточности и КПД							<b>2329,81</b>
Потребность в год маловодный							<b>1300</b>
средневодный							<b>1690</b>
многоводный							<b>2700</b>









Работы в ГИС проводились по территории двух районов Кызылординской области - Аральскому и Казалинскому. Площадь Аральского района в базе данных ВАРМИС (на 1995 г.) составляет 5513,7 тыс. га, а площадь Казалинского района 4008,2 тыс. га., суммарная площадь по двум районам составляет 9521,9 тыс. га. По данным ГИС (на 1995 г.) площадь Аральского района составляет 5472,7 тыс.га, площадь Казалинского района 3996,1 тыс. га, суммарная площадь по двум районам составляет 9468,8 тыс. га. Результаты обработки (дигитайзирование, трансформация в реальную систему координат, ввод атрибутивной информации) тематических почвенных карт приводятся в таблице 3.1.1. Общая площадь Аральского района, складывается из суммы почвенных разностей и площади моря. На 1958 год площадь акватории Аральского моря, территориально входящая в Аральский район составляет 3244,6 тыс. га, а суммарная площадь двух районов по почвенной карте 1958 года составляет 9182,9 тыс. га. Тематическая почвенная карта на 1958 год не покрывает Южную часть Казалинского района. На почвенной карте 1992 года площадь акватории Аральского моря составляет 1999,7 тыс. га, а суммарная площадь двух района равна 9431,0 тыс.га.

Следует отметить, что данные расчетов площадей типов почв, определенные в GIS по почвенным картам и приведенные в таблице 5.1.1 практически совпадают с фактической административной площадью районов, ошибка составляет порядка 5-10%.

Данные НЭО РК, представленные в таблице 5.1.2 базируются на данных статсборника «Список землепользователей КазССР в разрезе областей и районов», изданным до 1990 г. Полученные ими результаты отличаются от данных, полученных в результате обработки в GIS почвенных карт (1958-1992 гг.) и фактической площади административных районов. По мнению НЭО РК некоторые расхождения в результатах связаны с тем, что на территориях административных районов есть земли категории «Земли долгосрочного пользования», которые в официальную административную площадь района не входят. Эти земли Министерством сельского хозяйства КазССР передавались на определенный срок в пользование других районов и на определенный год входили в общую площадь того района, которому передавались на использование и вычитались из площади Казалинского и Аральского районов.

**Таблица 5.1.1**

**Площади, рассчитанные по картам 1958 и 1992 гг., тыс. га**

	<b>Наименование почвы</b>	<b>1958</b>	<b>1992</b>
<b>I</b>	Бурые обычные	2023,0176	1434,6251
	Бурые пустынно-степные	106,9066	
	Бурые солончаковатые		139,7876
	Бурые солончаковые		288,9393
	Бурые неполноразвитые		
	Бурые малоразвитые		7,0849
	Бурые дефлированные		
	<b>Всего по I</b>	<b>2129,924</b>	<b>1870,437</b>

	Наименование почвы	1958	1992
II	Серо-бурые	14,2587	70,3188
	Серо-бурые солонцевато-солончаковатые		
	Серо-бурые неполноразвитые	62,9243	
	<b>Всего по II</b>	<b>77,183</b>	<b>70,3188</b>
III	Такыры типичные	65,5693	
	Такыровидные с навейным водным чехлом	63,1462	
	Такыровидные		92,586
	Такыровидные засоленные	242,763	305,8333
	Такыры засоленные		9,0297
	<b>Всего по III</b>	<b>371,4785</b>	<b>407,449</b>
IV	Солонцы бурые корковые		
	Солонцы бурые мелкие		58,7648
	Пойменные луговые бурые солончаковые		33,1804
	<b>Всего по IV</b>	<b>0</b>	<b>91,9452</b>
V	Солончаки маршевые, остаточные и такыровидные	14,411	
	Солончаки типичные	16,4384	327,5654
	Солончаки луговые	0,8948	117,1527
	Солончаки соровые	96,1209	113,9022
	Солончаки приморские		877,0225
	<b>Всего по V</b>	<b>127,8651</b>	<b>1435,643</b>
VI-a	Пески равнинные закрепленные	43,7832	2066,0658
	Пески грядово-бугристые закрепленные	82,3278	283,5095
	Итого пески закрепленные	126,111	2349,5753
VI-b	Пески грядово-бугристые полужакрепленные	1753,7081	803,3465
VI-c	Пески барханные		36,2517
VI-d	Пески приморские		
	<b>Всего по VI</b>	<b>1879,819</b>	<b>3189,174</b>
VII	Алювиально-луговые	365,8721	
	Алювиально-луговые опустынивающиеся	23,466	
	Луговые третично-мелового плато	4,8665	
	<b>Всего по VII</b>	<b>394,2046</b>	<b>0</b>
VIII	Плавнево-болотные	133,1815	
	Лугово-болотные	47,7954	
	Пойменные луговые бурые опустыненные		8,6361
	Пойменные лугово-болотные бурые		262,2172
	Пойменные болотные бурые торфенистые		34,9651
	Пойменные болотные торфянистые		1,6766
	<b>Всего по VIII</b>	<b>180,9769</b>	<b>307,495</b>
	<b>ИТОГО с I по VIII</b>	<b>5161,451</b>	<b>7372,461</b>

**Таблица 5.1.2**  
**Динамика земельных ресурсов Казахстанского Приаралья, тыс.га**

	Типы почв	Казалинский район			Аральский район				сумма по двум районам		
		1960	1980	1994	1960	1980	1995	2000	1960	1980	1995
<b>I</b>	Бурые почвы обычные	999,8	798,1	762,9	1334,6	1275,7	1201,2		2334,4	2073,8	1964,1
	Бурые почвы засоленные	157,1	114,6	114,2	956,3	858,1	833,8		1113,4	972,7	948
	Бурые почвы щебененные	61,8	56,4	52,1	426,7	325,7	305,7		488,5	382,1	357,8
	Бурые почвы примитивные (осушка)	0	0	0	0	0	24,5	24,5	0	0	24,5
	<b>Всего по I</b>	<b>1218,7</b>	<b>969,1</b>	<b>929,2</b>	<b>2717,6</b>	<b>2459,5</b>	<b>2365,2</b>	<b>24,5</b>	<b>3936,3</b>	<b>3428,6</b>	<b>3294,4</b>
<b>II</b>	Серо-бурые почвы обычные	57,9	54	54	139,6	122,3	97,3		197,5	176,3	151,3
	Серо-бурые почвы засоленные	143,5	143,5	143,5	148,8	162,3	136,8		292,3	305,8	280,3
	Серо-бурые почвы щебененные	65,4	65,4	65,4	35,5	32,5	30,2		100,9	97,9	95,6
	Серо-бурые почвы примитивные (осушка)	0	0	0	0	0	1,5	1,5	0	0	1,5
	<b>Всего по II</b>	<b>266,8</b>	<b>262,9</b>	<b>262,9</b>	<b>323,9</b>	<b>317,1</b>	<b>265,8</b>	<b>1,5</b>	<b>590,7</b>	<b>580</b>	<b>528,7</b>
<b>III</b>	Такыры типичные	84,4	84,4	84,4	48,6	48,6	48,6		133	133	133
	Такыровидные почвы,	57,7	58,4	58,9	44,1	45,2	46,9		101,8	103,6	105,8
	Такыровидные почвы (осушка)	0	0	0	0	0,9	1,6	1,6	0	0,9	1,6
	Такыровидные древнеорошаемые	26	26	20	0	0	0		26	26	20
	<b>Всего по III</b>	<b>168,1</b>	<b>168,8</b>	<b>163,3</b>	<b>92,7</b>	<b>94,7</b>	<b>97,1</b>	<b>1,6</b>	<b>260,8</b>	<b>263,5</b>	<b>260,4</b>
<b>IV</b>	Солонцы пустынные бурые	25	25	25	213,6	213,6	210,6		238,6	238,6	235,6
	Солонцы лугово-бурые	5	5	5	24,8	24,8	23,7		29,8	29,8	28,7
	<b>Всего по IV</b>	<b>30</b>	<b>30</b>	<b>30</b>	<b>238,4</b>	<b>238,4</b>	<b>234,3</b>	<b>0</b>	<b>268,4</b>	<b>268,4</b>	<b>264,3</b>
<b>V</b>	Солончаки типичные,	56,9	57,5	60,3	60,7	68,9	73,3	0	117,6	126,4	133,6
	Солончаки соровые	55,1	55,2	45,1	88,6	88,6	88,6	0	143,7	143,8	133,7
	Солончаки остаточные	1,6	1,6	1,6	11,3	11,3	11,3	0	12,9	12,9	12,9
	Солончаки маршевые	0	0	0	0	104,6	115,7	249	0	104,6	115,7
	Итого солончаки остаточные, маршевые	1,6	1,6	1,6	11,3	115,9	127	249	12,9	117,5	128,6
	Солончаки приморские (осушка)	0	0	0	0	272,41	393,1	504	0	453,1	938,3
	Солончаки импультверизационные	0	0	0	34,2	34,2	34,2		34,2	34,2	34,2
Солончаки луговые, орошаемые	12,8	15,3	22,4	0,5	1,2	1,7		13,3	16,5	24,1	

	Типы почв	Казалинский район			Аральский район				сумма по двум районам		
		1960	1980	1994	1960	1980	1995	2000	1960	1980	1995
	<b>Всего по V</b>	<b>126,4</b>	<b>129,6</b>	<b>129,4</b>	<b>161,1</b>	<b>547,0</b>	<b>683,7</b>	<b>753</b>	<b>287,5</b>	<b>676,6</b>	<b>813,1</b>
<b>VI-a</b>	Пески бугристые закрепленные,	1550,6	1465,6	1662	1764,2	1757,3	1621,9		3314,8	3222,9	3283,9
<b>VI-a</b>	Пески грядово-бугристые закрепленные	522,3	456,8	558,1	517,7	537,1	527,6		1040	993,9	1085,7
<b>VI-b</b>	Пески полужакрепленные (осушка)	0	0	0	0	9,8	55,6	68	0	9,8	55,6
<b>VI-c</b>	Пески барханные (осушка)	0	0	0	0	92	129	150	0	92	129
<b>VI-d</b>	Пески приморские (осушка)	0	0	0	0	253,6	854,9	1082,4	0	253,6	854,9
	<b>Всего по VI</b>	<b>2072,9</b>	<b>1922,4</b>	<b>2220,1</b>	<b>2281,9</b>	<b>2649,8</b>	<b>3189</b>	<b>1300,4</b>	<b>4354,8</b>	<b>4572,2</b>	<b>5409,1</b>
<b>VII</b>	Аллювиально-луговые	73,4	42	66,3	6,9	41,6	57,5		80,3	83,6	123,8
	Аллювиально-луговые тугайные	6,9	2,4	0,135	5,1	0	0,1		12	2,4	0,235
	Аллювиально-луговые опустынивающиеся	6,9	14,8	12,4	0,1	15	36,3		7	29,8	48,7
	Аллювиально-луговые орошаемые	0	45,8	43,1	0	0	0		0	45,8	43,1
	<b>Всего по VII</b>	<b>87,2</b>	<b>105</b>	<b>121,935</b>	<b>12,1</b>	<b>56,6</b>	<b>93,9</b>	<b>0</b>	<b>99,3</b>	<b>161,6</b>	<b>215,835</b>
<b>VIII-a</b>	Лугово-болотные	52,1	44,2	34,6	3,6	42,8	36,8		55,7	87	71,4
	Лугово-болотные опустынивающиеся	5,9	11,4	7,6	0	10,6	8,7		5,9	22	16,3
	Лугово-болотные орошаемые	0	19,3	19,3	0	0	0		0	19,3	19,3
<b>VIII-b</b>	Болотные	27,9	14,4	4,7	0	46,6	15,6		27,9	61	20,3
	Болотные плавневые	40,7	0	0	147,3	0	0		188	0	0
	Рисово-болотные	0	19,5	17,1	0	0	0		0	19,5	17,1
<b>VIII</b>	<b>всего по VIII</b>	<b>126,6</b>	<b>108,8</b>	<b>83,3</b>	<b>150,9</b>	<b>100</b>	<b>61,1</b>	<b>0</b>	<b>277,5</b>	<b>208,8</b>	<b>144,4</b>
	<b>ИТОГО с I по VIII</b>	<b>4096,7</b>	<b>3696,6</b>	<b>3940,14</b>	<b>5978,6</b>	<b>6463,1</b>	<b>6690,1</b>	<b>2381</b>	<b>10075,3</b>	<b>10159,7</b>	<b>10929,9</b>

Анализ ландшафтной карты осушенной части дна Аральского моря, составленной на базе космических снимков (лето 2000 года) позволил получить количественную и качественную информацию о состоянии природных комплексов, развивающихся в континентальных условиях.

Создание электронной версии карты (дигитайзирование, трансформация в реальную систему координат, ввод атрибутивной информации) позволило рассчитать площади природных комплексов (рис.5.3).

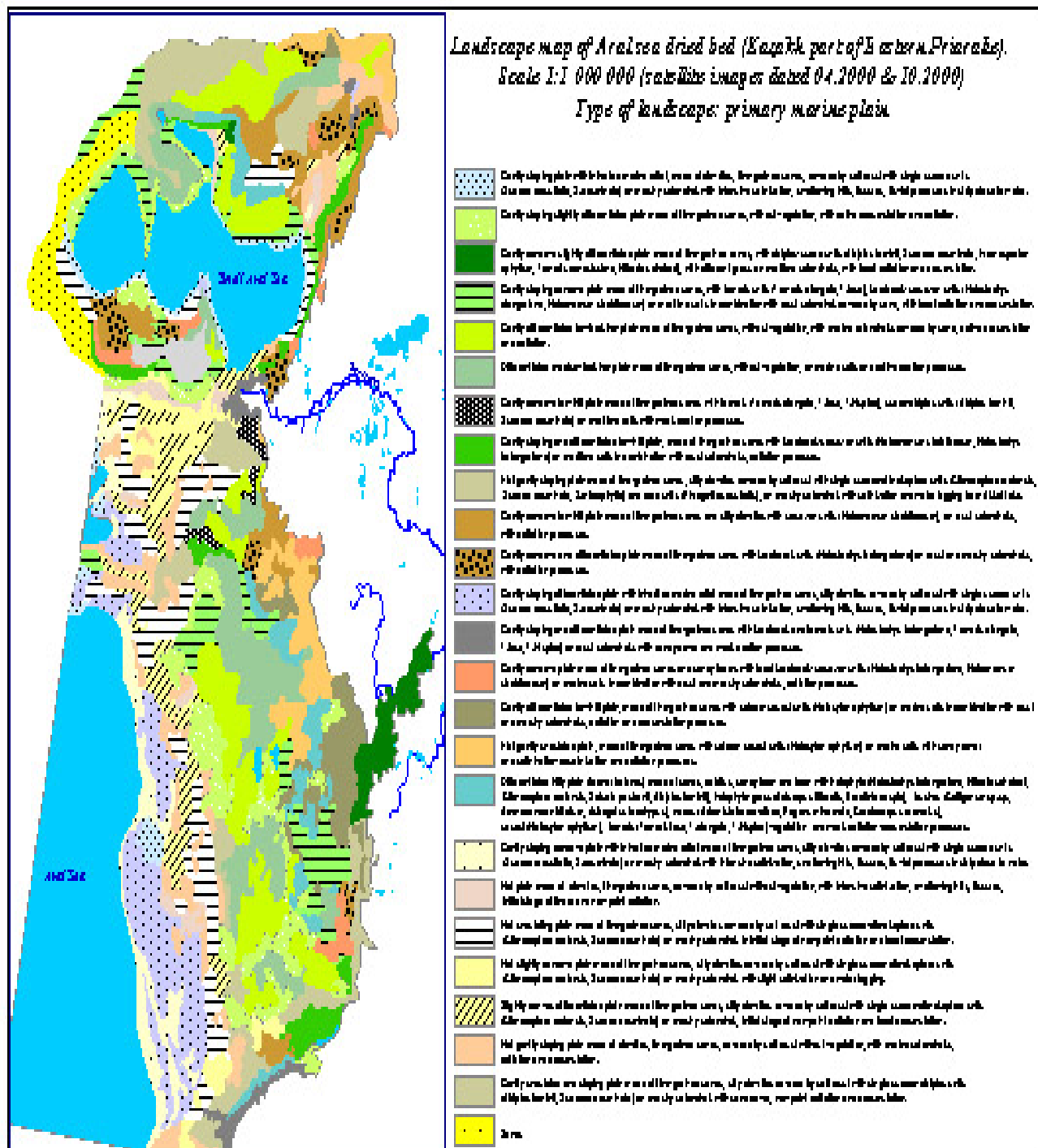


Рис. 5.3

**Таблица 5.2**  
**Характеристика природных комплексов осушенного дна**  
**Аральского моря**

Наименование ландшафта и его описание	Площадь, га
1. Полого наклонная равнина, с унаследованными формами морского рельефа, сложенная алевритами, мелкозернистыми заиленными песками, бронированная соляной коркой, с единичными сведовыми группировками ( <i>Suaeda crassifolia</i> , <i>S. acuminata</i> ) на солончаках маршевых, с интенсивным выпотным засолением, бугорками вспучивания, трещинами усыхания, слабовыраженными флювиальными процессами в приурезовой полосе.	38175,0
2. Слабонаклонная расчлененная равнина, с унаследованными формами морского рельефа, сложенная мелкозернистыми заиленными песками, пылеватыми алевритами, бронированными соляной коркой, со сведово-солеросовыми группировками ( <i>Salicornia europaea</i> , <i>Suaeda acuminata</i> ) на солончаках маршевых, с бугорками вспучивания, зачаточными трещинами усыхания, слабовыраженными флювиальными процессами в приурезовой полосе.	182284,6
3. Слабонаклонная вогнутая равнина, сложенная мелкозернистыми песками, пылеватыми алевритами, бронированными соляной коркой, со сведово-солеросовыми группировками ( <i>Salicornia europaea</i> , <i>Suaeda acuminata</i> ) на солончаках маршевых, с интенсивным выпотным засолением, бугорками вспучивания, зачаточными трещинами усыхания, слабовыраженными флювиальными процессами.	107550,7
4. Слабонаклонная плоская равнина, сложенная мелкозернистыми заиленными песками, пылеватыми алевритами, бронированными соляной коркой, лишенная растительности, с интенсивным выпотным засолением, бугорками вспучивания, трещинами усыхания, начальными стадиями линейной и площадной дефляции.	38140,9
5. Наклонная волнистая равнина, сложенная мелкозернистыми заиленными песками, пылеватыми алевритами, бронированными соляной коркой, с единичными сведово-климакоптеровыми группировками ( <i>Climacoptera aralensis</i> , <i>Suaeda acuminata</i> ) на солончаках приморских, с начальной стадией площадной дефляции и локальной (прикустовой) аккумуляции.	163072,3
6. Плоская слабовогнутая равнина, сложенная мелкозернистыми заиленными песками, пылеватыми алевритами, со сведово-климакоптеровыми ( <i>Climacoptera aralensis</i> , <i>Suaeda acuminata</i> ) группировками на солончаках приморских, со слабым выпотным засолением и подтоплением.	67850,6
7. Слабовыпуклая расчлененная равнина, сложенная мелкозернистыми заиленными песками, пылеватыми алевритами, со сведово-климакоптеровыми ( <i>Climacoptera aralensis</i> , <i>Suaeda acuminata</i> ) группировками на солончаках приморских, с выпотным засолением, с площадной дефляцией и локальной (прикустовой) аккумуляцией.	121654,1
8. Плоская слабонаклонная равнина, сложенная мелкозернистыми песками, алевритами, лишенная растительности, с солончаками приморскими, проявлением площадной дефляции и аккумуляции.	129437,9
9. Слабоволнистая слабонаклонная равнина, сложенная мелкозернистыми песками, с единичными сведово-лебедовыми группировками ( <i>Atriplex fominii</i> , <i>Suaeda acuminata</i> ) на солончаках приморских с наваянным песчаным чехлом, с площадной дефляцией и аккумуляцией.	70294,1
10. Слабонаклонная слаборасчлененная равнина, сложенная мелкозернистыми песками, лишенная растительности, с активной аккумуляцией и импульверизационной дефляцией.	158592,5

Наименование ландшафта и его описание	Площадь, га
11. Слабовогнутая слаборасчлененная равнина, сложенная мелкозернистыми песками, супесями, с солянково-кустарниковыми, сведово-лебедовыми группировками ( <i>Atriplex fominii</i> , <i>Suaeada acuminata</i> , <i>Eremosparton aphyllum</i> , <i>Tamarix ramosissima</i> , <i>Nitraria schoberi</i> ), участием разнотравья, на солончаках приморских отакыривающихся, с локальной дефляцией и аккумуляцией.	51381,5
12. Слабонаклонная низкобугристая равнина, сложенная мелкозернистыми песками, с единичными экземплярами гребенщика ( <i>Tamarix elongata</i> , <i>T.laxa</i> ), сарсазаново-карабараковыми группировками ( <i>Halostachys belangeriana</i> , <i>Halocnemum strobilaceum</i> ) на приморских почвах в сочетании с солончаками корковыми с маломощным навейным песчаным чехлом, с локальной дефляцией и площадной аккумуляцией.	131511,7
13. Слаборасчлененная низкобарханная равнина, сложенная мелкозернистыми песками, лишенная растительности, с солончаками приморскими с навейным песчаным чехлом, интенсивными дефляционно-аккумулятивными процессами.	160847,9
14. Расчлененная среднебарханная равнина, сложенная мелкозернистыми песками, лишенная растительности, с приморскими почвами и активными эоловыми процессами.	179224,1
15. Слабовогнутая низкобугристая равнина, сложенная мелкозернистыми песками, с гребенщиком ( <i>Tamarix elongata</i> , <i>T.laxa</i> , <i>T.hispida</i> ), сведово-лебедовым ( <i>Atriplex fominii</i> , <i>Suaeada acuminata</i> ) зарастанием, на приморских почвах, слабовыраженными эоловыми процессами.	17054,1
16. Слабонаклонная слаборасчлененная низкобугристая равнина, сложенная мелкозернистыми песками, с разреженным карабараково-сарсазановым зарастанием ( <i>Halocnemum strobilaceum</i> , <i>Halostachys belangeriana</i> ) на приморских почвах в сочетании с солончаками корково-пухлыми, с дефляционно-импульверизационными процессами.	63369,3
17. Плоская слабонаклонная равнина, сложенная мелкозернистыми песками, алевролитами, бронированная соляной коркой, со сведово-климакоптеровыми сообществами ( <i>Climacoptera aralensis</i> , <i>Suaeada acuminata</i> , <i>S.microphylla</i> ) и угнетенными тростниковыми группировками ( <i>Phragmites australis</i> ), на солончаках мокрых, с выпотным засолением и подтоплением из озера Акколь.	51292,6
18. Слабовогнутая низкобугристая равнина, сложенная мелкозернистыми песками и пылеватыми алевролитами, с сарсазановым зарастанием ( <i>Halocnemum strobilaceum</i> ), на солончаках корково-пухлых, с дефляционно-импульверизационными процессами.	78627,6
19. Слабовогнутая слаборасчлененная равнина, сложенная мелкозернистыми песками, с карабарачниками ( <i>Halostachys belangeriana</i> ) на солончаках корково-пухлых, в сочетании с солончаками мокрыми, с дефляционно-импульверизационными процессами.	48390,5
20. Слаборасчлененная слабонаклонная мелкобугристая равнина, сложенная мелкозернистыми песками, супесями, с карабарачниками, участием гребенщика, селитрянки ( <i>Halostachys belangeriana</i> , <i>Tamarix elongata</i> , <i>T.laxa</i> , <i>T.hispida</i> ) на солончаках корковых, с маломощным навейным песчаным чехлом, слабовыраженными эоловыми процессами.	30018,9
21. Плоская слабовогнутая равнина, сложенная мелкозернистыми песками, супесями, с локальным карабараково-сарсазановым зарастанием ( <i>Halostachys belangeriana</i> , <i>Halocnemum strobilaceum</i> ) на приморских почвах в комплексе с солончаками корковыми и мокрыми, с дефляционно-импульверизационными процессами.	36895,9
22. Слаборасчлененная мелкобугристая равнина, сложенная мелкозернистыми песками, с разреженными саксауловыми группировками ( <i>Haloxylon aphyllum</i> ) на приморских почвах, в комплексе с солончаками корково-пухлыми с навейным песча-	80924,3

Наименование ландшафта и его описание	Площадь, га
ным чехлом, с дефляционно-аккумулятивными процессами.	
23. Плоская слабоволнистая равнина, сложенная мелкозернистыми песками, с саксауловыми лесами ( <i>Haloxylon aphyllum</i> ) на приморских почвах с навейным песчаным чехлом с рассолительно-засолительными и дефляционно-импульсиверизационными процессами.	70210,5
24. Расчлененная бугристая равнина (бывшие островные сооружения), сложенная разномзернистыми песками с участием ракушечного детрита, супесями, местами суглинками, с солянково-галофитнокустарниковой ( <i>Halostachys belangeriana</i> , <i>Nitraria schoberi</i> , <i>Climacoptera aralensis</i> , <i>Salsola paulsenii</i> , <i>Atriplex fominii</i> ), галофитно-разнотравной ( <i>Aeluropus littoralis</i> , <i>Karelinia caspia</i> ), псаммофитно-кустарниковой ( <i>Calligonum</i> sp.sp., <i>Ammodendron bifolium</i> , <i>Astragalus brachypus</i> ), сорнотравно-белоземельнопопынной ( <i>Artemisia terrae-albae</i> , <i>Peganum harmala</i> , <i>Ceratocarpus arenarius</i> ), саксауловой ( <i>Haloxylon aphyllum</i> ), гребенчиковой ( <i>Tamarix laxa</i> , <i>T.elongata</i> , <i>T.hispida</i> ) растительностью со слабовыраженными дефляционно-аккумулятивными процессами.	59520,2

По аналогии с проектом INTAS RFBP-1759 и NATO SFP-434757 мы делим все ландшафты на: стабильные, заросшие, зарастающие и нестабильные. По этим категориям (площадям) дана оценка покрытия нестабильных ландшафтов в акватории Малого моря в зависимости от проектируемой отметки строения дамбы на нем (рис.5.4)

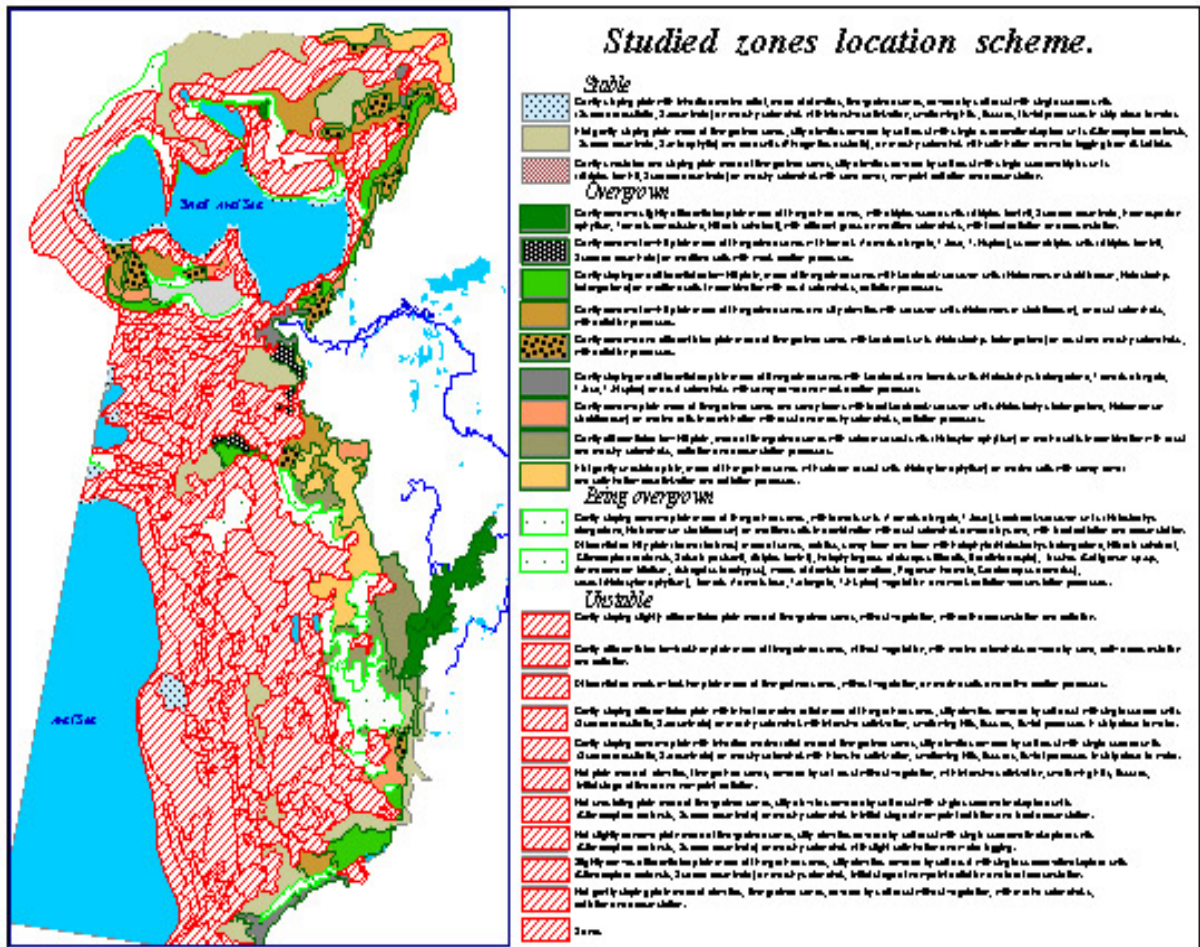


Рис. 5.4.



Работа в ГИС проводилась следующим образом. На первом этапе работ была определена площадь всех перечисленных ландшафтов состоянию местности на 2000 г., таблица 5.3. На последующих этапах проведена оценка существующих ландшафтов с возможными при изменениях отметок моря до отм.42 и 48 м (таблица 5.4)

На карте “Comparison of unstable landscapes over Syr Darya delta” выделены две категории нестабильных ландшафтов, 1 категория определена по ландшафтной карте 2000 года (красный цвет на рис. 5.1.), и вторая категория (серый цвет на карте) определена по почвенной карте 1992 года. Второй категорией нестабильных ландшафтов являются песчаные и барханные типы почв, их площадь составляет **183782,42 га.**

**Таблица 5.3**  
**Площади, рассчитанные по Ландшафтной карте 2000 года**  
**по всему Казахскому Приаралью, га**

Ландшафт	стабильный	нестабильный	заросший	зарастающий
современное состояние*	265303,2	1585325,8	549058,2	237034,9
42 отметка соруж.**	257722,2	1552946,8	547971,3	224581,3
48 отметка соруж.***	251681,8	1499677,7	940550,3	204181,5

\*) 2000 год

\*\*)Заполнение малого моря на отметку 42 м

\*\*\*)Заполнение малого моря на отметку 48 м

Данные, приведенные в таблице 5.3. показывают, что увеличение уровня Северного моря (Малого моря) существенно не влияют на трансформацию ландшафтов в районе обсохшего дна на Восточной части Аральского моря. Поэтому была проведена детальная оценка изменения ландшафтов на обсохшем дне Малого моря при увеличении отметки до 42 и 48 м. Данные приводятся в таблице 5.4.

**Таблица 5.4**  
**Площади, рассчитанные по Ландшафтной карте 2000 года, га**  
**Малое море**

Ландшафт	Водная поверх. моря	Площадь дополн. обводнения при увелич. отм. ****	стабильный	нестабильный	заросший	зарастающий
современное состояние*	249840		123658,3	368406,4	209073,8	87389,2
42 отметка соруж.**	310550	60710	116932,8	337250,8	208014,4	74799,9
48 отметка соруж.***	456290	206450	101438,1	285150,8	145942,1	54530,6
подпитка на отм. 49,50			98603,1	269588,5	123731,2	47452,6

\*\*\*\*)На отметках 42 и 48 дана площадь дополнительного обводнения

Площадь всех типов ландшафтов обсохшего дна Малого моря на текущий момент составляет 788527,7 га, при увеличении отметок уровня Малого моря до 42 и 48 м площадь ландшафтов, соответственно, составит 736997,9 га и 587061,6 га.

При изменении отметки уровня Малого моря площадь нестабильных ландшафтов обсохшего дна уменьшается на отметке 42 на 31155,6 га, а при отметке 48 м на 83255,6 га, так как на 48 отметке существует подпитка из грунтовых вод и часть нестабильных ландшафтов перейдет в зарастающие, их площадь уменьшится по сравнению с современным состоянием на 98817,9 га.

Кроме того, при строительстве или восстановлении проектируемых гидротехнических сооружений площадь неустойчивого обводнения, определенная ранее как вторая категория нестабильных ландшафтов, будет частично покрыта водой и ее площадь составит 119742,79 га.

## VI. УЩЕРБЫ В КАЗАХСТАНСКОМ ПРИАРАЛЬЕ И ИХ РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ПО ЗОНАМ

### 6.1. Распределение ущербов по зонам

В казахстанском Приаралье выделены 4 зоны: прибрежная часть, приморская озерная система, средняя дельта, Аксай-Куандарьинская система дельтовых озер и ветландов. В географическом делении первые две зоны, а также правобережная часть третьей зоны (Камыслыбаская озерная система), относятся к Аральскому району, а левобережная часть третьей зоны (Акшатаушская озерная система) и четвертая зона (Аксай-Куандарьинская озерная система) относятся к Казалинскому району. Также необходимо отметить, что в прибрежной части и в верхней дельте, не велось практически ни какой хозяйственной деятельности, поэтому распределение ущерба в Аральском районе будет произведено по двум частям. Из-за отсутствия данных по площадям орошения в различных зонах, приуроченных к Аральскому району, распределение ущерба будет произведено в зависимости от численности населения.

**Таблица 6.1.1**

**Численность населения Аральского района, тыс.чел.**

	Всего	Город
Аральский район	69,2	43,4
г.Аральск	31,1	31,1
п. Жаксыкылыш (бывший Аралсульфат)	7,6	7,6
п. Саксаульский	8,4	8,4

Начало вывода орошаемых земель из оборота приурочено к началу 90-х годов минувшего столетия, которые характеризуются масштабным социально-экономическим кризисом на всем пост советском пространстве.

**Таблица 6.1.2**  
**Динамика орошаемых площадей, тыс. га**

Годы	Аральский район		Казалинский район		Казахстанское Приаралье	
	Наличие	Использовано	Наличие	Использовано	Наличие	Использовано
1960	1	0,5	15,4	13,3	16,4	13,8
1965	1	0,5	14,6	13,5	15,6	14
1970	1	0	15,9	14,3	16,9	14,3
1975	1,3	0	18,8	18,8	20,1	18,8
1980	2,1	0	33,5	30,2	35,6	30,2
1985	2,7	0,1	34,1	32,4	36,8	32,5
1990	3,1	3	34,5	32	37,6	35
1991	3,1	2,2	34,5	32,1	37,6	34,3
1992	3,1	2,5	34,5	33,5	37,6	36
1993	3,1	1,5	34,5	32,4	37,6	33,9
1994	3,1	1,2	34,5	25,6	37,6	26,8
1995	3,1	0,8	34,5	27,1	37,6	27,9
1996	3,1	0,8	34,5	21,1	37,6	21,9
1997	3,1	0,8	34,5	16,5	37,6	17,3
1998	2,6	0,8	34,5	14,3	37,1	15,1
1999	2,6	0,8	33,2	13,6	35,8	14,4
2000	1,2	0,8	33,2	12,8	34,4	13,6
2001	1,2	0,7	33,2	12,8	34,4	16

**Таблица 6.1.3**  
**Динамика изменения структуры сельскохозяйственных угодий**  
**Казахстанского Приаралья, тыс. га (Аральский район)**

Годы	Орошаемая пашня	Сенокосы *	Залеж	Пастбища**	Всего угодий
1960	0,3	59,1 / 39,9	2,1	1336,2 / 524,8	1397,7
1965	0,3	58,2 / 28,4	2,4	1771,9 / 599,6	1832,8
1970	0,4	49,1 / 25,9	0,1	1783,1 / 783,1	1832,7
1975	0,4	48,4 / 10,4	0,1	1994,3 / 1102,8	2043,2
1980	0,4	40,6 / 3,2	0,3	1977,3 / 1385,1	2018,6
1985	0,3	8,4 / 2,6	0,2	1877,4 / 1401,4	1886,6
1990	0,5	8,4 / 2,8	2,9	1877,4 / 1290,8	1889,2
1991	0,3	8,5 / 3,4	2,8	1944,2 / 1220,5	1955,8
1992	0,4	9,4 / 3,8	2,5	2045,6 / 1259	2057,9
1993	0,5	9,4 / 4,2	2,4	2114,6 / 1259	2126,9
1994	0,4	9,4 / 4,6	2,2	2125,6 / 1260,5	2137,6
1995	0,3	9,5 / 4,5	2,1	2154,9 / 1260	2166,8
1996	0,5	9,4 / 4,2	2,5	2198,6 / 1258,8	2211
1997	0,7	9,4 / 4,3	2,8	2201,5 / 1260,8	2214,4
1998	0,8	9,5 / 4,1	2,9	2215,3 / 1260,8	2228,6
1999	0,7	8,4 / 3,7	2,6	2215,3 / 1241,5	2227
2000	0,7	7,2 / 3,2	2,9	2212,5 / 1209,6	2223,3
2001	0,7	6,3 / 3	2,7	2210,4 / 1194,4	2220,1

\*В числителе – площадь сенокосов, всего; в знаменателе – площадь тростниковых сенокосов;

\*\* В числителе – площадь пастбищ, всего; в знаменателе – площадь обводненных пастбищ.

Таблица 6.1.4

**Динамика изменения структуры сельскохозяйственных угодий  
Казахстанского Приаралья, тыс.га (Казалинский район)**

Годы	Орошаемая пашня	Сенокосы *	Залеж	Пастбища**	Всего угодий
1960	2,8	92,3 / 43,5	3,7	2735,7/ 799,3	2834,5
1965	10,1	80,3 / 36,7	25,8	2740/ 1337	2856,2
1970	14,3	78,7 / 37,2	16,0	2760 / 1734,4	2869
1975	18,8	77,3 / 28,9	10,8	2823,6/2361,5	2930,5
1980	30,2	34,7 / 14,1	8,0	2817,3/2462,4	2890,2
1985	32,5	29,4 / 12,4	7,0	2816,2 / 2574	2885,1
1990	32,1	28,9 / 10,5	4,1	1542,7/1509,4	1607,8
1991	32,0	28,4 / 10,9	3,5	1512,1/1424,2	1576
1992	34,5	28,2 / 11,4	3,8	1498,6/1384,6	1565,1
1993	32,3	27,8 / 11,8	2,9	1478,2/1388,2	1541,2
1994	25,6	27,6 / 12,5	2,4	1455,6/1389,2	1511,2
1995	27,0	27,5 / 12,9	1,7	1433,4/1389,1	1489,6
1996	21,1	27,1 / 12,7	2,1	1421,8/1396,9	1472,1
1997	16,5	27,4 / 13,1	8,5	1528,9/1396,9	1581,3
1998	14,3	28,0 / 13,8	17,9	1596,4/1396,9	1656,6
1999	13,6	28,1 / 13,6	18,2	1597,4/1305,7	1657,3
2000	12,8	27,9 / 13,7	19,1	1595,8/1269,7	1655,6
2001	16,0	27,6 / 13,4	18,9	1599,7/1272,4	1662,2

\*В числителе – площадь сенокосов, всего; в знаменателе – площадь тростниковых сенокосов;

\*\* В числителе – площадь пастбищ, всего; в знаменателе – площадь обводненных пастбищ.

Среднегодовой ущерб от уменьшения площадей земельных угодий в Аральском районе 7,3 млн \$: приморская озерная система – 2,8 млн \$, средняя дельта- 4,5 млн \$, или в целом 162,2 млн \$, в Казалинском районе 5,7 млн \$ или за весь период 120,8 млн \$.

Ущерб от снижения урожайности культур:

Рис – Аральский район среднегодовой ущерб составит 12 тыс. \$: приморская озерная система – 4,6 тыс. \$, средняя дельта- 7,4 тыс. \$, Казалинский район – 168 тыс. \$.

Кукуруза на зерно – Аральский район среднегодовой ущерб составит 2,4 тыс. \$: приморская озерная система – 0,9 тыс. \$, средняя дельта- 1,5 тыс. \$, Казалинский район – 2,1 тыс. \$.

Картофель – Аральский район среднегодовой ущерб составит 60 тыс. \$: приморская озерная система – 23,1 тыс. \$, средняя дельта – 36,9 тыс. \$, Казалинский район – 90 тыс. \$.

Итого в годовом исчислении: Аральский район – 7 300 074 \$: приморская озерная система – 2 800 028 \$, средняя дельта- 4 500 046 \$, Казалинский район – 5 700 256 \$.

## **6.2. Прямые потери в рыбоводстве вследствие уменьшения улова рыбы по различным озерным системам**

Для получения стоимостной оценки величин ущерба в ценах 2001 года использовалась расчетная цена 10 руб за килограмм (или, по курсу 30,14 руб.долл., - 332 доллара за тонну). 1975 год выбран в качестве точки отсчета потому, что именно в этот момент началось реальное снижение улова рыбы после проведения в 1965 году мероприятий по регулированию стока, которые внесли принципиальные изменения в условия рыбного промысла. Снижение улова, используемое в дальнейшем для расчета ущерба, определялось как разность фактического улова в конкретном году и максимального улова в период с 1960 по 1975 год – 2,3 тыс. тонн для озерных систем Казалинского района.

Среднегодовые потери в системах озер Аральского района по системам в зависимости от площади озер в приморской озерной системе и озер средней дельты, составляют разницу от уже полученной величины в предыдущем отчете за минусом Казалинского района = 1,9 млн \$: приморская озерная система – 0,48 млн \$, средняя дельта- 1,42 млн \$, а в системах озер Казалинского района 0,7 млн \$

## **6.3. Оценка прямых потерь в ондатроводстве**

Исторический максимум заготовок ондатровых шкурок был, достигнут в 1965 году (68 тыс. шкурок в год). Далее, из-за падения уровня моря, сокращения а, позднее и прекращения поступления воды в дельту объем заготовок быстро уменьшался (до 36 тыс. шкурок в 1970 году; 1 тыс. шкурок – в 1975 году) и после 1975 года полностью потерял свое хозяйственное значение. При средней стоимостной оценке потерь в размере 4 доллара за штуку их среднегодовая величина составит  $68 \times 4 = 272$  тыс. долл. США. ( $\approx 0,3$  млн долл. США в год по всему Приаралью). Приморская озерная система – 0,05 млн \$, средняя дельта- 0,13 млн \$, Казалинский район (Аксай-Куандарьинская дельта) - 0,12 млн \$.

## **6.4. Оценка прямых потерь в животноводстве**

По соотношению объемов производства мяса в Приаралье и на остальной территории области в период с 1960 по 1985 год (оно составляет для Аральского района 6% а для Казалинского 12,5%). В случае, если с 1990 по 2001 гг. объемы производства мяса в Приаралье не достигали % от объемов производства на остальной территории области, имел место ущерб, связанный с ухудшением условий ведения животноводства в Приаралье.

Суммарный ущерб составил 117 млн долл. США, а среднегодовой ущерб по Аральскому району – 2,3 млн долл.США.: приморская озерная система – 0,89 млн \$, средняя дельта- 1,41 млн \$, а по Казалинскому 5,9 млн долл.США.

Величина ущерба от снижения объемов производства молока:

Среднегодовой ущерб по Аральскому району – 1,2 млн \$: приморская озерная система – 0,46 млн \$, средняя дельта- 0,74 млн \$, а по Казалинскому - 2,3 млн \$.

Суммарный ущерб от снижения объемов заготовки каракулевых шкурок в Казахском Приаралье составил 15,92 млн долл. США, а среднегодовой ущерб – по Аральскому району 0,2 млн \$: приморская озерная система – 0,08 млн \$, средняя дельта- 0,12 млн \$, а по Казалинскому - 0,7 млн \$.

### **6.5. Оценка прямых потерь в рекреации и туризме**

Для Аральского района потери в отдыхе местного населения равны примерно 0,4 млн \$ в год. Что же касается отдыха местного населения, расчетная среднегодовая величина ущерба от потери его значимости для внутреннего туризма составит примерно 3,9 млн \$ в год.

Следовательно, прямые потери в рекреации и туризме составят  $0,4 + 3,9 = 4,3$  млн \$ в год: приморская озерная система – 1,9 млн \$, средняя дельта - 2,4 млн \$.

### **6.6. Оценка косвенных потерь в промышленности**

Потери в рыбной промышленности составляют примерно 1/3 часть от потерь при вылове рыбы. С учетом полученных ранее данных о потерях в рыбном хозяйстве, получаем, что искомая величина косвенных потерь в рыбной промышленности составит примерно для Аральского района 0,6 млн \$ в год: приморская озерная система – 0,45 млн \$, средняя дельта- 0,15 млн \$, а для Казалинского - 0,2 млн \$ в год.

Потери в переработке шкурок. Суммарный ущерб от снижения объемов переработки каракулевых шкурок в Казахском Приаралье составляет 31,9 млн \$, а среднегодовой ущерб – по Аральскому району 0,6 млн \$: приморская озерная система – 0,25 млн \$, средняя дельта- 0,35 млн \$, а по Казалинскому 1,6 млн \$.

Потери в переработке тростника в промышленных целях. В Приаралье промышленное значение имели прибрежные, бордюрные и плавневые тростниковые заросли на лугово-болотных, торфяно-болотных, плавнево-болотных (вокруг озер) почвах. В Аральском и Казалинском районах общие запасы промышленного тростника составляли 87,5 тыс. тонн. В настоящее время они полностью утратили свое значение. При добавленной стоимости его переработки в 30 долларов за тонну среднегодовые потери оцениваются в 2,6 млн \$. Разбиение этого ущерба по районам можно произвести в зависимости от площади озер. Аральский район – 2,5 млн долл. США приморская озерная система – 0,6 млн \$, средняя дельта- 1,9 млн \$, а Казалинский 0,1 млн \$.

### **6.7. Оценка потерь на транспорте от снижения объемов перевозок**

В целом, примерная величина ущерба от снижения объемов перевозок морским транспортом по Казахскому Приаралью составляет 0,3 млн \$ в год и полностью ложится на Аральский район: приморская озерная система – 0,12 млн \$, средняя дельта - 0,18 млн \$.

### **6.8. Оценка социальных потерь**

Миграция населения из районов Приаралья является более интенсивной, чем из Кызылординской области в целом. Ориентировочная величина ущерба от миграционных процессов за период с 1990 по 2000 год.

Суммарный ущерб от миграционных процессов в Казахском Приаралье за рассматриваемый период оценивается в 12,7 млн \$, а среднегодовой ущерб – по Аральскому району 0,4 млн \$: приморская озерная система – 0,14 млн \$, средняя дельта - 0,26 млн \$, а по Казалинскому - 0,6 млн \$.

Потеря квалифицированных кадров. С 1960 по 1990 год в Казахском Приаралье наблюдался более чем двухкратный рост численности трудовых ресурсов, в период с 1991 по 1995 год этот показатель стабилизировался, а с 1995 по 2001 год численность трудовых ресурсов сократилась с 351,5 до 319,1 тыс. чел. В отмеченной динамике мы усматриваем лишь вторичный характер влияния «проблемы моря» и полагаем, что первопричиной формирующейся негативной тенденции является не экологическая, а экономическая ситуация (в Приаралье нет ни одного крупного промышленного предприятия, существуют проблемы занятости вторых и третьих членов семьи и т. д.). Косвенным подтверждением вывода о том, что величиной ущерба от потери кадрового потенциала можно пренебречь является и тот факт, что численность трудовых ресурсов в Приаралье увеличивалась именно в период наиболее интенсивного снижения уровня моря. Соответственно, и отдельно рассчитать величину ущерба от потери квалифицированных кадров не представляется возможным.

Аналогичная ситуация складывается и с оценкой возможного ущерба от роста безработицы. Она относится к периоду с 1996 по 2001 год потому, что до этого уровень безработицы в Казахском Приаралье не регистрировался официальной статистикой.



**Таблица 6.8.1**

**Сравнительная характеристика безработицы в Приаралье и Кызылординской области, тыс. чел.**

Годы	Аральский район		Казалинский район		Кызылординская обл.	
	Численность трудовых ресурсов	Численность безработных	Численность трудовых ресурсов	Численность безработных	Численность трудовых ресурсов	Численность безработных
1996	42,5	2,945	41,6	0,885	350	36,5
1997	38,7	2,706	37,85	0,718	318,2	36,3
1998	37,8	2,018	37,4	0,67	313,7	36,6
1999	36,5	1,078	36,8	0,63	318,6	41
2000	36,4	1,86	36,9	0,786	316,9	37,2
2001	36,5	2,107	36,9	1,55	319,1	33,4

Из таблицы видно, что доля Казахстанского Приаралья в общей численности трудовых ресурсов Кызылординской области составляет около 23%, а в общей численности безработных – не более 11%. Отсюда следует, что в Приаралье ситуация с безработицей даже более благоприятна, чем в Кызылординской области в целом. Поэтому в дальнейшем, мы не отождествляем динамику безработицы в Казахстанском Приаралье с ухудшением экологической ситуации.

Ущерб от ухудшения условий жизни населения вследствие ухудшения условий жизни. Его основными элементами, помимо ущерба от роста безработицы, являются расчеты таких составляющих ущерба, как снижение доходов населения и уровня производства. Проблематика учета ущерба от снижения объемов производства уже “закрыта” ранее при определении величин ущерба в сельском хозяйстве, промышленности и на транспорте.

Не столь однозначна, как в Южном Приаралье, и ситуация с доходами населения.

**Таблица 6.8.2**

**Динамика душевых доходов, расходов и прожиточного минимума в Кызылординской области и Республике Казахстан**

Годы	Кызылординская область				Республика Казахстан			
	Доходы \$/чел	Пенсии \$/чел	Расход \$/чел	Прожит. Min, \$/чел	Доходы \$/чел	Пенсии \$/чел	Расход \$/чел	Прожит. Min, \$/чел
1997	544,1	48,03	537,33	44,9	454,51	43,46	439,93	46,4
1998	522,5	45,43	527,85	42,7	432,11	50,23	428,06	44,3
1999	320,0	30,18	318,53	22,8	295,94	30,9	288,93	24,56
2000	339,41	32,14	331,66	24,95	330,76	30,88	328,37	27,73
2001	387,4	31,7	Н.д.	25,94	467,83	32,94	Н.д.	30,17

**Таблица 6.8.3**

**Динамика соотношения душевых доходов и расходов к прожиточному минимуму в Кызылординской области и Республики Казахстан**

Годы	Кызылординская область			Республика Казахстан		
	Доходы/ Прож. Min	Пенсии / Прож. Min	Расходы/ Прож. Min	Доходы / Прож. Min	Пенсии / Прож. Min	Расходы/ Прож. Min
1997	12,1	1,07	12,0	9,8	0,94	9,48
1998	12,23	1,06	12,36	9,75	1,13	9,66
1999	14,03	1,32	14,0	12,05	1,26	11,76
2000	13,6	1,29	13,29	11,92	1,11	11,84
2001	14,93	1,22	Н.д.	15,5	1,09	Н.д.

Из приведенных таблиц видно, что в Кызылординской области соотношения доходов и расходов к прожиточному минимуму устойчиво выше, чем в Республике Казахстан в целом. Однако, это увеличение обеспечивается не за счет более эффективной работы экономики области, а за счет разнообразных трансфертов, которые могут рассматриваться как своеобразные компенсационные выплаты за проживание в худших по сравнению с остальной территорией республики экологических условиях. Тогда и соответствующий размер среднегодового ущерба может быть определен по следующей формуле:

$$Y_{\text{комп}} = (S_{\text{п/а}} : S_{\text{рк}} - 1) \times R_{\text{рк}} \times 12 \times N_{\text{п/а}}$$

где –  $S_{\text{п/а}}$ ;  $S_{\text{рк}}$  – среднее за период соотношение среднемесячных душевых расходов населения к прожиточному минимуму в Приаралье и Республике Казахстан;  $R_{\text{рк}}$  – среднемесячные душевые расходы населения в Республике Казахстан;  $N_{\text{п/а}}$  – численность населения Казахстанского Приаралья.

Учитывая, что численность населения в Аральском районе составляет 69,2 тыс.чел., а в Казалинском районе – 70 тыс.чел. и подставляя фактические имеющиеся данные получаем:

$$Y_{\text{комп Аральский район}} = (1,2-1) \cdot 328,37 \cdot 12 \cdot 69,2 = 5,45 \text{ млн \$ в год}$$

Приморская озерная система – 2,1 млн \$, средняя дельта- 3,35 млн \$.

$$Y_{\text{комп Казалинский район}} = (1,2-1) \cdot 328,37 \cdot 12 \cdot 69,2 = 5,52 \text{ млн \$ в год}$$

Помимо социальных потерь, связанных с миграционными процессами и компенсационными выплатами населению за ухудшение условий жизни, необходимо также проанализировать возможности оценки ущербов, обусловленных снижением продолжительности жизни и ростом заболеваемости населения Казахстанского Приаралья.

По данным Кызылординского областного управления статистики и Статистического агентства Республики Казахстан средняя продолжительность жизни в области ниже 0,6 года (64,8 года – в области; 65,4 года – в целом по республике). Для расчета рассматриваемой величины ущерба воспользуемся методикой, апробированной в заключительном отчете по Южному Приаралью, где рекомендована следующая формула:

$$Y_t = N_{п/а} \times K_{см} \times \Delta T \times ВВП_{д}$$

где –  $K_{см}$  – коэффициент смертности (7,4 чел. На 1000 чел. Для Кызылординской обл.);  $\Delta T$  – потеря продолжительности жизни (0,6 года);  $ВВП_{д}$  – региональный душевой валовой внутренний продукт (приняты данные за 2001 год – 632,2 долл.США на чел. в год).

$$Y_{t \text{ Аральский район}} = 69,2 \times 7,4:1000 \times 0,6 \times 632,2 : 1000 = 0,19 \text{ млн \$ в год,}$$

Приморская озерная система – 0,06 млн \$, средняя дельта- 0,12 млн \$.

$$Y_{t \text{ Казалинский район}} = 69,2 \times 7,4:1000 \times 0,6 \times 632,2 : 1000 = 0,2 \text{ млн долл.США в год}$$

#### Таблица 6.8.4

**Сравнительные данные по заболеваемости населения в Кызылординской области и Республике Казахстан (число заболеваний на 100000 чел. населения)**

Годы	Кызылординская область	Республика Казахстан	Превышение показателей заболеваемости в области
1997	53514,9	44484,1	9030,8
1999	64486	47972,8	16513,2
2000	64158,6	50505,1	13653,5

Из таблицы следует, что число заболеваний на 100000 чел. населения в Кызылординской области примерно 13 тыс. случаев больше чем в Республике Казахстан. При численности населения Казахстанского Приаралья 139,2 тыс.чел. и средней продолжительности болезни 7 дней прирост годовых потерь рабочего времени составляет:

$$13000 : 100000 \times 139,2 \times 7 = 127 \text{ тыс. дней.}$$

Следует отметить что для условий Центральной Азии стоимостная оценка потерь зарплаты и затрат на лечение составляет 10 долл. в день. Поэтому и общая величина рассматриваемого ущерба равна  $127 \times 10 : 1000 \approx 1,3$  млн долл. в год. Для Аральского и Казалинского районов соответственно примерно пополам. Приморская озерная система – 0,25 млн \$, средняя дельта – 0,4 млн \$.

Итого среднегодовой ущерб составит: приморская озерная система – 10,63 млн \$, средняя дельта- 17,3 млн \$, Аксай-Куандарьинская дельта – 24,64 млн \$. (рис. 6.1)

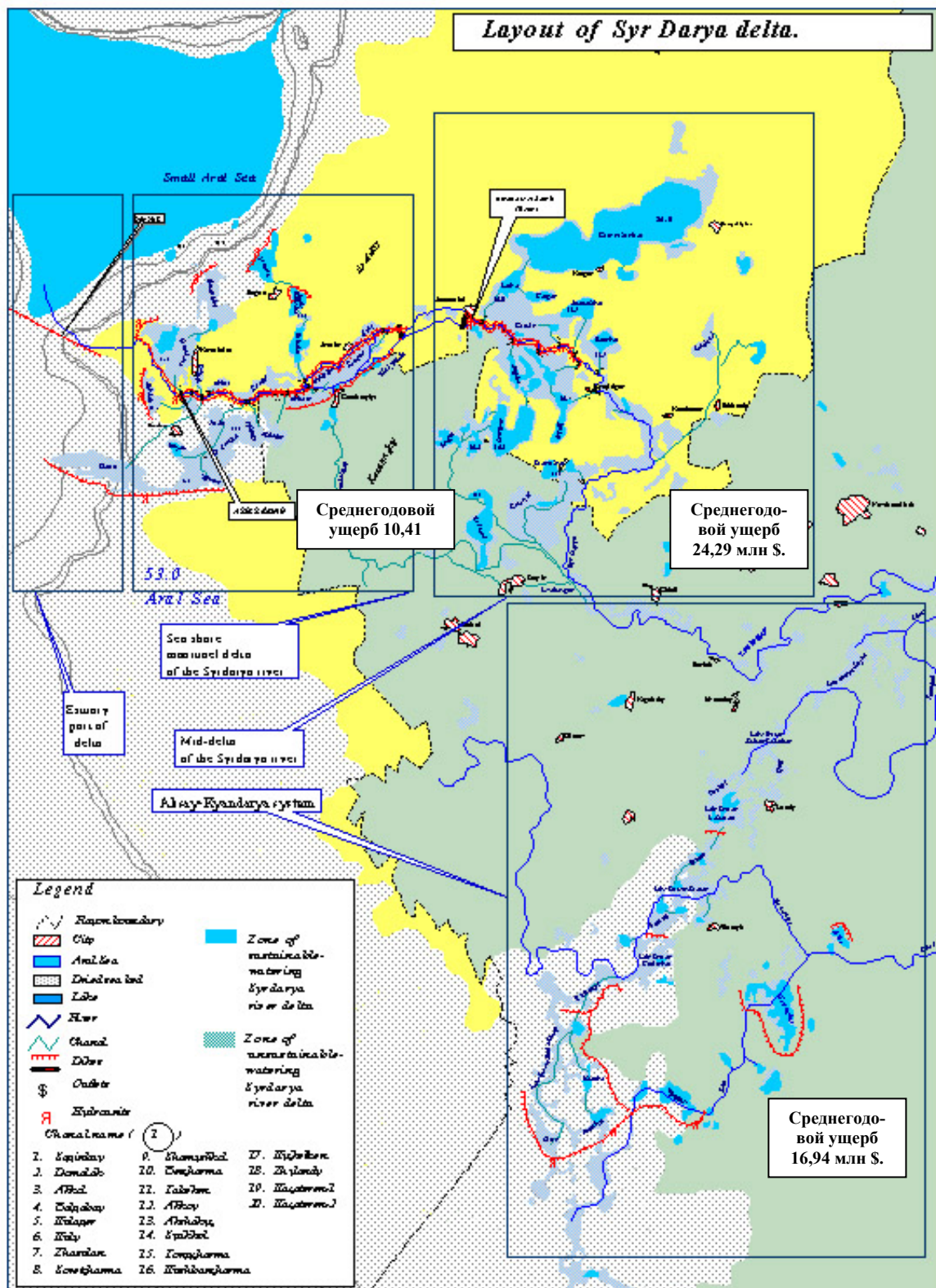


Рис. 6.1 Распределение ущербов по зонам

Таблица 6.8.5

**Составляющие ущерба от экологического бедствия – усыхания Аральского моря в зоне Казахстанского и Узбекского Приаралья, млн долл. в год**

Составляющие ущерба	Казахское Приаралье	Узбекское Приаралье
1. Потери в сельском хозяйстве, всего	25,8	38,31
2. Потери рекреации и туризме	4,3	11,16
3. Косвенные потери в промышленности	5	52,42
4. Снижение объемов перевозок морским транспортом	0,3	1
5. Социальные потери, всего	14,1	8,24
<b>ИТОГО УЩЕРБ</b>	<b>49,5</b>	<b>111,13</b>

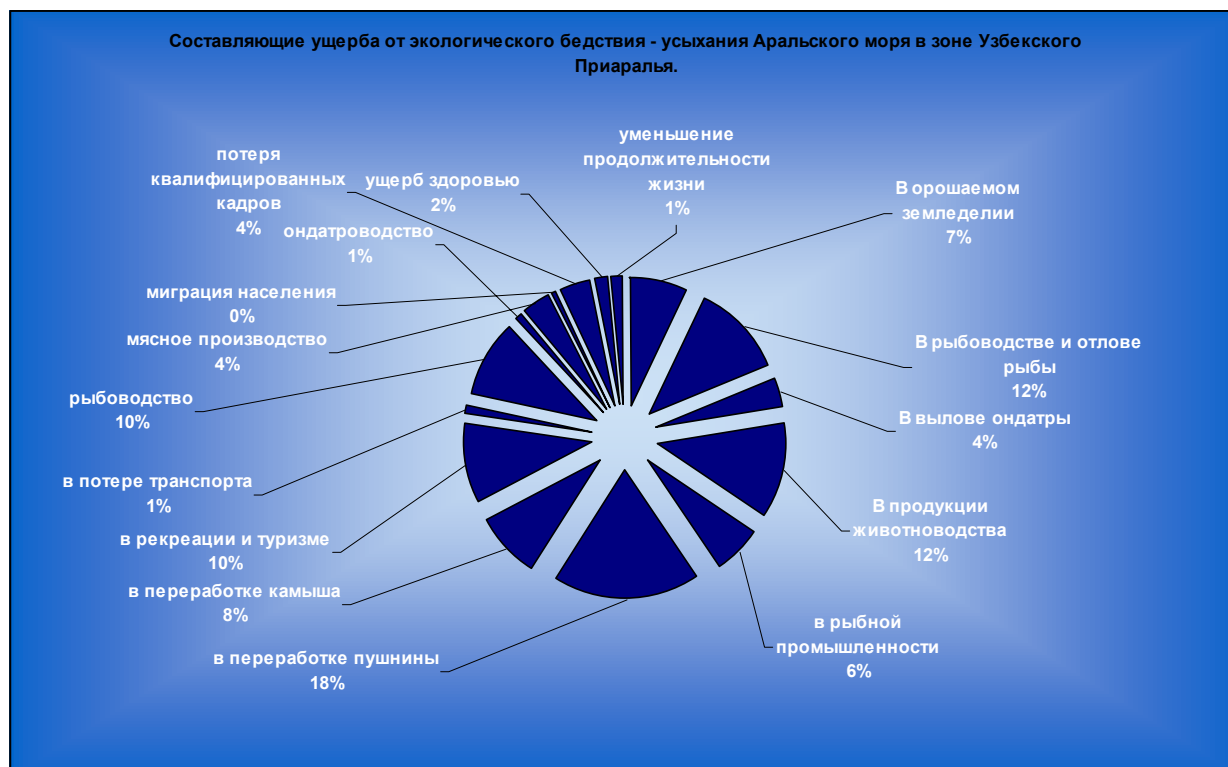
Таким образом, суммарные прямые и косвенные социально-экономические потери от экологической катастрофы в Приаралье составили 160,63 млн USD в годовом исчислении



**Рис. 6.2. Составляющие ущерба от экологического бедствия – усыхания Аральского моря в зоне Казахстанского Приаралья**

Максимальные ущербы в Казахском Приаралье связаны с потерями в орошаемом земледелии – 27,2%, с косвенными компенсационными выплатами населению, проживающему в неблагоприятных экологических условиях – 22,7% и в уменьшении объемов производства мяса – 11,7% от общих потерь. Узбекское Приаралье максимальные потери понесло: в переработке пушнины 18,4%, в про-

дукции животноводства 11,9% и в рыбоводстве и отлове рыбы 11,8% от общих потерь.



**Рис. 6.3. Составляющие ущерба от экологического бедствия – усыхания Аральского моря в зоне Узбекского Приаралья**

## **VII. ОБЗОР ИМЕЮЩИХСЯ ПРОЕКТОВ ПО ЗОНЕ ДЕЛЬТЫ СЫРДАРЬИ И ИХ ПРЕДПОЛАГАЕМАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ**

В целях улучшения экологической и социально-экономической ситуации в Приаралье в январе 1994 года главами государств Центральной Азии была утверждена «Программа конкретных действий по улучшению экологической обстановки в бассейне Аральского моря на ближайшие 3-5 лет с учетом социально-экономического развития региона (основные направления)» (ПБАМ-1). Главными целями данной программы были определены:

- стабилизация состояния окружающей среды в бассейне Аральского моря;
- восстановление экологической ситуации в Приаралье;
- совершенствование методов управления водными и земельными ресурсами бассейна;
- создание управленческих структур для планирования и реализации мероприятий Программы.

В соответствии с этим в Республике Казахстан приняты и реализуются: Стратегический план развития Республики Казахстан до 2010 года, Государственная программа по снижению бедности в РК на 2003-2005 годы, Национальный план действий по гигиене окружающей среды (НПДГОС), Государственные программы «Здоровье народа», «Питьевые воды», «Поиска утечек водопроводной сети», «Образование», «Наука», «Здоровый образ жизни», демографической политики. Реализация действий по перечисленным государственным программам и проектам направлена на рациональное использование водных ресурсов и охрану окружающей среды. Их финансирование осуществлялось и осуществляется целым рядом международных организаций по оказанию международной помощи и отдельными государствами-донорами.

Донорская помощь Приаралью оказывается девятью странами мирового сообщества: США, Францией, Нидерландами, Великобританией, Турцией, Израилем, Японией, Италией, Кувейтом, а также восемью международными организациями: Всемирным Банком Реконструкции и Развития, ПРООН, ЮНЕСКО, ЮНИСЕФ, Агентством ООН по народонаселению, Исламским Банком Развития, Азиатским Банком Развития, Международной Организацией Труда и несколькими общественными организациями: Фондом СОРОС, Международным корпусом милосердия, Национальным фондом «Бобек» и др. [7].

### **7.1. Обзор существующих проектов: цели, стоимости, сроки строительства или реконструкции**

Решением проблемы борьбы с опустыниванием в дельте реки Сырдарья и восстановления природного потенциала экосистем казахстанского Приаралья

занимаются ведущие проектные и научно-исследовательские организации Республики Казахстан и зарубежных государств.

Все осуществляемые и имеющиеся проекты можно разделить на две группы:

- проекты, касающиеся улучшения социального и экономического положения населения, улучшения водоснабжения и гигиены.
- проекты, касающиеся создания нового экологического улучшения дельты.

К первому направлению следует отнести следующие проекты.

1. Проект «Улучшение водоснабжения, санитарии и здоровья кризисных районов Приаралья (Аральский и Казалинский районы)», выполнен английской компанией GIBB совместно с институтом «Казгипроводхоз». Проект охватывает 134 населенных пункта, в том числе поселки городского типа – Аральск, Казалинск и Новоказалинск, общей численностью 150 тыс. человек.

Проектом разработаны альтернативные варианты водоснабжения населенных пунктов, улучшения санитарных условий в них и здоровья местного населения. Техническое решение проекта осуществляется посредством строительства водопроводов, заборных и очистных сооружений, обустройство местных источников питьевого снабжения (колодцев, скважин). Основным источниками водоснабжения казахстанской части Приаралья в пределах Казалинского и Аральского административных районов являются пресные подземные воды Толагайского месторождения, меловой водоносный горизонт Саксаульской свиты, а также воды реки Сырдарьи с водозабором в створе Казалинского гидроузла. По расчетным данным стоимость поданной воды составит 1 доллар за 1 м<sup>3</sup>, а с учетом строительства и эксплуатации городских канализационных систем – 2,2 доллара за 1 м<sup>3</sup>.

Стоимость строительства всего комплекса мероприятий в области водоснабжения – 106,5; санитарии – 98,3 млн американских долларов. Срок реализации – 10 лет.

2. Проект «Водоснабжения и санитарии населенных пунктов региона Аральского моря» (749914 тыс. тенге).

3. Проект «Водоснабжение Казалинска/Новоказалинска» (26350 тыс. тенге).

4. Мероприятия по реализации отраслевой программы «Питьевые воды» - Строительство и реконструкция водоснабжения сельских населенных пунктов, в том числе:

- строительство Жиделинского группового водопровода (1-я очередь) Кызылординской области (319800 тыс. тенге);
- строительство Жиделинского группового водопровода (2-я очередь) Кызылординской области (32000 тыс. тенге);
- строительство Арало-Сарыбулакского группового водопровода (3-я очередь) Кызылординской области (335330 тыс. тенге).

Кызылординскому областному бюджету выделены целевые трансферты для оказания гарантированного объема бесплатной медицинской помощи населению Аральского и Казалинского районов в сумме 231976 тыс. тенге.

В 1993 г. Институтом «Казгипроводхоз» подготовил Технико-экономический расчет строительства «**Жокаральской перемычки**» [8] для регу-



лирования уровня и водного режима в северном мелководном бассейне Аральского моря и дельте реки Сырдарьи. Техническое решение осуществляется путем создания насыпной плотины из местного песка высотой 3 м, длиной 12,7 км, с заложением верхового откоса 1:45, низового – 1:10. Ширина плотины по гребню 10 м, с укреплением местным гравийно-щебнистым материалом. Объем насыпи – 2,8 млн м<sup>3</sup>. Проект был реализован. Однако, в результате зимних попусков 1993-1994 гг. Из Токтогульского водохранилища произошел перелив воды через гребень перемычки и ее прорыв.

**Проект «Регулирования и развития дельты реки Сырдарьи»**, выполненный итальянскими фирмами “Италконсульт” и “Электроконсульт” по Программе Аральского моря Всемирного Банка Реконструкции и Развития 1996 году [9]. Проектом преследовалась цель улучшения экологической и социально-экономической ситуации в Приаралье посредством восстановления и сохранения САМ, реконструкции экосистем дельты реки Сырдарьи. Модель управления водными ресурсами казахстанской части Приаралья разрабатывалась посредством трех альтернативных схем.

Предлагаемые проектом мероприятия позволяют высвободить для подачи в дельтовые экосистемы и Малое море водных ресурсов в объеме 3,8 км<sup>3</sup>, в том числе за счет повышения КПД оросительных систем – 700 млн м<sup>3</sup>. Техническое решение должны осуществляться путем строительства Аклакского, Раимского, реконструкции Казалинского гидроузлов, строительства дамб, плотин и соединительных каналов. Это позволит восстановить дельтовые озерные системы на площади 65,8 тыс. га, обеспечить водой 32,7 тыс. га земель пригодных под орошение и подачу в Малое Аральское море воды в объеме 350 млн м<sup>3</sup>. Кроме того, проектом предусматривается создание рекреационного водоема в пределах залива Малый Сарышиганак, объемом 70-80 млн м<sup>3</sup> и положением уровня на отметках 49-50 м абс. Для этого предлагается строительство специального канала с водозабором из р. Сырдарьи или оз. Камыслыбас (объемом 10 м<sup>3</sup>/с в течение теплого периода года).

Общая стоимость реализуемых мероприятий, направленных на смягчение экологического кризиса и улучшение социально-экономических условий жизни населения Приаралья, оценивается в 550 млн американских долларов. Срок реализации проекта – 10 лет.

Данный проект является предварительным ТЭО и должен служить информированию законов и проектов под конкретные объекты. На основе его Ассоциация CEG/SOGREAH/Казгипроводхоз сделала проект «Регулирование русла реки Сырдарьи и Северного Аральского моря»

Проектом в Казахстанской части Приаралья предусмотрено:

- 1 - Строительство плотины Северного Аральского моря (САМ)
- 2 - Реконструкция Кызылординского гидроузла.
- 3 - Строительство гидросооружения Айтека.
- 4 - Реконструкция Казалинского гидроузла
- 5 - Строительство гидротехнических сооружений в дельте, в т.ч.:
  - а) гидроузел Раим с водораспределителями для озерных систем;
  - б) гидроузел Аклак водораспределителями для озерных систем;
  - в) подпитка Аксай-Кувандарьинской системы озер.

6 – Строительство Теренозекского моста

7 – Строительство защитных дамб вдоль реки Сырдарья.

## **7.2. Основные технико-экономические показатели и получаемые результаты после ввода вышеуказанных объектов в эксплуатацию**

### **7.2.1. Строительство плотины САМ**

Функции плотины будут заключаться в том, чтобы поддерживать уровень воды до отметки 42,0 м. В годы среднего притока воды, управление ресурсами выше по течению будет обеспечивать достаточный приток воды в САМ для поддержания его уровня без водосброса. В засушливые годы, даже при сокращенных водозаборах в дельте и выше, отметка уровня понизится. В многоводные годы, когда есть условия удовлетворения всех потребностей системы, расход Сырдарьи может превысить емкость САМ, и вода будет пропускаться через водосброс по сопрягающему каналу в БАМ. Эти сбросы понизят соленость воды в САМ. Для аварийных случаев на некотором расстоянии от водосливного сооружения предусматривается саморазмываемая секция, с отметкой гребня на 0,5 м ниже гребня плотины, чтобы во время аварии она была размываема до смыва какой-либо другой части плотины. После восстановления максимальная поверхность моря составит 3,290 км<sup>2</sup>, а его максимальный объем 27,070 млн м<sup>3</sup>. По завершению проекта уровень солености будет колебаться в пределах от 4 до 17 г/л. Тем не менее, основываясь на измерениях солености САМ во время существования временных плотин ожидаемое распределение солености будет таковым, что около 65-70% поверхности САМ будет способно поддерживать запасы пресноводной рыбы. 21% осушенного дна моря покроется водой, улучшая социально-экономическое положение населения Приаралья и увеличатся рабочие места.

### **7.2.2. Реконструкция Кызылординского гидроузла**

Гидроузел расположен в 905 км ниже Чардаринского водохранилища и состоит из самой плотины, правобережного и левобережного водозаборных шлюзов – регуляторов. В эксплуатации находится с 1956 года и предназначен для орошения Кызылординских правобережного и левобережного массивов. Пропускная способность плотины 1900 м<sup>3</sup>/сек. Правобережный шлюз-регулятор на 110 м<sup>3</sup>/с состоит из пяти отверстий с тремя линиями затворов, а левобережный шлюз-регулятор на 224 м<sup>3</sup>/с состоит из шести отверстий. Проектом предусмотрено:

- ремонт всех затворов и шандор;
- замена электрооборудования, перильных ограждений проезжей части и служебных мостиков;

- ремонт и восстановление стенок, откосов и дна на шлюзах – регуляторах, выполненных из бетона, монолитного и сборного железобетона, с удлинением крепления и усилением железобетонного концевой зуба левобережной дамбы каменной наброской;
- установка нового измерительного оборудования (уровнемеры) с верхнего и нижнего бьефов.

### 7.2.3. Гидросооружения Айтека

Гидроузел расположен в 35 км ниже города Кызылорды. Главными задачами строительства гидроузла являются:

- увеличение пропускной способности реки Сырдарья в районе Айтека в весенний паводковый период до  $1500 \text{ м}^3/\text{с}$  и зимний период до  $800 \text{ м}^3/\text{с}$ , в том числе по руслу реки до  $700 \text{ м}^3/\text{с}$  и по руслу Караозек до  $800 \text{ м}^3/\text{с}$ , для ликвидации разливов и затоплений окружающей территории и обеспечения пропуска повышенных расходов в зимнее время;
- обеспечение гарантированной водоподдачи на орошение островных земель площадью 16 750 га между руслами Сырдарьи и протоки Караозек.

### 7.2.4. Реконструкция Казалинского гидроузла

Дельта реки Сырдарья начинается от Казалинского гидроузла, построенного в 1970 г. в 32 км выше Казалинска и 1435 км ниже Чардары пропускной способностью в нормальных условиях при напоре на пороге 5 м –  $1000 \text{ м}^3/\text{с}$  и в форсированных условиях при напоре на пороге 6 м –  $1600 \text{ м}^3/\text{с}$ .

Гидроузел состоит из самой плотины с 5 пролетами по 16 м каждый с двумя линиями пазовых конструкций с плоскими затворами высотой 5 м. 4 крайних пролета оборудованы промывными галереями, перекрываемые плоскими затворами с двухвинтовыми подъемниками, средний пролет служит рыбоходом, для чего с низовой стороны оборудован третьей линией затвора с цепным подъемником. На высоте 15 м от порога плотины находятся эстакады, на которых находятся подъемные механизмы. Правобережный (пропускной способностью  $85 \text{ м}^3/\text{с}$ ), Левобережный ( $100 \text{ м}^3/\text{с}$ ), Аксайский ( $30 \text{ м}^3/\text{с}$ ) шлюзы-регуляторы перекрываются плоскими глубинными затворами 3 x 6 м. В проекте предусмотрено:

- ремонт подводящего канала, рисбермы и направляющих стенок в нижнем бьефе;
- ремонт водобоев и крепления нижнего бьефа всех трех водозаборов;
- удлинение крепления рисбермы;
- ремонт всех затворов и подъемных механизмов на плотине;
- замена всех затворов и подъемных механизмов наносоперехватывающих галерей на Правобережном и Левобережном шлюзах – регуляторах;
- обновление всего электротехнического оборудования;
- установка новых уровнемеров;

- укрепление левой струенаправляющей дамбы в головной части подводящего русла на длине 300 м.

### 7.2.5. Гидроузел Аклак

Прежний Аклакский шлюз-регулятор, построенный в конце семидесятых годов в качестве временного сооружения, предназначен для поддержания необходимых напоров с целью подачи воды в озера и заливные сенокосы. Расположен он на расстоянии 1628,5 км от Чардаринского водохранилища. В настоящий момент сооружение находится в плохом состоянии и может разрушиться в любой момент. Оно также ограничивает приток из реки в САМ до 60 м<sup>3</sup>/с. В настоящее время данное сооружение заброшено и не эксплуатируется.

Из-за усыхания Аральского моря, русло реки Сырдарьи ниже сооружения чрезмерно размыто, что привело к образованию каньона глубиной 8-10 м., что отрицательно сказывается на состоянии приморских право и левобережных озерных систем (нарушение питания, вызванного падением уровня воды в Дарье, вызывает обратный ток воды из озер, нарушение грунтового питания и в конечном итоге осушение озер).

Новое сооружение предназначено для водоснабжения озер и сенокосов в низовьях дельты (право- и левобережная приморские озерные системы), для прекращения разрушения речного русла и обеспечения пропускной способности реки для притока в САМ. Аклакский гидроузел будет построен рядом с существующим сооружением с двумя отверстиями 12 и 25 м, перекрытыми сегментными затворами высотой 6 м. Подъемники, расположенные на специальной эстакаде будут использоваться для подъема и опускания затворов. Водослив, водобой и рисберма, будут построены из железобетона. Связь реки с гидроузлом будет осуществляться посредством необлицованных подводящего и отводящего каналов. Бетонные перепады, помещенные в речном русле ниже сооружения будут гасить гидравлический уклон и защищать русло от дальнейшего разрушения.

Дополнительно запланировано восстановление 15 существующих водозаборов выше сооружения с целью водоснабжения озер и сенокосов.

### 7.2.6. Защитные дамбы

Проектом предусмотрено:

- Реабилитация существующих дамб и строительство новых
- Спрямление русла реки на трех участках возле деревни Аксу на 1037 км (длина 3500 м); около 1070 км (700 м); и возле деревни Белсенды на 1082 км (1,5 км).
- Меры по защите города Кызылорды.

Проектируемые и реконструированные дамбы отсыпаются из местного грунта с уплотнением, шириной поверху 3,5 м, заложением откосов: верхового – 1:3; низового- 1:2,5. Для пропуска транспорта ремонтно-эксплуатационной

службы предусматривается через каждые 2,0 км разъезды шириной 8,0 м и длиной 150 м.

Общая протяженность дамб вдоль Сырдарьи:

- реконструируемых – 321,1 км;
- новых - 179,7 км.

### **7.2.7. Реабилитация Чардаринской плотины**

Мероприятие включает в себя такие приоритетные работы, как реконструкция Кызылкумского водозаборного сооружения, дренажной системы, пропускных шиберов, ремонт водосливных сооружений, подводящих каналов, водобойных колодцев и сопутствующие работы, а также установку оборудования на плотину.

Данные работы входят в первую фазу реабилитации Чардаринской плотины с целью гарантии ее безопасности в ближайшем будущем, что приведет к снижению потерь воды, увеличит водообеспечение секторов ирригации и других секторов, а так же увеличению производства электроэнергии.

К сожалению, из I стадии проекта исключены очень важные объекты: Гидроузел Раим и подпитка Аксай-Кувандарьинской озерной системы.

### **7.2.8. Строительство нового гидроузла на р. Сырдарья в районе поселка Раим**

ГУ расположен на расстоянии 1567,7 км от Чардаринского водохранилища. Расчетная пропускная способность гидроузла в летнем режиме составляет 514 м<sup>3</sup>/с, в зимнем- 395 м<sup>3</sup>/с. Гидроузел в конструктивном отношении выполняется из монолитного и сборного бетона и железобетона. Сбросная часть гидроузла состоит из низконапорной плотины, имеющей два водопропускных отверстия, которые перекрываются сегментными затворами шириной 16 м и высотой 6 м. Подъем и опускание затворов предусмотрено осуществлять при помощи лебедок, расположенных на специальной эстакаде. В нижнем бьефе предусмотрен гаситель в виде водобойного колодца и рисберма из сборных железобетонных плит.

Левобережный (расход 44 м<sup>3</sup>/с) и Правобережный (20 м<sup>3</sup>/с) шлюзы-регуляторы представлены двумя или одним отверстиями соответственно, перекрытыми плоскими затворами 6 м шириной и 3,5 м высотой. Для подъема затворов предусмотрены двухвинтовые электрические подъемники. Для заполнения рыбоводных озер Камышлыбашской (на правом берегу) и Акшатауской (на левом берегу реки) озерных систем, а также обводнения сенокосов и природных комплексов дельты от Правобережного и Левобережного регуляторов отходят распределительные каналы в земляном русле длиной 11,5 и 4,3 км и шириной 8,0 и 15,0 м соответственно. Выше по реке предусмотрены два правобережных канала на расходы от 3,0 до 7,0 м<sup>3</sup>/с, состоящие из прямоугольных сборных железобетонных труб, которые перекрываются затворами. При этом конструкция затворов для правого берега запроектирована двухстороннего действия.

### **7.2.9. Подпитка Аксай-Куандарьинской озерной системы**

Система снабжается водой из Аксайского канала, головное сооружение которого расположено на левом берегу Казалинского гидроузла (30 м<sup>3</sup>/с). Площадь бывших озер Лакалы и Жанай-Сандырбай в настоящее время составляет 4500 га и используется в основном для производства сена. Для восстановления этих озер предлагается строительство двух земляных плотин Бозколь и Каукей с водовыпускными сооружениями и низких дамб длиной 32,5 км для защиты озер. Таким образом, общая площадь озер составит 20000 га, кроме того, сенокосы на площади 5800 га наряду с природным комплексом площадью 5500 га должны обеспечиваться водой в пределах этой системы. Общее водопотребление системы составит 427 млн м<sup>3</sup> в год.

## **7.3. Предполагаемые выгоды от строительства и их реальность**

### **7.3.1. Плотина Северного моря**

Рассмотрим выгоды:

- частичное восстановление Северного Аральского моря на промежуточном уровне в результате будущего притока, основанного на мерах по сбережению водных ресурсов только в Казахстане;
- частичное восстановление рыбного хозяйства в САМ;
- снижение солености морской воды;
- сокращение солепереноса и тем самым улучшение состояния здоровья;
- увеличение влажности воздуха и снижение летней температуры в районе САМ.

В результате намечается, что гарантированный улов рыбы составит минимально 1900 тонн в год, максимально 5600 тонн.

Экологическое влияние водоема:

- в пределах осушенного дна моря из общей площади 664 626 тыс.га бывшего Малого моря между отметками 53 и 39 м существующая площадь моря составляет 249840 тыс.га, нестабильные ландшафты составляют 368,4 тыс.га, они при отметке НПГ 42 м затапливаются водной поверхностью на 310,5 тыс.га и подтапливается с позиции возможности обрастания еще 32 тыс.га, всего 342,5 тыс.га или 10%;

- по оценке местных органов управления вода не доходит до г.Аральска на расстояние около 20 км, что не решает вопроса создания стабильной акватории в районе города, не решает вопросов улучшения инфраструктуры, восстановления промышленности, занятости населения, улучшения экологической ситуации в городе, население которого составляет около 60% населения района.

Как показывают расчеты А.Г. Сорокина, приведенные в отчете по проекту INTAS – Арал – 1105 при переходе на совместное управление водными ресурсами в бассейне р. Сырдарьи по оптимистическому варианту вполне реально достижение отметки 47,5-48,0 м в Малом море, что позволит снизить площадь нестабильных ландшафтов на осушенном дне моря уже на 73 тыс.га плюс 50 тыс.га за счет подтопления, итого около 120 тыс.га или почти половину ранее нестабильных ландшафтов в пределах моря.

Таким образом, Прибрежная зона при отметке 47-48 м получила бы достаточно эффективное решение, при этом площадь моря увеличилась бы на 126 тыс. га!

### 7.3.2. Гидроузел Аклак

По проекту предусматривается, что в результате восстановления девяти водозаборных сооружений и подпорного гидроузла с отметкой 53,5 м будет достигнута по стабилизации озер 6260 га, сенокосы 5980 га и поддержание природного комплекса на площади 19 036 га. Это позволяет обеспечить:

- Улучшение социально-экономической ситуации в регионе посредством:
  - увеличения рыбохозяйственной деятельности;
  - увеличения поголовья скота и улучшения условий проживания животных;
  - снижения засоленности сенокосных и пастбищных угодий;
  - увеличения биологического разнообразия в дельте Сырдарьи.
- Предотвращение процессов эрозии речного русла, которые уже достигают глубины 10 м и продолжатся вверх по течению в случае не внедрения запланированных мероприятий.

Однако все системы Приморской дельты (зона “b”) остаются не управляемыми и не обеспеченными системой каналов, ибо в проект они не включены.

В проекте нет убедительного обоснования принятых проектных решений по объектам дельты. Строительство Аклакской водосливной плотины служит повышению водообеспеченности приморских (право- и левобережной) озерных систем. В то же время отсутствует детальная проработка схемы питания объектов системы, системы инженерных сооружений для защиты населенных пунктов от затопления.

Анализ показывает, что данные сооружения не в полном объеме обеспечивают обводнение предлагаемой площади по проекту, поскольку в проекте предусматривается реконструкция только 8 каналов и головных гидротехнических сооружений на этих каналах. В этой зоне остается еще 3 канала, строительство дамбы (около 22 км протяженности) в концевых частях озер и водосливные сооружения для обеспечения проточности озерных систем, а так же не решен вопрос с соединительными каналами озер. Что касается командного обеспечения водой озерных систем гидроузлом, то этот вопрос будет решен достаточно успешно, поскольку отметки всех озерных систем находятся ниже 52,5 м, а отметка уровня гидроузла предполагается на отметке 53,5 м.

Необходимо отметить, что в этой зоне на основе данных космических снимков дополнительно можно обводнить еще 4,5 тыс. га природного комплекса, из них 2,5 тыс. га – озера (максимально-возможная обводняемая площадь этой зоне составляет 32,4 тыс. га).

Гидроузел Раим и вспомогательные сооружения при нем явились очень важным элементом стабильности водоподачи дельты (зона “b”) – ее Комыслыбасской и Акшатауской озерных систем, являющихся наиболее рыбопроизводительными ныне. По проекту предусматривалось, что гидроузел при отметке Н.П.Г. 59,07 м будет обеспечивать с помощью двух каналов правобережного длиной 11,5 км и левобережного – 4,3 км стабильную водную поверхность здесь со следующими показателями:

Потребитель	Снабжение без гидроузла Раим (га)	Снабжение после строительства Раима (га)
Озера	25,000	39,465
Сенокосы	3,436	6,920
Природный комплекс	2,400	5,481

По причине недостаточности средств этот объект исключен из первой очереди и практически вся Средняя дельта остается безо всякого улучшения.

В первоначальном варианте проекта этот гидроузел был предусмотрен с затратами на строительство этого объекта в 12,7 млн долл. США. Ранее в этой зоне обводнялось около 40 тыс. га природного комплекса, в т.ч. 35 тыс. га – озерные системы. При строительстве Раимского гидроузла в проекте предусматривалось обводнить 46,4 тыс. га природного комплекса. Проведенный нами анализ результативности данного проекта показывает, что он не может обеспечить в полном объеме обводнения предусмотренной в площади. В проекте не предусматривается реконструкции 7 каналов и обеспечение их необходимыми гидротехническими сооружениями; дамбы протяженностью около 12-15 км; соединительных каналов между озерами. Поэтому проект необходимо переработать для решения проблемы в полном объеме. Проект предусматривает установить рабочий уровень гидроузла на отметке 59 м абс., это даст возможность обеспечить водой все озерные системы в этой зоне, поскольку максимальные отметки озер находятся на уровне 56,4 м абс. Основываясь на приведенных данных по максимально-возможному обводнению этой зоны, можно сказать, что в этой системе кроме приведенной площади природного комплекса (46,4 тыс. га), дополнительно можно обводнить еще 6,0 тыс. га природного комплекса. Все 6,0 тыс. га относятся к озерным системам в этой зоне.



### 7.3.3. Аксай-Куандарьинская система

В этой зоне (зоне “d”) в предлагаемом проекте Казгипроводхоза предусматривается обводнить 25,8 тыс.га природного комплекса, из них 5,5 тыс.га составляют озерные системы. Стоимость реабилитации этой зоны с учетом 5,5 тыс. га. Орошаемых земель составляет 6,2 млн долл. США. Здесь предусматривается восстановление протоки Аксай из Казалинского гидроузла, регулирование реки Аксай двумя земляными плотинами Бозколь и Каукеб соответственно с расходами  $5 \text{ м}^3/\text{с}$  и  $10 \text{ м}^3/\text{с}$ , в результате чего намечается достичь:

- восстановления 20000 га рыбоводных озер;
- регулярного обводнения 5800 га сенокосов;
- сохранения 5500 га природного комплекса.

Фактическая роль этих сооружений не совсем идентифицирована с позиции эффективности их в этой дельте. Более того, русло Куандарьи инженерно не осваивается, а именно на нем, на большом протяжении находятся трудноуправляемые 8 озер.

В проекте не предусматривается 9 водовыпускных сооружений в концевых частях озер для обеспечения проточности этих озер и реконструкции канала Коса, а так же регулирующие сооружения на этом канале. Принимая во внимание (по данным космоснимка) максимально-возможное обводнение 43,5 тыс.га природного комплекса в этой зоне, из которых 23,5 тыс. га озерная система, можно сказать, что в этой зоне имеется еще дополнительно 17,7 тыс. га природного комплекса, из них 3,5 тыс. га озерные системы.

### 7.3.4. Айтекский комплекс и сооружения Караозека

С помощью нового регулирующего сооружения на р.Сырдарье на отметке 123,0 м, старое сооружение перекрывается дамбами. С помощью реконструкции головного сооружения на канале Айтек ( $50 \text{ м}^3/\text{с}$ ), реконструкции головного сооружения на протоке Караозек ( $60 \text{ м}^3/\text{с}$ ) и реконструкции всех сооружений на протоке Караозек достигается ликвидация недостаточной пропускной способности реки Сырдарья в месте ее разделения на две протоки Жамандарью и Караозек; регулярного затопления прилегающих к реке площадей; невозможность при низких уровнях воды в реке в маловодные периоды забора воды в канал Айтек, обводняющий площади орошения, обеспечивая регулярное водоснабжение площади орошения 16,750 га из канала Айтек, площади орошения 3,360 га из протоки Караозек, сенокосов площадью 20,350 га, рыбоводных озер площадью 587 га, пастбищ площадью 80,000 га, природного комплекса площадью 1,350 га.

За счет этого будет обеспечено следующее:

**Летний режим:** в маловодные периоды (расходы до  $300 \text{ м}^3/\text{с}$ ), гидроузел Айтек, обеспечивает достаточный командный уровень, позволяющий забирать воду в канал Айтек (максимальный расход  $50 \text{ м}^3/\text{с}$ ), протоку Караозек (макс.

Расход  $60 \text{ м}^3/\text{с}$ ), низовья Сырдарьи. Расходы до  $700 \text{ м}^3/\text{с}$  поступают по Жамандарье, т.е. по главному руслу. При больших расходах в период прохождения паводков вода отводится через саморазмываемую дамбу в голове протоки Караозек и разрушает ее, увеличивая тем самым расход воды в Караозек до  $800 \text{ м}^3/\text{с}$ . После прохождения паводка саморазмываемая дамба восстанавливается.

**Зимний режим:** максимальный зимний расход на сооружении составляет  $450 \text{ м}^3/\text{с}$ . Около  $390 \text{ м}^3/\text{с}$  будет расходоваться по Жамандарье, остальные  $60 \text{ м}^3/\text{с}$  будут поступать в протоку Караозек. Согласно гидравлическим расчетам в настоящее время Сырдарья может пропускать зимой около  $400 \text{ м}^3/\text{с}$ , за исключением 40 км участка в районе Жусалы, где предлагается устройство защитных дамб.

Предполагаемые затраты на данное мероприятие: 16.656.000 дол.США.

Однако не решен вопрос повышения водообеспеченности озерной системы верхней части дельты по правому берегу реки Сырдарьи (озера Макпал, Кокшиколь, Даунколь, Айнаколь, Жангабыл, Тастак, Кандыюзек).

В целом оценка эффективности стабильности функционирования комплекса дельт после осуществления проекта не вполне четки и объективны.

Если сопоставить приведенные по проекту данные с данными табл.1, то складывается следующая картина:

- **по зоне “b”** предусматривается прирост площади озер 6,26 тыс.га, фактически даже в маловодный 2000 год площадь озер в Приморской дельте была не нулевая, а 4,2 тыс.га. В самые многоводные годы площадь озер достигала 11...13 тыс.га, ветландов – 26,0 тыс.га. Необходимо определить какие озера и природные комплексы будут увлажняться, наполняться и каким образом;
- **по зоне “c”** цифры более близки к данным космических исследований, но, во-первых, Раим не включен в проект; во-вторых, опять-таки четко не установлены масштабы и объемы обводняемого комплекса.
- **по зоне “d”** – Аксай-Куандарьинская дельта даже в самый маловодный год площадь озер по данным космических снимков составит 24,6 тыс.га, а в максимально водные годы до 45 тыс.га. Опять-таки реально прирост могут быть достигнуты большими, так как площадь максимальное ветландов превышает более 52 тыс.га, но нужно определить как и какими сооружениями это будет достигнуто.

## VIII. РЕЗУЛЬТАТЫ ЭКСПЕДИЦИОННЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ И ПЛАН ДЕЙСТВИЙ

### 8.1. Визуальное обследование объектов Северного Приаралья

Два экспедиционных исследования, проведенных командой CR-2 2002 и 2003 годах позволили уточнить по каждой из зон мнения специалистов из муниципалитетов и местных жителей.

#### Зона “а”:

- В Аральске и его окружении миграция населения, включая рыбаков, практически прекратилась. В результате помощи со стороны спонсоров производственные рыболовецкие кооперативы имеют необходимое оборудование и инвентарь для рыболовства. Акклиматизация в Малом море камбалы, проведенные семинары и рыбные ярмарки способствовали росту активности рыбацких хозяйств. Повышению социальной обеспеченности способствовала также нефтедобыча в нескольких местах дельты (Кульды, Атошын) и перепрофилирование судоремонтного завода на вагоноремонтный. Началось освоение производств местных продуктов, таких как сыр, брынза, куры, мясо и т. д. (Аким Аральского района).

- Рыбоводство в море требует поднятия его культуры, технологичности, а так же стабильности моря. Ранее достигалось производство до 5 ц/га, сейчас планируется для начала 1,0 ц/га, однако фактически по озерам улов не учитывается. Учетная величина составляет 0,1-0,2 ц/га! Тем не менее, ежегодно с моря вылавливается 1000-1250 тонн камбалы, общий же фактический улов составляет до 5000 тонн! (Аральский филиал КазНИИРХ).

- С помощью датского фонда «ДАНИДА» усилиями НПО «Аралтенгиз» с 1998 года организовано 40 рыболовецких кооперативов и 106 бригад частных рыбаков. Рыбаки работают достаточно активно (Вице-президент НПО).

- Аральский район усилено развивает животноводство. Имеется 24 тысячи голов крупного рогатого скота, 120 тысяч овец и коз, 13 тысяч лошадей, 15 тысяч верблюдов. Наблюдается большой прирост скота: 75 голов телят от 100 коров, 105-106 ягнят от 100 овец, 70 жеребят от 100 лошадей, 43-45 верблюжат от 100 верблюдов. Несмотря на малую продуктивность мелкого скота, животноводство является главным источником развития семейных хозяйств (районное сельхозуправление).

- Отметки ниже 42 м формируют водоем, который не доходит до города на 27 км. Необходимо поднять уровень и обеспечить связь с водоемами близ города. Важно, что при отметке 47 м эти водоемы могут заполниться из Малого моря (зам. Акима Аральского района).

### **Зона “b”**

- Первая проблема – это строительство гидротехнического сооружения на канале Балгабай, который питается из реки, обеспечивая водой, населенный пункт и всю озерную систему, находящуюся в этом округе (площадь около 5000 га).

- Вторая проблема – это строительство водосливного сооружения на 1800 метровой дамбе, которая была построена силами населения вокруг искусственно созданного оз. Сартерен, для того чтобы сбросить излишки воды из этого озера в сторону моря, одновременно обеспечив проточность всех озерных систем этого округа.

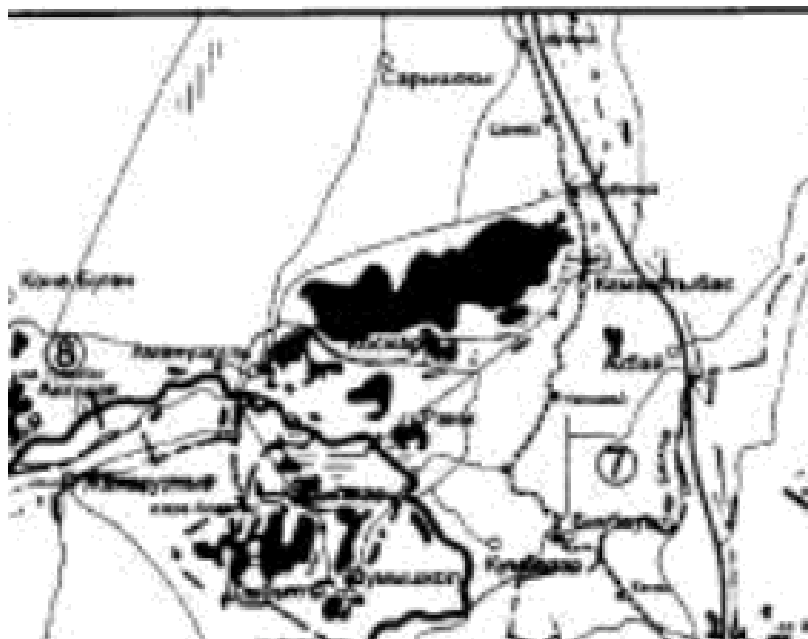
- Третья проблема - это судьба трех озер: Карашалан, Сапуан и Шошкаарал, которые раньше подпитывались из канала Сагинбай, а в настоящее время из-за прорыва Аклака не действуют и совершенно высохли. После строительства Аклака эти три озера можно восстановить, но проблема – в отсутствии дамбы в хвостовой части оз. Сапуан и водослива. Поэтому необходимо укрепить хвостовую часть оз. Сапуан дамбой и водосливным сооружением (местность называется Акчукат, по проекту здесь предусматривается шлюз регулятор на расход  $50 \text{ м}^3/\text{с}$ ). Это позволит, восстановить почти 2000 га площадь озер и около 4000 га сенокосных угодий, а также обеспечить водой населенный пункт Карашалан (75 дворов, с численностью человек 500 с лишним), который в данный момент оказался без воды. (Аким Аманаткульского района.)

Необходимо решить проблему с озерными системами, построить на канале Тонгжарма сооружение для забора воды из реки и водовыпускное сооружение на канале Кушбанжарма для выпуска излишков воды и обеспечения проточности озерных систем. Кроме этого необходимо будет укрепить дамбу со стороны реки с тем, чтобы вода из озера не попадала в русло реки (в проекте эти работы предусмотрены). (Аким аульного округа Жанакурылис)

После разрушения перемычки и особенно Аклакского гидроузла, все озерные системы, находящиеся на территории этого округа, высохли и перестали существовать. Народ начал выезжать из поселка в другие регионы из-за отсутствия рабочих мест. Особенно это коснулось рыбаков, которые занимались выловом рыбы и ее продажей. Аким округа просит восстановить все гидротехнические сооружения, находящиеся на всех каналах, особенно на каналах Каратерен 1 и 2 (проектом предусматривается), а также строительство водосливных сооружений в хвостовых частях оз. Картма, оз. Баян и др. (Аким аульного округа Каратерен).

### **Зона “с” – Средняя дельта**

Камыслыбасский рыбопитомник. Камыслыбасское озеро является главным источником благосостояния населения Аральского района.



Камыслыбасское озеро в основном заполняется в весенний период чистой водой из Сырдарьи. На сегодняшний день существуют четыре небольших озера (Лайкел, Каезды, Жанакoш, Раим), соединенные между собой каналами и подводными каналами из Сырдарьи. Чтобы избежать самооттока воды из Камыслыбасской системы эти каналы в летний период пересыпаются. На сегодняшний день функционируют три канала и ведется строительство четвертого (Советжарма). В Камыслыбасское озеро вода попадает из озера Лайкел.

Общая площадь озерной системы при нормальном заполнении составляет 18 тыс.га. Штат рыбопитомника - 70 человек. Мощность рыбопитомника 12 млн штук сеголеток в год. В этом году выпущено в озерную систему 3,5 млн штук. Работники рыбопитомника, жители поселка Косжар, а также население Аральска возлагают большие надежды на строительство Раимского гидроузла и водозаборных сооружений на подводных каналах в систему озер, что позволит достичь стабильности в отношении площади озерной системы, а соответственно повышения продуктивности 1 га рыбных угодий (Штат Рыбопитомника).

Отсутствие сооружений на системах рыбопитомника приводит к тому, что несколько раз, когда падал уровень воды в реке, вся сброшенная из рыбного пруда в озеро рыба ушла в Дарью и дальше в море, где ее уже ловили рыбаки. Большинство пойманной ими рыбы было стандартного размера. В этой связи штат Рыбопитомника очень просил помочь в строительстве сооружений на каналах, которые обеспечивают заполнение озер из Сырдарьи.

Нами было проведено обследование Камыслыбасской озерной системы с точки зрения водообеспеченности. Пришли к следующему мнению: для заполнения этой системы водой на канале Советжарма (отметка канала 56 м), по которому осуществляется водозабор из реки Сырдарья, необходимо строительство гидросооружений, чтобы в случае падения уровня воды в реке удержать объем и уровень воды в озерных системах. Здесь же на канале, связывающем озеро Лойколь с рекой, построить водовыпускное сооружение с рыбозадержателем для того, чтобы сохранить рыбные запасы в озерной системе. Эти сооружения улучшат

проточность озерных систем и дадут возможность повысить рыбопродуктивность озер.

Озеро Лайколь является концевым в средней дельте. Когда уровень воды в озере Лайколь поднимается до отметки 53 м из-за отсутствия водовыпускного сооружения, вода начинает смывать дамбу, поэтому необходимо построить водовыпускное сооружение в озере Лайколь и нарастить дамбу на берегу реки Сырдарья (Аким Аминаткульского Аульного округа).

В систему озер Акшатау входят следующие озера: Айткуль, Чиландыкуль, Чабанкуль, Жаркуль, Суыкколь, Акшакизкуль, Табекенколь, Кабенколь и Кракуль. Общая площадь этих озер составляет более чем 10000 га. Самое большое из них это озеро Акшатау, площадь которого составляет примерно 5-6 тыс. гектаров, глубина озера, по словам очевидцев, составляет 10-12 м.

Осмотр этих озер показал, что все гидротехнические сооружения, которые находятся на этих системах, полностью разрушены. Мы видели, как через одно из сооружений вода обратным током возвращается в реку Сырдарью. Аким округа просит, чтобы восстановили все сооружения, как входные на канале Бесжарма, так и выходные на канале Акшакыз.

Население Раимского аульного округа своими силами восстановило высохшее озеро Шомушкуль и организовало на нем рыбный вылов, но они просят начать строительство гидротехнических сооружений на канале, который впадает в озеро и на канале Бесжарма, обеспечивающий водой озеро Каракуль.

Когда уровень воды в Дарье падает и вода из озер начинает уходить обратно в реку, к нам обращаются за помощью с просьбой перекрыть все каналы и удержать нормальный уровень воды для сохранения рыбных запасов в озерных системах. Во многих каналах существующие гидротехнические сооружения разрушены, а многие каналы построены без каких-либо гидротехнических сооружений и их приходится закрывать земляными насыпями. Иногда, из-за нехватки техники не успевают проделать все необходимые земляные работы, и многие озерные системы начинают осушаться. Так случилось, например, с тремя озерами Акбасты, Учайдын, Караколь, Жанакурлылыского округа, также озерами Акшакызколь, Суыкколь, Табакеколь, Караколь (Акшатаусский озерной системы) и многими другими (Уликбанов К., ТО «Мелиоратор»).

### **Зона “d”**

Аксайская система:

- озера Жубансадырбай с общей площадью 4000 га в настоящее время почти высохли из-за отсутствия воды; раньше хвостовую часть перекрывали дамбами, которые на сегодня разрушены; необходимо строительство гидротехнических (водосливных) сооружений. Вся площадь озера покрыта камышом.

- на территории, прилегающей к пос. Сагир, находятся два озера: Акташ и Саширбали площадью около 4000 га, дамбы вокруг них разрушены и воды в озерах нет.

- недалеко от моста через Куандарью стоит глухая перемычка для подпитки оз. Аккуль и оз. Мария, созданных искусственным путем для рыбохозяйственных целей. В настоящее время из-за падения уровня воды в реке, вода из озера

идет обратно в реку. На месте глухой перемычки необходимо установить шлюз для обеспечения водой двух озер.

Урочище Бозколь (бывший залив), площадь которого составляет около 8000 га, заросло камышом. Подойти ближе к озеру невозможно из-за того, что вокруг озера образовалось болото. Здесь также необходимо проведение водоохранных и природоохранных мероприятий для восстановления и сохранения озера: на входе озера необходимо поставить шлюз-регулятор, а в хвостовой части - построить водосливную плотину.

Оз. Узьяк, создано искусственным путем с питанием через канал «Коса», протяженностью 2 км из озера Мария через водовыпускное сооружение (5 м<sup>3</sup>/с); организовано на базе озера Кашкансу, площадью порядка 2500 га. Недалеко от оз. Кашкансу находится оз. Манай, площадь которого составляет порядка 2000 га и глубина 1,5-2 м. На этом озере тоже разрушены дамбы и вода уходит обратным током в реку. Необходимо проведение водоохранных и природоохранных мероприятий для ее сохранения. Эти озера необходимо соединить, между ними поставить шлюзы-регуляторы, а в хвостовой части построить водосливную дамбу.

Для рыбохозяйственных целей для подпитки оз. Аккуль и оз. Мария от моста стоит глухая перемычка, созданная искусственным путем. В настоящее время из-за падения уровня воды в реке, вода из озера идет обратно в реку. На месте глухой перемычки необходимо установить шлюз-регулятор для обеспечения водой двух озер.

Последнее озеро - Каукей, площадь которого составляет с многочисленными разливами более 7500 га, из-за отсутствия водовыпускного сооружения и перереживающих дамб в хвостовой части сбрасывает всю воду, разливающуюся в сторону Большого моря.

Результаты вышеуказанных экспедиционных обследований и мнения местных специалистов позволяют в первом приближении составить перечень необходимых работ и сооружений, которые представлено в таблице 8.1. Понятно, что этот набор является очень ориентировочным, но он позволяет определиться с размером ожидаемых капиталовложений, необходимых для поддержания стабильного режима водоемов, видимого местным населением.

**Таблица 8.1**  
**Виды дополнительных работ в дельте реки Сырдарья**

Название зоны и объектов	Необходимые виды дополнительных работ в дельте реки Сырдарья		
	Строительство дамбы, (длина) м	Строительство новых гидротехнических сооружений	Реконструкция старых гидротехнических сооружений
Приморская дельта: оз. Сартерен оз. Шошкаараль оз. Акбелек оз. Картма-Куюлыс каналы: Балгабай Тонгжарма Кушбанжарма р. Сырдарья	в хвост. части – 1800 в хвост. части -2600 в хвост. части – 2200 в хвост. части – 600 - - - на уч-ке пос. Жанакурылыс – 7800	водовыпуск-регулятор водовыпуск-регулятор водовыпуск-регулятор водовыпуск-регулятор водозаборное соор. Водозаборное соор. Водозаборное соор.	Да да да
Средняя дельта на р. Сырдарья  каналы: Бесжарма Акшакыз Кулагер Кулы Жасулан Советжарма	На участке пос. Аманаткол – 10000  - - - - -	Раимский Гидроузел  водозаборное сооружение водовыпуск-регулятор водовыпуск-регулятор водозаборное соор. Водозаборное соор. Водозаборное соор.	Раимскую водосливную плотину
Аксай-Куандарья оз. Жубан-Садырбай оз. Лахалы оз. Жанай оз. Курдым оз. Кажамберли оз. Ишанколь оз. Караколь оз. Акколь оз. Мариямколь каналы: Коса старое русло Куандарья	Да - 800 Да – 1100 Да - 650 Да – 1600 Да – 2100 Да – 1800 Да - 900 Да - 450 Да – 1200 - - -	водовыпуск-регулятор водовыпуск-регулятор водовыпуск-регулятор водовыпуск-регулятор водовыпуск-регулятор водовыпуск-регулятор водовыпуск-регулятор водовыпуск-регулятор водовыпуск-регулятор - - -	- - - - - - - - - да да да
Казалинский гидроузел	на пикете 12 нарастить дамбу на 2100		На пикете 13 водораспределитель, все гидросты, гидрометрические мосты



**Таблица 8.2**  
**Объем водопотребления и финансирования дополнительно обводняемой площади природного комплекса**

Системы	Обводняемые площади по проекту		Дополнительно обводняемые площади по нашим предложениям		Потребный объем воды комплекса и сумма затрат на строительство		Потребный объем воды комплекса и сумма затрат на дополнительные площади	
	природный комплекс, тыс. га	в.т.ч. озера, тыс. га	природный комплекс, тыс. га	в.т.ч. озера, тыс. га	объем воды, млн м <sup>3</sup>	затраты млн долл. США	объем воды, млн м <sup>3</sup>	затраты млн долл. США
Малое море	60,710 (249,840)		206,450		3000	23,19	5000	78.85
Приморская дельта	19,75	6,2	7,25	4,73	261.8	17.6	265.8	6,4
Средняя дельта	46,4	40	23,72	7,91	765.1	12,7	765.1	6,9
Аксай-Куандарьинская	25,8	20	38,69	23,87	693.5	6,2	693.5	9,2
Итого по дельте	91,95 (152,66 с учетом моря)	66,2	69,66 (276,11 с учетом моря)	36,51	4720.4 с учетом моря	59,69	6724.4 с учетом моря	101,35 с учетом моря

Еще некоторую ориентировку на объемы и стоимость работ в Казалинском районе дает составленный силами Общества водопользователей «Ердос» проект «Обводнение Аксай-Куандарьинской озерной системы, для восстановления и сохранения зеленого пояса в этом регионе». Проект предусматривает все необходимые водоохранные и природоохранные мероприятия с указанием строительства различных гидротехнических сооружений для восстановления и сохранения зеленого пояса по Аксай-Куандарьинской системе. Проект рассчитан на год с общей потребной суммой для реализации проекта 14 млн тенге (около 90 тыс. долл. США).

## 8.2. План действий и ориентировочно возможные выходы

Странам бассейна реки Сырдарья необходимо договориться об общем направлении развития, режимах воды в реке и выделении лимитов на обеспечение природного комплекса дельты водой, включая создание северного Аральского моря. С этих позиций должен быть оговорен и утвержден потребный объем для дельты Сырдарьи. Эти объемы должны быть рассчитаны и представлены на утверждение всеми 4 государствами бассейна как неперемutable условие экологических попусков.

С учетом принятия оптимального сценария развития всеми странами по р.Сырдарье целесообразно пересмотреть объем воды в САМ до абс. отметки

47...47,5 м с тем, чтобы максимально приблизить акваторий к г. Аральску и создать возможность наполнения Сары Чаганока.

Требуются специальные детальные полевые исследования в низовьях р. Сырдарья и Северной части Аральского моря, чтобы научно – инженерно обосновать и реализовать меры по сохранению и регулированию водной и экологической ситуации в регионе. С помощью инструмента моделирования необходимо детализировать и уточнить и состав, и объемы, и режимы работы водоемов и соединительных каналов, ибо создание в низовьях Сырдарьи управляемых водно-болотных комплексов недостаточно изучено. Необходимо четкое обоснование: какие озера, в каких параметрах (площадь зеркала, глубина) и с каким режимом питания должны быть сохранены, какие из-за нецелесообразности дальнейшего использования – исключены. Условия режима и пяти сооружений должны быть увязаны с режимами работы реки Сырдарья, ибо при ее опорожнении водовыпуски в озера работают в обратном направлении. Поэтому такие сооружения должны предусматривать работу двойного действия с возможностью перераспределения воды в одном и другом направлении.

В дополнение к объектам I очереди намечаемых к финансированию Всемирным Банком и уже осуществляемых, целесообразно обеспечить неукоснительно строительство гидроузла Раим, так же как и широкое развитие инфраструктуры дельтовых озер, соединительных каналов и дамб. Ориентировочно объемы потребных капвложений и объемов водопотребления представлены в табл. 8.2.

Необходимо создать Консорциум или другое водное объединение по управлению дельтой, которое будет работать с участием всех заинтересованных водопользователей, а так же правительств и областных организаций. Этот орган должен будет построить свои взаимоотношения с БВО «Сырдарья» на договорных началах с оплатой взаимных услуг и четким указанием взаимных обязательств.

## **IX. ПРЕДВАРИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ СИСТЕМЫ МЕРОПРИЯТИЙ ПО СОЗДАНИЮ РЕГУЛИРУЕМЫХ ВОДОЕМОВ В ДЕЛЬТЕ РЕКИ СЫРДАРЬЯ И НА ОСУШЕННОМ ДНЕ АРАЛЬСКОГО МОРЯ**

Как было показано в промежуточном отчете по проекту за 2003 год, система мероприятий включает строительство поперечной дамбы в проливе Берга для реабилитации Северного моря (плотина САМ) общей стоимостью 23,19 млн долл. США и восстановление природных комплексов в дельте р. Сырдарья. Здесь особую роль играют строительство Аклакского гидротехнического сооружения стоимостью 17,6 млн долл., реабилитация головного сооружения Казалинского гидроузла (4,1 млн долл.) и восстановление Аксай-Куандарьинской системы озер (6,2 млн долл.). Таким образом, общий объем требуемых капиталовложений составит:

$$23,19 + 17,6 + 4,1 + 6,2 = 51,09 \text{ [млн долл. США]}$$

Из содержания научного отчета НЭО Республики Казахстан (Фаза 3) следует, что плотину САМ планируется построить в течение 2 лет. С другой стороны, в 2003 году началась реализация фазы 1 рассматриваемого проекта общей стоимостью 85,79 млн долл. продолжительностью 5 лет. Отсюда следует, что оптимальные объемы освоения средств составляют примерно 17 млн долл. США в год и реализация проекта осуществления системы мероприятий по созданию регулируемых водоемов в дельте р. Сырдарья и на осушенном дне Аральского моря составляют 3 года.

Согласно имеющимся материалам, основные эффекты реализации этой системы мер заключаются в:

- стабилизации уровня воды в Северном Аральском море;
- приостановлении деградации экосистем дельты Сырдарья и прилегающих территорий;
- возрождение сельхозпроизводства, рыбодобывающей отрасли;
- улучшение условий жизни населения;
- увеличения биоразнообразия в дельте р. Сырдарья.

Следует отметить, что рассматриваемая система мер направлена, прежде всего, на предотвращение уже имеющих место ущербов экологического бедствия – усыхания Аральского моря в зоне Казахстанского Приаралья. Из выполненных ранее расчетов видно, что общая среднегодовая величина такого ущерба составляет 51,99 млн долл., в том числе – по приморской озерной системе – 10,41 млн долл.; средней дельте – 16,94 млн \$; Аксай-Куандарьинской дельте – 24,64 млн \$.

Структура этого ущерба такова, что 52% составляют потери в сельском хозяйстве;

- 9% - потери в рекреации и туризме;
- 11% - косвенные потери в промышленности и на транспорте;
- 28% - социальные потери.

Как показал выполненный нами анализ, строительство плотины САМ в совокупности с восстановлением природных комплексов в дельте р.Сырдарьи позволит на 40% устранить ущербы в сельском хозяйстве; на 50% снизить косвенные потери в промышленности и социальные потери. В тоже время от осуществления этих мероприятий нет оснований ожидать восстановления рекреационной и туристической ценности Казахстанского Приаралья. Таким образом, среднегодовой ожидаемый эффект реализации рассматриваемой системы мер составляют:

$$(0,52*0,4 + 0,09*0 + 0,11*0,25 + 0,28*0,25)*51,99 = 15,9 \text{ [млн долл.США]}$$

Рассчитаем на основе имеющихся данных экономическую эффективность рассматриваемой системы мероприятий по созданию регулируемых водоемов в дельте р.Сырдарьи и на осушаемом дне Аральского моря. Для учета фактора риска используем так называемый “метод анализа чувствительности”. Из теории применения данного метода известно, что наиболее распространенными являются три его модификации:

- метод анализа эластичности (основан на оценке изменения ключевых оценочных показателей под влиянием однопроцентного изменения важнейших параметров, их составляющих);

- метод “критических переменных”, основанный на тех параметрах, минимальное изменение которых оказывает наибольшее влияние на ключевые оценочные показатели эффективности;

- метод “тройного расчета”, заключающийся в моделировании оптимистического, вероятного и пессимистического сценариев осуществления рассматриваемых проектов.

Первые два метода связаны с анализом минимальных изменений входных и выходных параметров расчета и дают репрезентативные результаты только в случае высокой точности исходной информации. Поскольку в исследуемом случае степень выполнимости этого требования невысока, в дальнейшем изложении мы ориентируемся на применении метода тройного расчета со следующими базовыми исходными предпосылками:

### 1) Оптимистичный вариант:

- рассматриваемые мероприятия реализуются в течение трех лет с 2005 по 2007 год;
- последний год реализации мероприятий является годом начала получения экономического эффекта (предотвращения ущерба) в размере 40% от ожидаемой среднегодовой отдачи в 15,9 млн долл. В дальнейшем в течение трех лет, величина эффекта увеличивается, составляя, соответственно, 60%, 80% и 100% от проектного уровня;

**2) Вероятный вариант:**

- мероприятия реализуются в течение пяти лет с 2005 по 2009 год (второе допущение сохраняется);

**3) Пессимистический вариант:**

- в связи с отсутствием финансирования сроки реализации мероприятий откладываются на три года и затем они осуществляются в течение пяти лет с 2008 по 2012 год (второе допущение сохраняется).

В качестве расчетного периода времени принят период с 2005 до 2020 года. Вариант, в котором мероприятия не реализуются вообще, принят в качестве фонового. Данные, необходимые для оценки эффективности реализации рассматриваемой системы мероприятий, представлены в таблице 9.1. сами расчеты эффективности сведены в таблицы 9.2-9.4. Также как и ранее, с учетом высокой социальной значимости проектов, связанных с предотвращением деградации Аральского моря, ставка дисконтирования принята равной 3%.

Таблица 9.1

Данные для определения чистого дисконтированного дохода и срока окупаемости капиталовложений по сравниваемым вариантам (млн долл. США)

годы	Фоновый	Оптимистичный вариант			Вероятный вариант			Пессимистичный вариант		
	вариант ущерба	капвложения	Ущерб	эффект	капвложения	ущерб	эффект	капвложения	ущерб	эффект
2005	51,99	17,0	51,99	-	10,0	51,99	-	-	51,99	-
2006	51,99	17,0	51,99	-	10,0	51,99	-	-	51,99	-
2007	51,99	17,09	45,63	6,36	10,0	51,99	-	-	51,99	-
2008	51,99	-	42,45	9,54	10,0	51,99	-	10,0	51,99	-
2009	51,99	-	39,27	12,72	11,09	45,63	6,36	10,0	51,99	-
2010	51,99	-	<b>36,09</b>	<b>15,9</b>	-	42,45	9,54	10,0	51,99	-
2011	51,99	-	<b>36,09</b>	<b>15,9</b>	-	39,27	12,72	10,0	51,99	-
2012	51,99	-	<b>36,09</b>	<b>15,9</b>	-	<b>36,09</b>	<b>15,9</b>	11,09	45,63	6,36
2013	51,99	-	<b>36,09</b>	<b>15,9</b>	-	<b>36,09</b>	<b>15,9</b>	-	42,45	9,54
2014	51,99	-	<b>36,09</b>	<b>15,9</b>	-	<b>36,09</b>	<b>15,9</b>	-	39,27	12,72
2015	51,99	-	<b>36,09</b>	<b>15,9</b>	-	<b>36,09</b>	<b>15,9</b>	-	<b>36,09</b>	<b>15,9</b>
2016	51,99	-	<b>36,09</b>	<b>15,9</b>	-	<b>36,09</b>	<b>15,9</b>	-	<b>36,09</b>	<b>15,9</b>
2017	51,99	-	<b>36,09</b>	<b>15,9</b>	-	<b>36,09</b>	<b>15,9</b>	-	<b>36,09</b>	<b>15,9</b>
2018	51,99	-	<b>36,09</b>	<b>15,9</b>	-	<b>36,09</b>	<b>15,9</b>	-	<b>36,09</b>	<b>15,9</b>
2019	51,99	-	<b>36,09</b>	<b>15,9</b>	-	<b>36,09</b>	<b>15,9</b>	-	<b>36,09</b>	<b>15,9</b>
2020	51,99	-	<b>36,09</b>	<b>15,9</b>	-	<b>36,09</b>	<b>15,9</b>	-	<b>36,09</b>	<b>15,9</b>
2021	51,99	-	<b>36,09</b>	<b>15,9</b>	-	<b>36,09</b>	<b>15,9</b>	-	<b>36,09</b>	<b>15,9</b>
2022	51,99	-	<b>36,09</b>	<b>15,9</b>	-	<b>36,09</b>	<b>15,9</b>	-	<b>36,09</b>	<b>15,9</b>
2023	51,99	-	<b>36,09</b>	<b>15,9</b>	-	<b>36,09</b>	<b>15,9</b>	-	<b>36,09</b>	<b>15,9</b>
2024	51,99	-	<b>36,09</b>	<b>15,9</b>	-	<b>36,09</b>	<b>15,9</b>	-	<b>36,09</b>	<b>15,9</b>
2025	51,99	-	<b>36,09</b>	<b>15,9</b>	-	<b>36,09</b>	<b>15,9</b>	-	<b>36,09</b>	<b>15,9</b>

**Таблица 9.2**  
**Результаты оценки эффективности капиталовложений по оптимистичному варианту, млн \$**

Годы	Коэффициент	Суммарный результат		
	Дисконтирования	в году t	дисконтированный	нарастающим итогом
2005	1,0	-17,0	-17,0	-17,0
2006	0,971	-17,0	-16,51	-33,51
2007	0,942	-10,73	-10,11	-43,62
2008	0,915	9,54	8,73	-34,89
2009	0,888	12,72	11,3	-23,59
2010	0,863	15,9	13,72	-9,87
2011	0,837	15,9	13,31	3,44
2012	0,813	15,9	12,93	16,37
2013	0,789	15,9	12,55	28,92
2014	0,766	15,9	12,18	41,1
2015	0,744	15,9	11,83	52,93
2016	0,722	15,9	11,48	64,41
2017	0,701	15,9	11,15	75,56
2018	0,681	15,9	10,83	86,39
2019	0,661	15,9	10,51	96,9
2020	0,642	15,9	10,21	107,11

**Таблица 9.3**  
**Результаты оценки эффективности капиталовложений по вероятному варианту, млн \$**

Годы	Коэффициент дисконтирования	Капвложения	Ожидаемый эффект	Непредотвращенный ущерб по сравнению с оптимистичным вариантом	Суммарный результат	То же дисконтированный	Нарастающим итогом
2005	1,0	10,0	-	-	-10,0	-10,0	-10,0
2006	0,971	10,0	-	-	-10,0	-9,71	-19,71
2007	0,942	10,0	-	6,36	-16,36	-15,41	-35,12
2008	0,915	10,0	-	9,54	-19,54	-17,88	-53,0
2009	0,888	11,09	6,36	6,36	-11,09	-9,85	-62,85
2010	0,863	-	9,54	6,36	3,18	2,74	-60,11
2011	0,837	-	12,72	3,18	9,54	7,98	-52,13
2012	0,813	-	15,9	-	15,9	12,93	-39,21
2013	0,789	-	15,9	-	15,9	12,55	-22,66
2014	0,766	-	15,9	-	15,9	12,18	-14,48
2015	0,744	-	15,9	-	15,9	11,83	-2,65
2016	0,722	-	15,9	-	15,9	11,48	9,33
2017	0,701	-	15,9	-	15,9	11,15	20,48
2018	0,681	-	15,9	-	15,9	10,83	31,31
2019	0,661	-	15,9	-	15,9	10,51	41,82
2020	0,642	-	15,9	-	15,9	10,21	52,03



Таблица 9.4

Результаты оценки эффективности капиталовложений по пессимистичному варианту, млн \$

годы	Коэффициент дисконтирования	Капвложения	Ожидаемый эффект	Непредотвращенный ущерб по сравнению с оптимистичным вариантом	Суммарный результат	То же дисконтированный	Нарастающим итогом
2005	1,0	-	-	-	-	-	-
2006	0,971	-	-	-	-	-	-
2007	0,942	-	-	6,36	-6,36	-5,99	-5,99
2008	0,915	10,0	-	9,54	-19,54	-17,88	-23,87
2009	0,888	10,0	-	12,72	-22,72	-20,18	-44,05
2010	0,863	10,0	-	15,9	-25,9	-22,35	-66,4
2011	0,837	10,0	-	15,9	-25,9	-21,68	-88,08
2012	0,813	11,09	6,36	9,54	-14,27	-11,6	-99,68
2013	0,789	-	9,54	6,36	3,18	2,5	-97,18
2014	0,766	-	12,72	3,18	9,54	7,31	-89,87
2015	0,744	-	15,9	-	15,9	11,83	-78,04
2016	0,722	-	15,9	-	15,9	11,48	-66,56
2017	0,701	-	15,9	-	15,9	11,15	55,41
2018	0,681	-	15,9	-	15,9	10,83	-44,58
2019	0,661	-	15,9	-	15,9	10,51	-34,07
2020	0,642	-	15,9	-	15,9	10,21	-23,86

Сравнительные оценки по оптимистичному, вероятному и пессимистичному вариантам приводятся в таблицах 9.5 и 9.6.

**Таблица 9.5**  
**Результаты определения чистого дисконтированного дохода и срока окупаемости по вариантам**

Показатели	Варианты		
	оптимистичный	вероятный	пессимистичный
1. Чистый дисконтированный доход, млн \$	107.1	55.0	-23.9
2. Срок окупаемости, лет	7	12	-

**Таблица 9.6**  
**Динамика изменения интегральных результатов по сравниваемым вариантам (ЧДД в млн \$)**

Варианты	Годы		
	2010	2015	2020
1. Оптимистичный	-9,9	52,9	107,1
2. Вероятный	-60,4	-2,65	52,0
3. Пессимистичный	-66,4	-78,4	-23,9

Таким образом, из проведенных расчетов могут быть сделаны следующие выводы:

1. Эффективность мероприятий по созданию регулируемых водоемов в дельте р.Сырдарьи и на осушенном дне Аральского моря крайне чувствительна к времени начала их реализации.

2. Наибольший эффект достигается в случае скорейшего начала и максимального сокращения сроков их реализации. Интегральный эффект по оптимистичному варианту вдвое превышает аналогичный показатель по наиболее вероятному варианту. Что же касается пессимистичного варианта, то по сравнению с оптимистичным, его осуществление дает отрицательный результат.

Следует отметить, что высокие значения эффектов по оптимистичному и, в определенной степени, по вероятному сценарию предопределена использованием в расчетах, так называемой, социальной нормы дисконта. Ее определение связано с достижением консенсуса всех инвесторов, результаты которого весьма существенно влияют на конечные результаты определения чистого дисконтированного дохода и срока окупаемости. Об этом свидетельствуют результаты расчетов по оптимистичному и вероятному сценарию в предположении, что ставка дисконтирования составит 7% (расчетная 3%). Эти результаты сведены в таблицу 9.7.

**Таблица 9.7**  
**Результаты определения эффективности рассматриваемой системы мероприятий при ставке дисконтирования, равной 7%**

годы	Коэфф. дисконтирования	Оптимистичный вариант			Вероятный вариант		
		Суммарный результат	То же дисконтированный	Нарастающим итогом	Суммарный результат	То же дисконтированный	Нарастающим итогом
2005	1,0	-17,0	-17,0	-17,0	-10,0	-10,0	-10,0
2006	0,935	-17,0	-15,9	-32,9	-10,0	-9,35	-19,35
2007	0,873	-10,73	-9,37	-42,27	-16,36	-14,28	-33,63
2008	0,816	9,54	7,78	-34,49	-19,54	-15,94	-49,57
2009	0,763	12,72	9,71	-24,78	-11,09	-9,0	-58,57
2010	0,713	15,9	11,34	-13,44	3,18	2,27	-56,3
2011	0,666	15,9	10,59	-2,85	9,54	6,35	-49,95
2012	0,623	15,9	9,91	7,06	15,9	9,91	-40,04
2013	0,582	15,9	9,25	16,31	15,9	9,25	-30,79
2014	0,544	15,9	8,65	24,96	15,9	8,65	-22,14
2015	0,508	15,9	8,08	33,04	15,9	8,08	-14,06
2016	0,475	15,9	7,55	40,59	15,9	7,55	-6,51
2017	0,444	15,9	7,06	47,65	15,9	7,06	0,55
2018	0,415	15,9	6,6	54,25	15,9	6,6	7,15
2019	0,388	15,9	6,17	60,42	15,9	6,17	13,32
2020	0,362	15,9	5,76	66,18	15,9	5,76	19,08

В целом, полученные результаты свидетельствуют об эффективности осуществления системы мер по созданию регулируемых водоемов в дельте р. Сырдарьи и на осушенном дне Аральского моря. При этом необходимо учитывать высокую чувствительность показателей эффективности к фактору времени и величине ставки дисконтирования. Поэтому целесообразно в короткие сроки консолидировать требуемый финансовый ресурс и достичь консенсуса с инвесторами по вопросу уровня доходности осуществляемых вложений с учетом высокой социальной значимости решения проблемы экологического бедствия – усыхания Аральского моря.

## Х. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате работ двух проектов ИНТАС RFBR-1733 и ИНТАС Арал -2000 1059 на основе обобщения научных и исследовательских экспедиционных результатов определены социальный, экономический и экологический ущерб, выявлены прямые и косвенные составляющие. Выполнены расчеты потерь и их оценка по Приаралью в размере 160,63 млн долл. США в год.

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

- уменьшение притока воды к дельте и морю и вызванные этим масштабы опустынивания;
- 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.

Для стабилизации ситуации в настоящее время намечены и проводятся ряд мероприятий, как в Северном, так и в Южном Приаралье, а также на самом Море:

В южном Приаралье спроектирована и развивается система регулируемых водоемов для различных водопотребителей. В северной части Аральского моря начато строительство плотины Малого Моря и различных гидротехнических сооружений, которые финансируются Мировым банком и Правительством Казахстана. Анализ этих мероприятий показывает, что не вполне эти мероприятия отвечают требованиям природы. В этой связи необходимо провести проектирование и строительство (дополнительно) гидротехнических сооружений: реконструкция и строительство гидротехнических сооружений. Для того чтобы эта сложная система была экологически и социально-экономически устойчива. Оцененные нами дополнительные мероприятия, оцениваются по Южному Приаралью в 900 млн долл.США, а для Северной части 120 млн долл.США. Проект показал что, хотя с точки зрения чистой экономики эффективность осуществления системы мероприятий по созданию регулируемых водоемов в дельте р.Сырдарьи и на осушенном дне Аральского моря низкая, но учет с позиции социальных и экологических ущербов делает их общественно значимыми. Принимая во внимание высокую чувствительность показателей эффективности к фактору времени и величине ставки дисконтирования, целесообразно в короткие сроки консо-

---

лидировать требуемый финансовый ресурс и достичь консенсуса с инвесторами по вопросу уровня доходности осуществляемых вложений с учетом высокой социальной и экологической значимости решения проблемы экологического бедствия – усыхания Аральского моря целесообразно принять ставку дисконтирования не более 2-2,5%.

Проведение этих мероприятий даст возможность приблизиться к показателям развития 60-х годов прошлого столетия.

Основным вопросом будущего поддержания устойчивого социально-экономического развития Приаралья является достижение договоренности между странами бассейна о величине экологических требований в воде, которым страны обязуются следовать в отношении подачи воды в Приаралье в различные по водности годы.

## XI. СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Герасимов И.П., Кузнецов Н.Т., Кесь А.С., Городецкая М.Е. Проблема Аральского моря и антропогенного опустынивания в Приаралье // Проблемы освоения пустынь, 1983, №6. С.22-33.
2. Боровский В.М. Усыхание Аральского моря и опустынивание в Приаралье // Усыхание Аральского моря и опустынивание в Приаралье Алма-Ата: Наука, 1981. С.22-39.
3. Можайцева Н.Ф. Эволюция ландшафтов при обсыхании восточного побережья Аральского моря // Проблемы освоения пустынь, 1979, №3. С.18-24.
4. Корниенко В.А., Киевская Р.Х., Можайцева Н.Ф., Некрасова Т.Ф. Научные основы экологического прогноза опустынивания гидроморфных ландшафтов // Проблемы освоения пустынь, 1983, №2. С. 13-21.
5. Гельдыева Г.В., Будникова Т.И. Этапы и перспективы ландшафтно-экологических исследований в регионе Аральского моря // Географическая наука в Казахстане: результаты и пути развития, Алматы, 2001. С.22-29.
6. Курочкина Л.Я., Макулбекова Г.Б., Вухрер В.В. Формирование растительности на осушенной полосе Аральского моря. // Биологические ресурсы СССР, их рациональное использование и воспроизводство. Ашхабад, 12984. С.61-71.
7. Семенов О.Е., Шапов А.П. Песчано-солевые бури в Приаралье // Гидрометеорологические проблемы Приаралья. Л., 1990. С.132-216.
8. Ахмедсафин У.М., Сыдыков Ж.С., Шапиро С.М. и др. Подземный водный и солевой сток в бассейне Аральского моря. Алма-Ата, 1983. 159 с.
9. Хрусталеv Ю.П., Резников С.А., Туровский Д.С. Литология и геохимия донных осадков Аральского моря. Ростов на Дону, 1977. 159 с.
10. Радионов А.А. в сборнике "Ecological research and monitoring of the Aral Sea deltas", UNESCO, 1998 с. 66...85.
- 10<sup>a</sup>. Дукравец Г.М. Состояние и перспективы озер низовьев Сырдарьи, их рыбохозяйственное значение в условиях зарегулирования стока. // Усыхание Аральского моря и опустынивание в Приаралье. Алма-Ата. 1981. С. 215-231.
11. Рафиков А.А., "Природные условия осушающегося Южного побережья Аральского моря", Т, изд. ФАН, 1982 г., 146 стр.
12. 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.
13. Курочкина Л.Я., Макулбекова Г.Б. "К вопросу о фитомелиорации осушающихся побережий Арала", Проблемы освоения пустынь, 1984, №4, с.27..30
14. Мальковский И.М., Соколов С.Б., Толеубаева Л.С., и др. Гидрологические основы реконструкции водохозяйственной системы дельты Сырдарьи // Географическая наука в Казахстане: Результаты и пути решения, Материалы конференции, посвященной 60-летию Института географии НАН РК, Алматы, 2001, с. 168-172.
15. Неуструев С.С. Почвенный покров Сырдарьинской области. Сб., 1912.

16. Берг Л.С. Аральское море. Известия Туркестанского отдела ИРГО, Т. V, вып. 9, 1908.
17. Герасимов И.П. Основные черты развития современной поверхности Турана. Труды института географии АН СССР, вып. 25, 1937.
18. Боровский В.М., Погребинский М.А. Древняя дельта Сыр-Дарьи и Северные Кзыл-Кумы. Т. 1, Алма-Ата, 1958. 514 с.
19. Боровский В.М., Аблаков Э.Б., Кожевников К.Я., Муравлянский К.Д. . Древняя дельта Сыр-Дарьи и Северные Кзыл-Кумы. Т. 2, Алма-Ата, 1959.
20. Почвы Казалинского массива орошения и перспективы их использования. Алма-Ата, 1973. 172 с.
21. Попов Ю. М., Некрасова Т. Ф., Стародубцев В. М. Антропогенные изменения почв Приаралья и их эколого-хозяйственное значение. Алма-Ата, 1992. С. 1-37.
22. Некрасова Т. Ф. Почвенный покров. Арал сегодня и завтра. Алма-Ата, 1990. С 219-243.
23. Попов Ю. М. Водно-солевой режим почв. Антропогенное опустынивание почв Приаралья. Алма-Ата, 1984. С. 121-176.
24. Исамбаев А.И. Тростниковые заросли в среднем течении реки Сырдарьи // Материалы к флоре и растительности Казахстана, Алма-Ата, 1962. С.28-72.
25. Бедарев С.А. Влияние изменения уровня Аральского моря на пастбищную растительность Приаралья. // Вопросы колебания климата и водных ресурсов. Москва: Гидрометеиздат, 1972. С.49-61.
26. Гельдыева Г.В., Будникова Т.И. Эоловые процессы на первичных морских равнинах Приаралья. // Изв. АН СССР, сер. географ, № 5, 1985. С. 87-91.
27. Семенов О.Е. Эоловый вынос пыли и солей. Антропогенные изменения почв Приаралья и их эколого-хозяйственное значение. Алма-Ата, 1992. С. 38-50.
27. Метрологическое зондирование подстилающей поверхности из космоса /К.Я. Кондратьев и др.- Л.: Гидрометеиздат, 1989.-2 бс.
- 27<sup>Б</sup>. Рубанов Н.В., Богданов Н.М. Количественная оценка солевой дефляции на осущающемся дне Аральского моря // Проблемы освоения пустынь. 1987. № 3. С. 9-16.
28. Семенов О.Е., Шапов А.П. Оценка объемов переноса песка при пыльных бурях в районе Аральского моря. //Тр. КазНИИ Госкомгидромета. 1984. Вып.82. С. 21-29
29. Песчано-солевые бури в Приаралье. Гидрометеорологические проблемы Приаралья. Ленинград, 1990. С. 157-200.
30. Rasakov R.M., Kosnazarov K.A. Dust and salt transfer from exposed bed of the Aral Sea and measures to decrease its environment impact. NATO ASI Series. № 112. 1996 b. P. 95-102.
31. Гамаюнов А.П. Некоторые наблюдения над растительностью Сыр-Дарьинской поймы весной 1948 года. //Изв. АН КазССР, серия ботаническая, 1950, вып.3. Использованная
32. Чалидзе Ф.Н. Динамика растительности прирусловых валов и русел древней и современной дельты реки Сырдарьи // Экология, 1973, №3.
33. Исамбаев А.И. Заросли тростника в низовьях реки Сырдарьи. Автореф. на соискание учен. степени кандидата биол. наук, Алма-Ата, 1967, 27с.

34. Ogar N. Dynamics of ecosystems and vegetation biodiversity in the Syr-Darya delta // Sustainable use of natural resources of Central Asia. Almaty, 1998. P. 104-107.
35. Novikova N.M, Kuzmina J.V., Dikareva T.V, Trofimova T.U. Preservation of the tugai bio-complex diversity within the Amu-darya and Syr-darya river deltas in aridisation condition // Ecological research and monitoring of the Aral sea delts, Book2, UNESCO 2001, P.155-188
36. Бородина Ф.П. Краткая характеристика естественных кормовых угодий Кызыл-ординской области // Труды Института ботаники АН КазССР, 1962, Т. 13 С. 73-100.
37. Еримбетов С.А., Худайбергенов Э.Б. Современное состояние растительных ресурсов в дельте Сырдарьи //Природные ресурсы современного Приаралья, Алма-Ата, Наука, 1981. С. 63-77.
38. 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.
39. Порядин В.И. Экологические аспекты изучения режима осушающегося дна Аральского моря //Геоэкология. Инженерная геология, гидрогеология, геокриология. РАН. Москва, 1994. С. 76-87.
40. Житомирская О.М. Климатическое описание района Аральского моря. Л.: Гидрометеиздат, 1964, 68 с.
41. Прохоров И.И. Возможные изменения отдельных климатических характеристик в связи с изменением площади Аральского моря //Вопросы колебания климата и водные ресурсы, Л.: Гидрометеиздат, 1972. С. 44-49.
42. Гидрометеорологические проблемы Приаралья. Л.: Гидрометеиздат, 1990, 278 с.
43. Молоскова Т.И., Ильнък Е.П., "Климатические колебания в генеральной циркуляции атмосферы и типы синоптических процессов в Центральной Азии", труды САРНИИГМИ, Гидрометиздат, 1991, № 141, с. 3...102.
44. 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.
45. 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.
46. Гельдыева Г.В., Будникова Т.И. Ландшафты казахстанской части Приаралья. Арал сегодня и завтра. Алма-Ата, 1990. С. 144-182.
47. Гельдыева Г.В., Будникова Т.И. Развитие ландшафтов Приаралья в условиях опустынивания// Динамика природных процессов равнинных и горных территорий Казахстана. Наука, Алма-Ата, 1983. С. 23-32.
48. Семенов О. Е. Об оценке масштабов выноса массы Аральского аэрозоля // Гидрометеорология и экология.1995, № 1. С. 117-130.
49. Чичасов Г.Н. Оценка влияния падения уровня моря на продуктивность естественных угодий и сельхозкультур // Гидрометеорологические проблемы Приаралья. Л.: Гидрометеиздат, 1990.С. 239-243.



- 
50. Национальная стратегия и план действий по сохранению и сбалансированному использованию биологического разнообразия. Кокшетау, 1999. С.58-67.
  51. Экологический бюллетень. Итоговый выпуск за 1999 год. Алматы, 2000. 141 с.
  52. Чичасов Г.Н, Тулина Л.П. Влияние Аральского моря и падения его уровня на климат//Гидрометеорологические проблемы Приаралья. Л.:Гидрометеиздат, 1990. С 79 – 126.
  53. Кувшинова К.В. и др. Предварительная оценка влияния усыхания Аральского моря на температуру и влажность воздуха прибрежной зоны// Усыхание Аральского моря и опустынивание в Приаралье. Алма-Ата: Наука, 1981. С. 114 – 121.





**ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ЛОКАЛЬНЫХ  
И СОВМЕСТНЫХ МЕР ПО СОКРАЩЕНИЮ  
СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКОГО УЩЕРБА  
В ЗОНЕ ПРИАРАЛЬЯ**

Под редакцией проф. В.А. Духовного

Допечатная подготовка: Научно-информационный центр МКВК

Редактор - Аверина Л.А.

Верстка и дизайн - Беглов И.Ф., Турдыбаев Б.К.