

## **Социально-экономическая оценка ущерба под влиянием снижения Аральского моря**

### **ВВЕДЕНИЕ**

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

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

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

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

## I. Аральское море как объект исследования

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Уровень моря и его размеры изменялись в историческом разрезе неоднократно. Об этом свидетельствуют и обнаруженные террасы на отметках 56,5; 54,5; 43,5; 40,5; 35,0 м абсолютной высоты и анализ накопления иловых и солевых отложений. На космических

снимках четко видны древние дельты Амударьи – Сарыкамышская, Ахчадарьинская, Приаральская (современная) и Сырдарьи – Жанадарьи. Каньоны Ахчадарьи и Жандарьи прослеживаются на дне Аральского моря на глубине 10 – 12 м. Результаты анализа слоистости ила и солевых отложений показывают, что море осолонялось и высыхало несколько тысяч лет до Р.Х. и позже с последующим длительным обводнением. Геологические исследования в районе Арала о происхождении озера производили в 80-х и 90-х годах прошлого столетия А.М. Коншин, П.М. Лессар, К.И. Богданович, В. Обручев, И. Вальтер.

Эти изыскания сводились к тому, что в постплеоценовую эпоху часть пустыни Каракум между чинком Устюрта на севере, устьями Мургаба и Теджена на юге, на западе подошвы Копетдага была затоплена Большим Аралом. Восточная половина соединенного Арало-Каспийского моря имела в качестве границы бывшего Каракумского залива чинк береговой линии Унгузов. Это объединенное море имело в Каспийской части широкую полосу современного Прикаспия вплоть до подошвы западных отрогов Копетдага и соединялось с Каракумским и Чильметкумским заливами по двум проливам – Большому и малому Балхаскому. Аральская часть заливала в этот же период всю Сарыкамышскую котловину и образовывало до Питняка залив, занятый ныне современной дельтой Амударьи и Хивинским оазисом (кстати это и объясняет в какой-то степени шоровые отложения у Питняка). Узбой был проливом, соединявшим оба эти акватория, но очевидно нынешний его вид с большими уклонами формировался по мере отчленения Каспия от Арала и увеличения разницы отметок между ними.

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

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

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

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

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

Большое количество исследователей (Б.В.Андрианов, А.С.Кесь, П.В.Федоров, В.А.Федорович, Е.Г.Маев, И.В.Рубанов, А.Л.Яншин и др.) на основе геологических и исторических изысканий пришли почти к единому выводу, хорошо сформулированному Н.В.Аладиным (3): в преисторические времена изменения уровня и солености Арала имели место вследствие изменения естественного климата. В течение влажной климатической фазы Сырдарья и Амударья были многоводны и озеро достигало максимального уровня 72 ... 73 м (рис.1). В противовес этому в фазы засушливого климата обе реки становились маловодными, уровень Арала тоже падал, росла степень засоления. В историческое время с момента существования древнего Хорезма изменения уровня зависели в некоторой степени от изменения климата, но в основном от ирригационной деятельности в регионе по обоим рекам. В периоды интенсивного развития прилежащих к Аралу стран увеличение орошения земель приводило к изъятию большей части воды для этой цели, уровень воды в Арале незамедлительно снижался. В течении неблагоприятных периодов в регионе (войны, революции и т.д.) орошаемые земли сокращались и реки опять наполнялись водой.

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

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

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

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

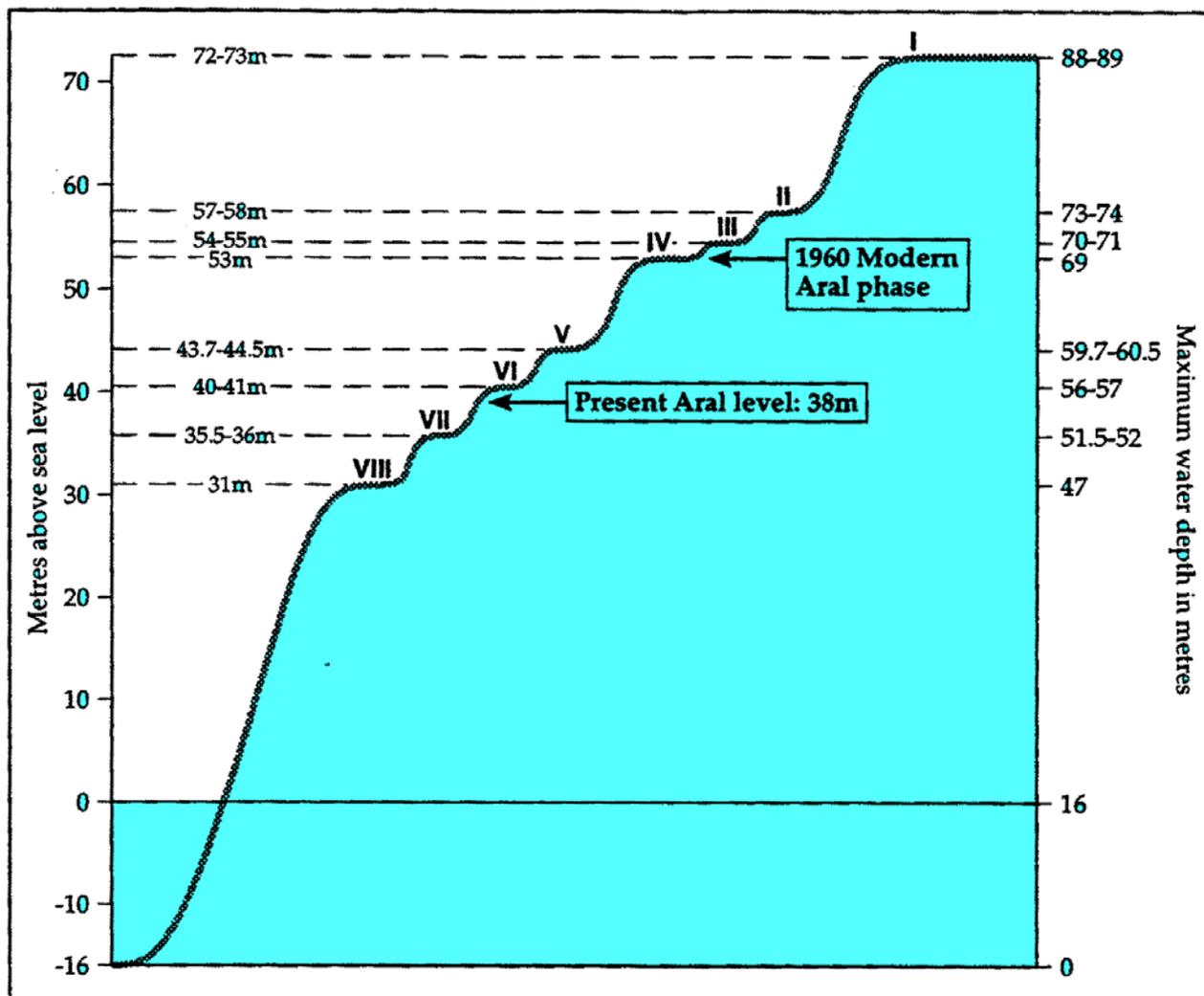


Fig.1. Terraces of the Aral Sea

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

Период времени от начала проведения систематических инструментальных наблюдений за уровнем и другими характеристиками режима моря (1911г.) до 60-х годов может быть определен как условно-естественный. Примерное равенство приходных и расходных составляющих водного баланса моря (табл. 1) определяло незначительные колебания уровня около отметки 53 м. абс., которая и принималась за средний многолетний

уровень. Средняя площадь водного зеркала при отметке 53 м. абс. составляла  $\approx 66,1$  тыс. км<sup>2</sup>, а объем вод достигал  $\approx 1064$  км<sup>3</sup>.

Таблица 1

*Средние многолетние значения водного баланса Аральского моря для отдельных периодов*

Период (годы)	Приход				Расход (испарение)		Водный баланс		Фактическое приращение		Невязка баланса	
	сток рек		осадки		км <sup>3</sup>	см	км <sup>3</sup>	см	км <sup>3</sup>	см	км <sup>3</sup>	см
	км <sup>3</sup>	см	км <sup>3</sup>	см								
1911- 1960	56,0	84,7	9,1	13,8	66,1	100,0	-1,0	-1,5	0,1	0,1	-1,1	-1,6
1961- 1980	30,0	48,9	7,1	11,8	59,7	99,4	-22,6	-38,7	-22,8	-39,1	0,2	0,4
1971- 1980	16,7	29,3	6,2	11,0	53,7	95,4	-30,8	55,1	-32,3	-57,1	1,5	2,2

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

Современный период в жизни моря, начиная с 1961 г., можно охарактеризовать как период активного антропогенного влияния на его режим. Резкое возрастание безвозвратных изъятий стока, достигающих в последние годы 70 – 75 км<sup>3</sup>/год, истощение компенсационных возможностей рек, а также естественная маловодность двух десятилетий 1960 ... 80 гг. (92 %) привели к нарушению равновесного состояния водного и солевого балансов. Для 1961 – 1998 гг. характерно значительное превышение испарения над суммой приходных составляющих\*. Приток речных вод к морю сократился за этот период в среднем до 30,0 км<sup>3</sup>/год, а для 1971 – 1980 гг. он составил всего 16,7 км<sup>3</sup>/год или 30 % среднемноголетнего, в 1981 ... 98 гг. км<sup>3</sup>/год. В отдельные маловодные годы сток Амударьи и Сырдарьи практически не доходил до моря.

Изменилось и качество речного стока. Увеличение в нем доли высокоминерализованных сбросных и дренажных вод привело к значительному росту минерализации и ухудшению санитарного состояния речных вод. В маловодные годы среднегодовая минерализация вод Амударьи, поступающих в море, достигает 0,8 – 1,0, а Сырдарьи – 1,5 – 2,0 г/л. В отдельные сезоны отмечаются еще более высокие ее величины. В результате, несмотря на то, что среднегодовой речной сток в 1961 – 1980 гг. сократился более, чем на 46 %, среднегодовой ионный сток за этот же период уменьшился всего на 4 млн. т. или на 18 %. Существенно изменились и другие составляющие солевого баланса. Так, уменьшение в речном стоке относительного содержания карбонатов привело к сокращению вдвое количества солей, подвергающихся седиментации при смешении речных и морских вод.

В результате с 1961 г. уровень моря стал устойчиво снижаться. Общее падение уровня по сравнению со среднемноголетними (до 1961 г.) достигло к началу 1985 г. 12,5 м. Средняя

\* Лишь в 1998г. приток 29,8 км<sup>3</sup> превысил испарение 27,49 км<sup>3</sup>

многолетняя интенсивность падения уровня составляла примерно 0,5, достигая в маловодные годы 0,6 – 0,8 м<sup>3</sup>/год. (табл. 2).

Таблица 2

**Средние годовые значения параметров Аральского моря**

Годы	Приток речного стока, км3		Суммарный приток	Осадки, Р, км3		Испарение, Е, км3		Уровень, Н, м		Объем водной массы, W, км3	Площадь водной поверхности, F, км2	Соленость, %
	Амударья	Сырдарья										
<b>I. До разделения</b>												
1950	11,9	12	23,9	9,22		66,06		52,83		1058	65607	10,17
1951	13,2	13	26,2	8,07		59,19		52,69		1049	64914	9,74
1952	18,8	19,8	38,6	8,78		62,62		52,7		1050	64964	10,67
1953	19,5	18,3	37,8	9,63		64,11		52,85		1059	65706	9,82
1954	21,1	22,1	43,2	10,87		62,87		53,12		1076	67042	10,21
1955	16,7	15,8	32,5	9,17		66,13		53,17		1079	67290	10,13
1956	16,4	16,1	32,5	9,3		67,2		53,22		1082	67537	10,19
1957	9,5	9,9	19,4	8,51		68,11		53,19		1080	67389	10,01
1958	17,9	18,3	36,2	7,94		68,93		53,16		1078	67240	10,42
1959	18,8	18,5	37,3	9,92		70,05		53,29		1086	67884	10,19
1960	20,7	21,3	42	9,41		71,13		53,41		1093	68478	9,93
1961	13,4	6,9	20,3	6,59		70,43		53,31		1087	67983	9,97
1962	5,8	4	9,8	8,63		70,93		52,98		1067	66350	10,8
1963	10,6	7	17,6	11,56		70,64		52,62		1045	64568	10,58
1964	14,9	9,4	24,3	8,12		64,04		52,5		1038	63974	10,13
1965	4,7	3,2	7,9	8,48		66,35		52,3		1026	63308	10,81
1966	9,6	6,4	16	6,64		71,13		51,88		1000	62014	11,81
1967	8,7	5,9	14,6	7,51		57,82		51,57		980,9	61060	11,02
1968	7,2	4,9	12,1	6,03		67,35		51,24		960,7	60299	11,49
1969	17,4	10,6	28	9,06		52,31		51,29		963,7	60408	10,91
1970	9,8	6,5	16,3	7,22		62,03		51,42		971,7	60692	11,2
1971	8,2	5,6	13,8	5,81		59,83		51,05		949	59885	11,38
1972	7	4,8	11,8	5,78		55,34		50,54		917,8	58935	11,95
1973	8,9	6	14,9	8,95		56,45		50,23		898,9	58494	11,95
1974	4,80	1,3	6,10	4,75		60,18		49,83		874,4	57924	13,02
1975	0,61	0,3	0,91	4,43		59,99		49,01		824,2	56757	13,4
1976	0,57	0,3	0,87	5,79		51,09		48,28		785,3	55718	14,57
1977	0	0,2	0,2	5,04		45,75		47,63		749,2	54792	15,44
1978	19,6	0,4	20	6,42		52,52		47,06		717,6	53981	14,97
1979	10,9	2,1	13	4,87		52,14		46,45		683,4	52989	15,09
1980	8,35	1,7	10,05	9,73		50,24		45,76		648,7	51743	16,8
1981	5,93	1,7	7,63	11,92		47,11		45,19		620	50714	17,7
1982	0,01	1,3	1,31	8,52		38,5		44,39		579,8	49270	18,8
1983	0	0,5	0,5	4,51		47,59		43,55		537,5	47753	20,3
1984	0	0,3	0,3	5,99		44,33		42,75		502,7	46243	21,9
1985	0	0,3	0,3	7,19		42,52		41,95		475	44382	22,9

**II. После его разделения**

Годы	Приток речного стока, км3		Суммарный приток	Осадки, Р, км3		Испарение, Е, км3		Уровень, Н, м		Объем водной массы, W, км3*	Площадь водной поверхности, F, км2*	Соленость, %
	Амударья	Сырдарья		Большое море	Малое море	Большое море	Малое море	Большое море	Малое море			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1986	0	0,2	0,2	7,41	0,66	41,71	2,7	41,02	40,9	442,8	42228	21,5
1987	0	1	1	8,26	0,78	34,61	2,98	40,19	40,8	414,1	40297	25
1988	12,8	5	17,8	5,38	0,59	36,19	2,96	39,67	40,7	396	39087	28
1989	0	3,1	3,1	5,51	0,41	36,19	2,9	39,1	40,6	376,3	37760	30

1990	0	2,4	2,4	6,59	0,61	35,23	3,13	38,24	40,5	335	35200	32
1991	0	2,8	2,8	6,67	0,64	35,01	2,76	37,66	40,4	278	31608	34
1992	7,4	3,2	10,6	7,26	0,7	28,85	2,79	37,2	40,2	263	30812	35
1993	11,7	5,7	17,4	5,31	0,63	28,85	2,7	36,95	40,3	259	30114	36
1994	9	5	14	5,9	0,59	27,62	2,81	36,6	40,1	247	29807	37
1995	3,1	1,6	4,7	5,54	0,45	28,53	2,62	36,11	40,5	230	28200	38
1996	5	1,5	6,5	5,32	0,53	25,75	2,53	35,48	40,5	210	26706	39
1997	2,1	4,6	6,7	4,57	0,44	25,54	2,51	34,08	40,5	180	24217	40
1998	23,1	6,7	29,8	6,02	0,62	25,01	2,48	34,9	40,6	195	25500	40
*) Оценка выполнена для Большого моря												

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

В результате значительного снижения уровня моря его площадь за 1961 – 1985 гг. сократилась примерно на 22,3 тыс. км<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. Значительно увеличились по площади крупные острова в центральной части моря, появился ряд новых островов на месте бывших "банок".

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

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

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

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

Увеличение массы льда, приходящейся на единицу площади, приведет к более растянутому периоду ледотаяния.

Крайне низкие удельные величины поступления в море биогенных веществ определяют соответственно низкие их концентрации в морской воде, что должно и в дальнейшем ограничивать развитие фотосинтетических процессов в море и обуславливать его незначительную биологическую продуктивность. Ухудшение кислородного режима моря в летний период за счет уменьшения его фотосинтетического продуцирования и интенсивного потребления на окисление органического вещества приводит к формированию зон дефицита кислорода и заморным явлениям.

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

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

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

В 1985 – 86 г.г. при отметке 41 м абсолютной высоты произошло полное отчленение Малого моря от Большого. это привело к образованию новой пустынной территории с площадью 6000 км<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 Сырдарье поддерживается в последние годы более высоким, чем по реке Амударья, уровень Малого моря стал повышаться, а минерализация воды снижаться. Прорыв временной плотины Малого моря вызвал снижение уровня, однако предыдущее наполнение показало правильность решения о создании обособленного водоема Малого моря на отметке 41...42,5 м. Разработанный проект инженерной плотины с регулируемым водосбросом в районе пролива Берга сможет создать устойчивый экологический профиль этого водоема и его окружающей среды.

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

## II. Деградация природного комплекса Приаралья под влиянием усыхания моря

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

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

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

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

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

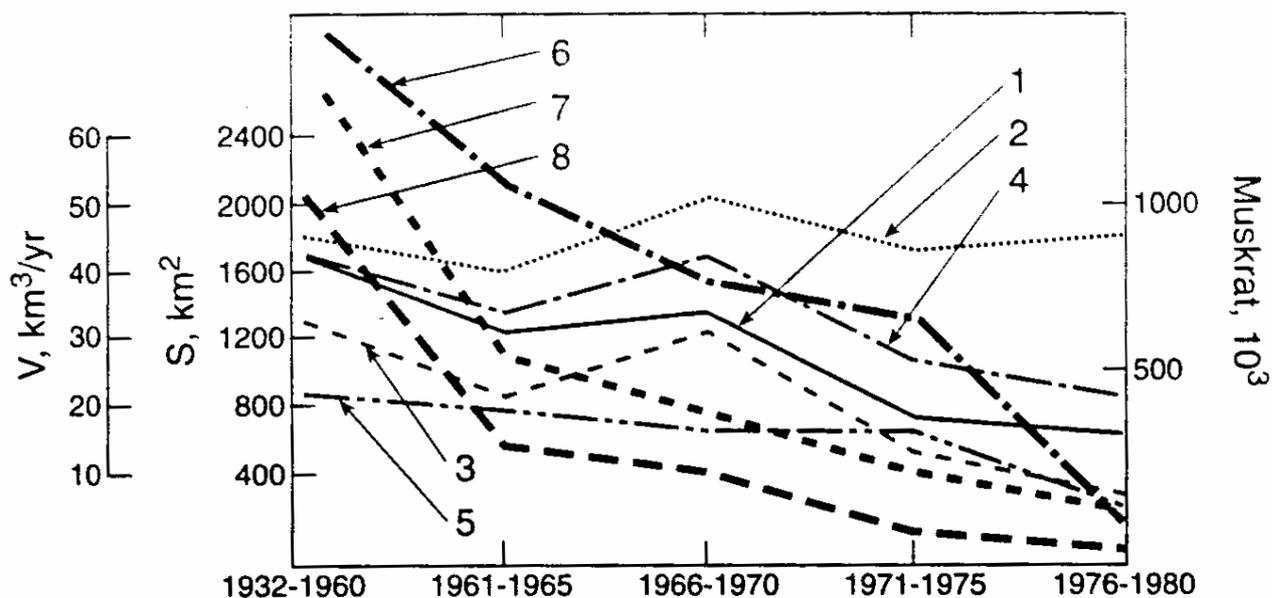
Естественно, что нельзя ухудшить то, что постоянно находится под иссушающим действием факторов пустынного климата, и поэтому все процессы опустынивания могли развиваться лишь в области прежних гидроморфных экосистем.

### ***2.1. Факторы, вызвавшие деградацию природного комплекса.***

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

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

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



**Fig. 2.** Ecological changes in the Amudarya delta with decreasing runoff. The designations are (1) actual inflow into delta, km<sup>3</sup>/yr; (2) restored inflow into delta region, km<sup>3</sup>/yr; (3) runoff to the Aral Sea, km<sup>3</sup>/yr; (4) runoff, using within delta, km<sup>3</sup>/yr; (5) lake area, km<sup>2</sup>; (6) flooded area, km<sup>2</sup>; (7) tugai forest area, km<sup>2</sup>, and (8) muskrat skins in units.

Сильно возросший за последние 30 лет забор воды из Амударьи на орошение существенно изменил природные условия в среднем и нижнем течении реки. Особенно разительные перемены произошли в дельте Амударьи. В годы благоприятного гидрологического режима в дельте Амударьи насчитывалось около 40 озер с общей площадью около 100 тыс. га. В связи с резким уменьшением стока реки, прекращением разливов и затоплений ее поймы число озер и занимаемая ими площадь сильно сократились. В настоящее время здесь имеется около 10 озер, часть которых образовалась в результате скопления в низинах сбросных и коллекторно-дренажных вод, поступающих с орошаемых массивов дельты. Суммарная площадь их зеркала сильно колеблется по годам и сезонам, но не превышает 75 тыс.га. На долю естественных озер приходится лишь около 5 тыс.га, но и они подпитываются сбросными водами. Главным последствием этого явилось резкое снижение площадей под тугаями. После снижения притока воды в вершину дельты, Минводхоз Узбекистана в 1988 – 93 гг. начал заниматься улучшением схемы водообеспечения дельты. Было осуществлено строительство по временной схеме ряда водоемов: Междуреченское водохранилище, Муйнакское, Рыбачье и обводнено ряд систем: Караджар, Думалак, Шеге и др. В этот период началось заметное оживление дельты. К сожалению, усилия резко сократились после объединения Минводхоза Республики Узбекистан с Министерством сельского хозяйства: главный регулятор Междуреченского водохранилища с временной дамбой был прорван и в результате этого резко сократилась возможность регулирования воды в дельте.

Но в результате даже этих временных мероприятий площадь обводненных угодий в дельте Амударьи увеличилась до 300 км<sup>2</sup>.

2.1.2. Падение уровня грунтовых вод происходит под влиянием трех основных факторов:

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

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

- на расстоянии 0,5 ... 0,6 км .... у.г.вод 0,5 м;
- на расстоянии 2 ... 3 км ... у.г.вод 0,5 ... 2 м;
- на расстоянии 4 ... 6 км ... у.г.вод 2,5 ... 4 м.

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

Степень минерализации вод увеличивается в направлении коренного берега, в том же направлении осложняется и горизонтальный водообмен. В прибрежной полосе шириной до 600 м, где водообмен более интенсивен, минерализация грунтовых вод близка к минерализации морской воды. В районе устья рек Ордобай и Инженерузек из-за опресненности морской воды грунтовые воды также значительно слабо минерализованы. Более высокое засоление этих вод высохших заливов и лагун связано с изрезанностью побережья и неровной поверхностью их дна, которые приводят к местному застаиванию грунтовой влаги.

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

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

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

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

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

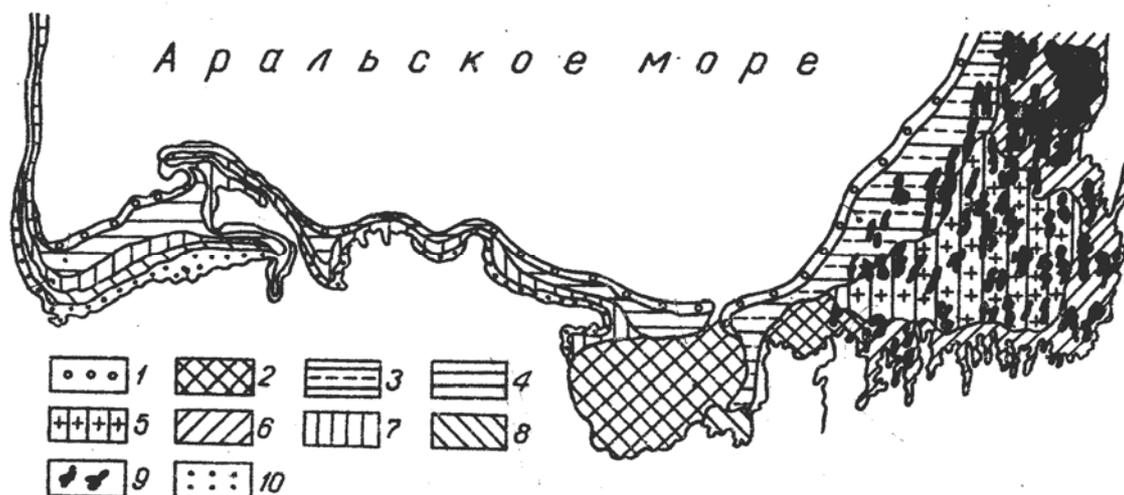
По мере изменения условий почвообразования от уреза воды до коренных берегов 60-х годов соответственно меняется солевой режим почв: типично засоленные почвогрунты в этом направлении постепенно становятся глубокосолончаковатыми и рассолеными, одновременно меняется тип засоления от сульфатно-хлоридного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

Общий фон почвообразования – соленосные морские отложения (суглинки, супеси, глины, ил и др.), служащие непосредственно почвообразующими породами. В результате слабонаклоненного рельефа и близкого залегания уровня минерализованных грунтовых вод создаются благоприятные для образования почв условия, обуславливающие развитие здесь различных типов солончаков. Большие площади занимают соры, представленные следами высохших озер, инфильтрационного питания на многочисленных островах и узких, сильно изрезанных лиманах юго-восточного берега, а также пески – перевеянные морские отложения. Им соответствуют широко распространенные формации различных ксерофитов, галофитов и гидро-гелофитов.

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

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

Песчаная полоса обсохшей части дна моря вдоль коренного берега в настоящее время является территорией развития автоморфных почв, в частности пустынных песчаных. Следует отметить, что из-за постоянного сильного ветра со стороны



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

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

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

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

моря нормальное развитие этих почв здесь ослаблено, к тому же формирование эолового рельефа еще не закончено. Кроме того, густота растительного покрова по сравнению с песчаными пустынями намного меньше, т.к. еще полностью не сформированы соответствующие фитоценозы. Отдельные участки пустынных песчаных почв встречаются под кустами гребенщика на бугристых песках Рыбацкого залива и юго-западного берега моря. Типичные пустынные песчаные почвы имеются лишь в пределах Акпеткинского архипелага, где они развиваются уже давно.

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

Развитие ветроэрозионных процессов здесь обусловлено наличием постоянных ветров, дующих со стороны моря, песчаного грунта и разреженного растительного покрова. На развитие процессов дефляции влияет хозяйственная деятельность населения, которая все более становится ведущим фактором.

Здесь можно проследить все виды дефляции и аккумуляции. Интенсивные ветроэрозионные процессы обуславливают за короткое время образование мелких котловин и фитогенных бугров и даже небольших барханов. Это связано со спецификой режима ветра и литологическим составом отложений данного региона. Процессы дефляции характерны для всей территории песчаной полосы. Однако с наибольшей силой они действуют вблизи коренного берега 60 - х годов, где верхняя часть песчаного горизонта сухая, а растительность изреженная. Для этой полосы характерны котловинно-бугристые, котловинно-барханые и барханые формы рельефа, возникшие в последние 10 - 15 лет. Интенсивным эоловым

рельефообразованием отличается дно Муйнакского залива. Скорость ветра здесь летом и осенью, когда почва содержит минимальное количество влаги, составляет 5 - 5,2 м\сек (ст. Муйнак). Такая скорость способна перемещать песок. Максимальная скорость ветра летом здесь достигает 20 – 22 м\сек, она воздействует на процессы развеивания субстрата и транспортировки песчаного материала из одного места на другое. Здесь сформировались типичные барханы, свойственные пустыням Каракум и Кызылкум. Ширина барханных песков достигает 5 км. В настоящее время они расширяются в сторону моря, т.к. по мере спада уровня Арала пески залива высыхают и вовлекаются в процессы дефляции. Ветроэрозийные процессы усиливаются и в полосе пухлых солончаков. Сейчас они покрыты сухими однолетними солянками, только местами по ареалам растут солерос, свада, лебеда и другие галофиты. Слой спрессованной морской травы – зостерия - часто занимает большие участки и образует "бронированный" горизонт против развеивания. Объектами дефляции в пухлых солончаках служат контактные части старых трещин усыхания (соединения нескольких трещин в одном месте), заполненные мелкоземом, битыми ракушками, солями и спадом растительности. Часто такие участки трещин свободны от растительности и постоянно подвергаются развеиванию. Выдувание мелкозема и других материалов – вследствие их рыхлого и сыпучего состояния отмечены по всей площади сферы влияния ветра.

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

Весной 1975г. снимками с метеорологических спутников А.А.Григорьевым и В.Б.Липатовым (1980) был обнаружен мощный пылевой вынос в атмосферу над Аральским морем. Протяженность пылевых потоков достигала 300 км при ширине в несколько десятков километров. Таким образом, наблюдалось явление регионального масштаба. И хотя в этом районе пылевые бури – обычное явление, мощные пылевые выносы, как показали съемки из космоса, прослеживались здесь еще несколько раз в том же году и неоднократно регистрировались во все последующие годы. Результаты анализа телевизионных снимков с метеоспутников показали, что очагами пылевых бурь были постоянно одни и те же районы, расположенные на северо-восточном побережье Аральского моря. Масса переносимой пыли по приближенной оценке (Григорьев, Кондратьев, 1980) (данные космической съемки) составила 15 – 75 млн. т в год.

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

- АН Казахстана – Можайева и Некрасова – 1985г. 82 т\га;
- АН Узбекистана – Рубанов И.В. – 22,8 тн\га.

Глазовский Н.П. мультиплицирует эти цифры до 230 млн.тн в год (1990г.), Лестер Броун неизвестно из чьих данных – до 140 млн.тн.

В САНИИРИ были организованы в 1982г. исследования на 45 стационарных точках, расположенных в Южной части Приаралья на площади 75 тыс. км<sup>2</sup>. Образцы аэрозолей отбирались с частотой раз в месяц (Косназаров, Разаков 11; 12). Эти данные, приведенные в табл.3, показывают, что объем пылепереноса на территорию Приаралья колеблется в значительно меньших размерах, чем ранее декларировалось в различных оценках, лишенных экспериментальной базы, от 0,7

**Table 3.**

**Temporal changes in the quantity of dry fallout in regions associated with the Aral Sea. Data as kg/ha. Total precipitation of the dust and salt mass includes the mass of soluble salts.**

Sampling locality	1982	1983	1984	1985	Years 1986	1987	1988	1989	1990	1991
Exposed bed of Aral Sea										
n-24 (Aral beach)	1646 220	3666 802	9686 1658	2638 302	2265 382	2555 130	4418 217	3018 124	2107 111	1749 213
n-10 (Utchsay)	725 142	891 178	1856 199	681 85	7917 387	10293 111	11661 143	1651 61	1200 21	1780 164
Coastal zone of Aral Sea										
n-9 (meteorological station Poriatau)	5333 82	4058 78	1165 119	3245 52	4130 88	5597 35	919 164	4082 35	1184 22	2115 64
n-17 (setim Kazakhdarya)	1671 201	1134 257	1078 360	636 187	1100 241	1288 177	2454 82	2595 72	2200 87	3064 375
non-irrigated area Amu Dar'ya delta										
n-6 (142 km along road Nukus- Muinak)	1143 60	1039 199	1316 85	421 47	2455 147	2222 65	2822 29	3384 33	1069 13	1960 147
n-26 (13 km from road settlement Kazakhdarya)	—	810 192	865 63	626 139	3077 220	1222 104	662 26	662 33	265 43	696 106
Irrigated area										
n-27 (meteorological station at Takhiatash)	—	695 109	1020 138	635 112	859 112	913 22	1223 22	868 22	822 12	556 121
n-15 (meteorological station at Chimbal)	1140 180	1640 211	1840 250	924 26	1211 121	1123 110	1273 22	794 20	594 62	1511 122

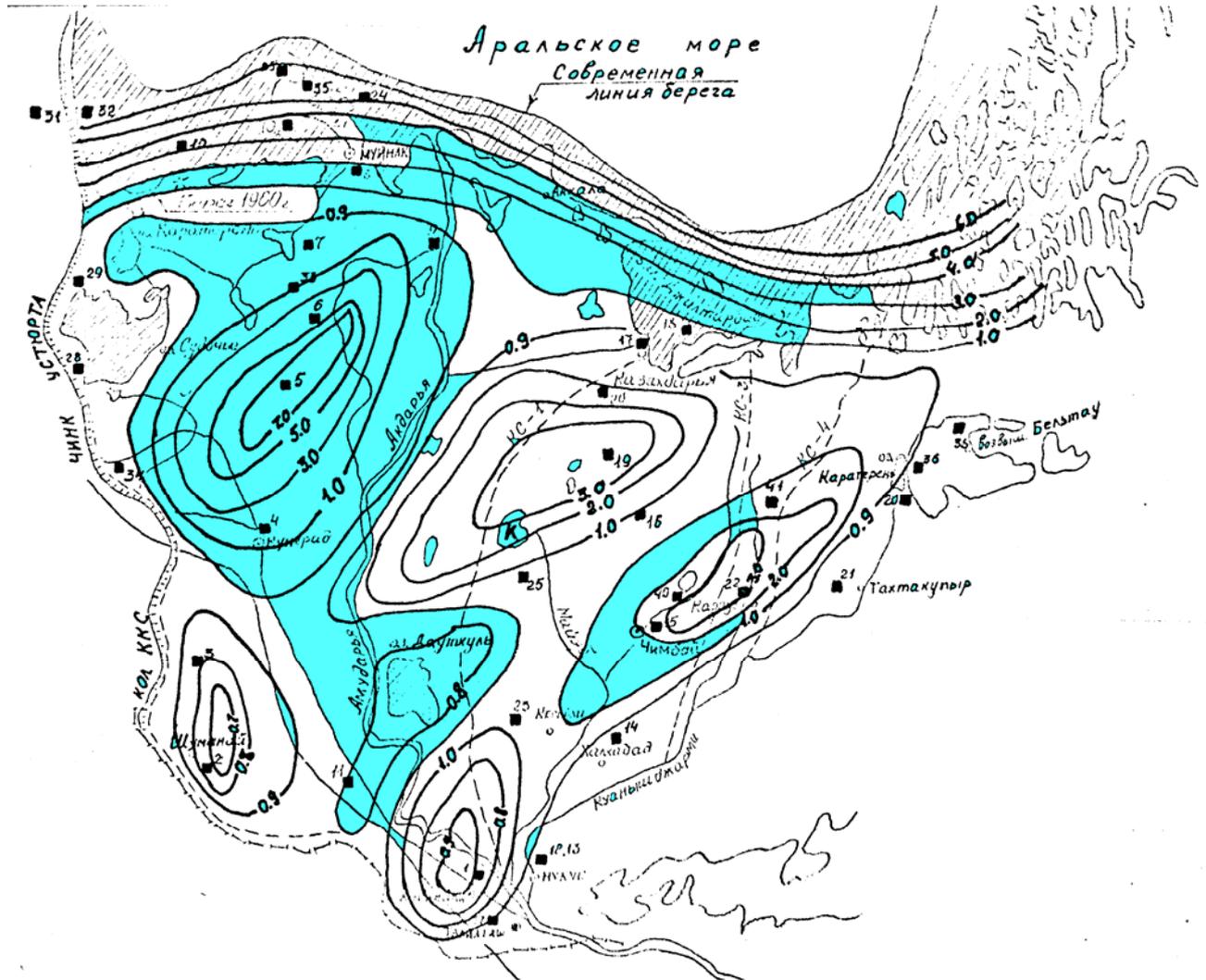
до 10 тн\га, включая привнос солей от 0,03 до 1,7 тн\га (рис. 4, 5). На изолиниях распространения аэрозолей, построенных на основе этих многолетних данных, видно, что максимум привноса тяготеет к побережью осушенного дна моря в большинстве и к мелким местным зонам возбуждения. Максимальное расстояние привноса не превышает 250 ... 300 км.

Этими исследованиями установлено, что растворимые соли в этих вносах составляют 5 ... 30 %. Отсюда понятно, что в процессе развеивания пыли и соли на больших высотах до 3 км, возникает возможность образования с осадками мокрых аэрозолей. Если в период 1971 ... 75 гг. при малом осушении Аральского моря сумма ионов в осадках составляла 20 ... 70 мг\л, то в последующем она увеличилась к 1985г. до 100 ... 300 мг\л, что дает среднюю величину выпадения солей с осадками 150 ... 300 кг\га.

Отмечается одна характерная особенность (рис.6), подсчитанная нами по средним показателям всех точек наблюдений – активность солепылепереноса сначала постепенно нарастает, а затем снижается и стабилизируется.

Рис. 4

Изолинии пылепереноса в Приаралье по данным 1982...85 гг., тн/га



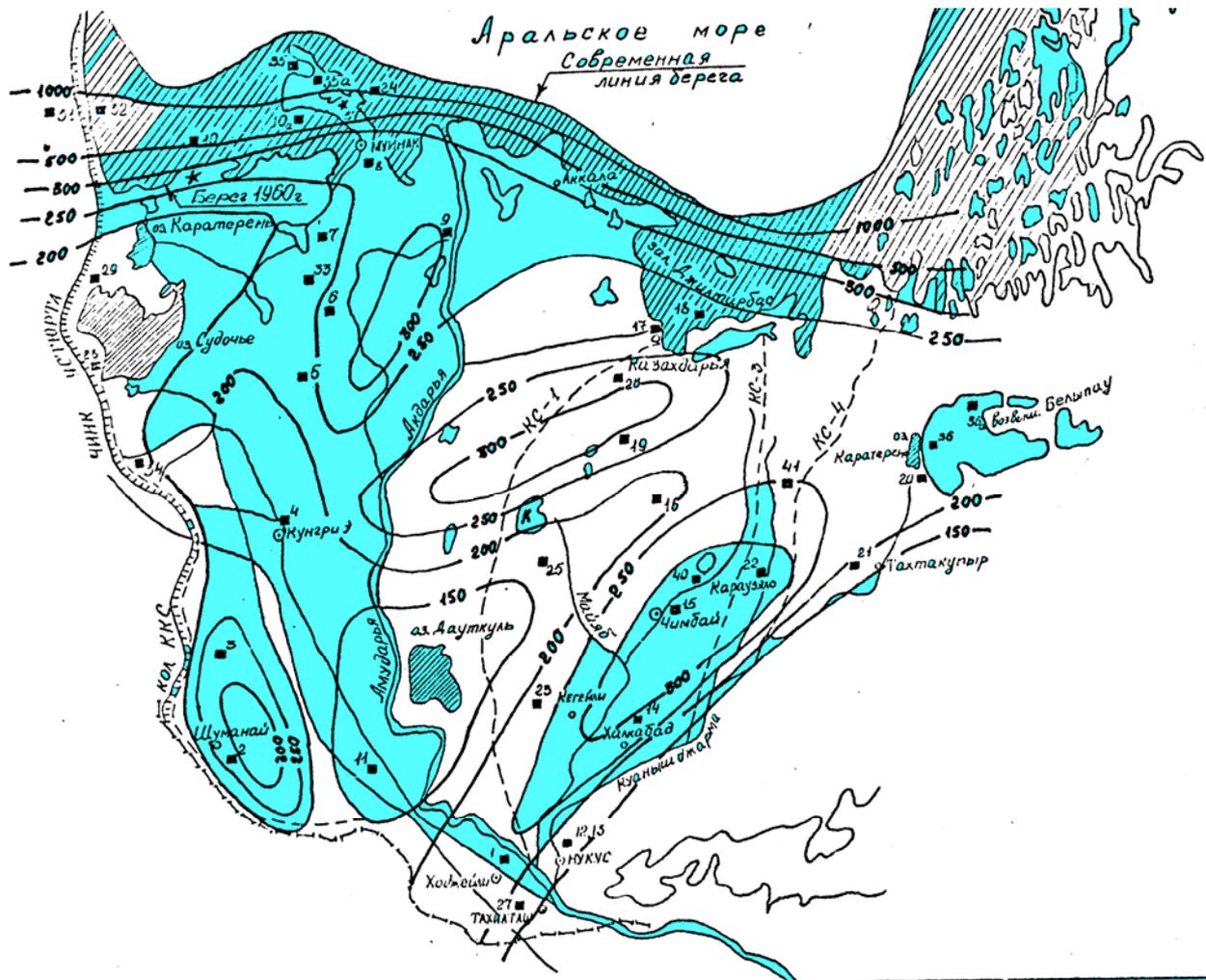


Рис. 5

Изменение солепереноса в Приаралье по данным 1982...85 гг, кг/га

кг/га **Осредненная динамика солепылепереноса с осушенного дна Аральского моря за период 1982 – 1991 г.г.**

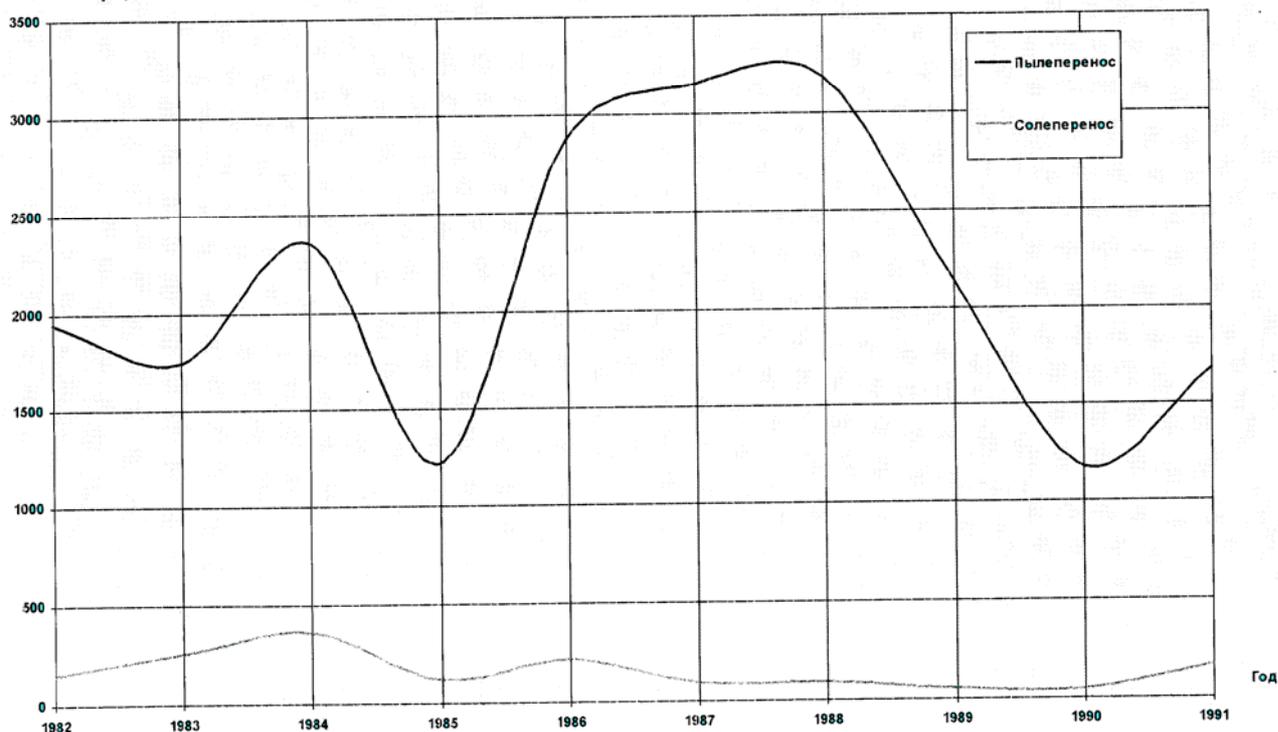


Рис. 6

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

**2.2.1. Потеря Аральского моря как природного объекта.**

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

Деградация экосистемы самого Аральского моря происходит по совершенно необратимым направлениям. Она связана с изменениями основных химико-физических характеристик среды обитания водных организмов. Уже к 1990г. численность микроорганизмов в среднем сократилась в 2,5 раза, а в Малом море и на севере Большого моря – в 3,0 раза. Типично пресноводный планктон фито- и зоо- сменился солелюбивыми формами. Биомасса и численность фитопланктона сократилась на порядок. Состав зоопланктона изменился – хироминиды, дрейсины,

шпанксы потеряли свое значение, акклиматизация нерисы и абры привела к некоторому увеличению биомассы.

Уменьшение кормовых баз рыбы, полное обсыхание нерестилищ ликвидировали воспроизводство аральских рыб, насчитывавшее ранее 20 видов, в т.ч. 12 промысловых – усач, лещ, сазан и т.д.

Началась акклиматизация новых видов рыб и кормовых, но дальнейшее повышение минерализации привело к их неустойчивости и практически к ликвидации.

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

#### *2.2.2. Изменение почвенно-природного комплекса и формирование пустынных ландшафтов.*

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

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

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

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

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

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

Аналогично на основе более поздних наблюдений Рафиков уточняет следующее распределение ландшафтов и почв (7):

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

Соответственно этому изменяется и растительный покров.

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

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

### 2.2.3. Изменение растительного покрова происходило соответственно изменению ландшафтов.

Наиболее развитая растительность была приурочена к речным протокам дельт, образуя огромные массивы тугаев – своеобразных лесов, комбинирующих кустарники, травяные и древесные заросли, свойственные поймам рек, затопляемых периодически паводками и заносимыми слоями наносов. И.П. Герасимов и др. (13) дает следующее представление о происходивших процессах в 70-е годы и их количественное описание:

"Ранее дельты представляли из себя гидрофильные ландшафты, врезавшиеся и резко диссонирующие с окружающими их пустынными зональными ландшафтами. Аллювиально-луговые и лугово-болотные почвы вдоль террас, тугаев, тростниковых зарослей были источником развития произрастания тугайной растительности и сами подпитывались этой фауной".

Постепенно начали исчезать или сократились заросли туранги, лоха, ивы; они начали заменяться галофитной растительностью. Во всем этом процессе

растительность развивается эфемерно – в 1977г. галофитные сообщества имели урожай 2,7 ц\га, в 1978г. – 28 ц\га, в 1979г. – ноль.

Снижение активного растительного покрова характеризуется в нижерасположенной таблице.

Таблица 4

*Деградация растительного покрова в дельте Амударьи*

Период	Тростник		Тугай площадь тыс.га	Сенокосом		Пастбища	
	площадь тыс.га	урожай ц\га		площадь тыс.га	урожай ц\га	площадь тыс.га	урожай ц\га
до 60-х г.	≈ 600	40	1300	420	15-40	728	1,5...15
к концу 70-х	100	5	50	75	5-16	145	0,6...6,0

Данные других исследователей дают несколько другие цифры. Трешкин С.У. и др. (14) приводит диаграмму уменьшения площади тугайных лесов в дельте Амударьи (рис.7), где площади под тугаями значительно меньше даже на уровне 1930-х годов (300 тыс.га) и их основное уменьшение произошло до снижения Аральского моря – до 1960 – на 150 тыс.га, а к современному уровню отмечено снижение еще на 120 тыс.га

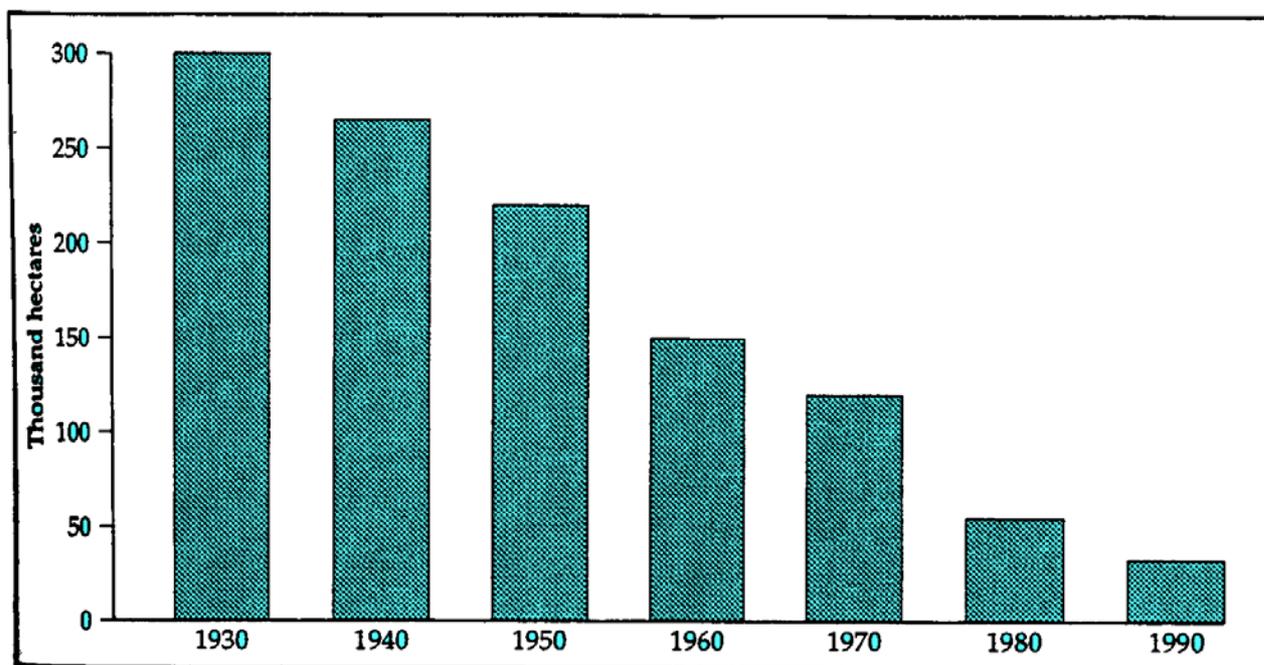


Fig. 7 Reduction of tugai forest in the Amu-Dar'ya delta

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

**Таблица 5**

***Динамика массы тугайных лесов на единицу площади***

		<b>1960</b>	<b>1995</b>	<b>% снижения</b>
Общая фитомасса	т\га	170,1	128,9	24,2
земельная фитомасса	т\га	29,1	19,2	34,0
древесная фитомасса	т\га	38,7	28,6	26,1
корни	т\га	102,3	81,1	20,5

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

По данным Новиковой Н.М. (9) деградация тугаев сопровождалась их заменой на тамарисковые заросли и галофитные кустарники. Типичный тугай сократился с 42 % в 1960г. до 18 % в 1993г. (рис. 8).

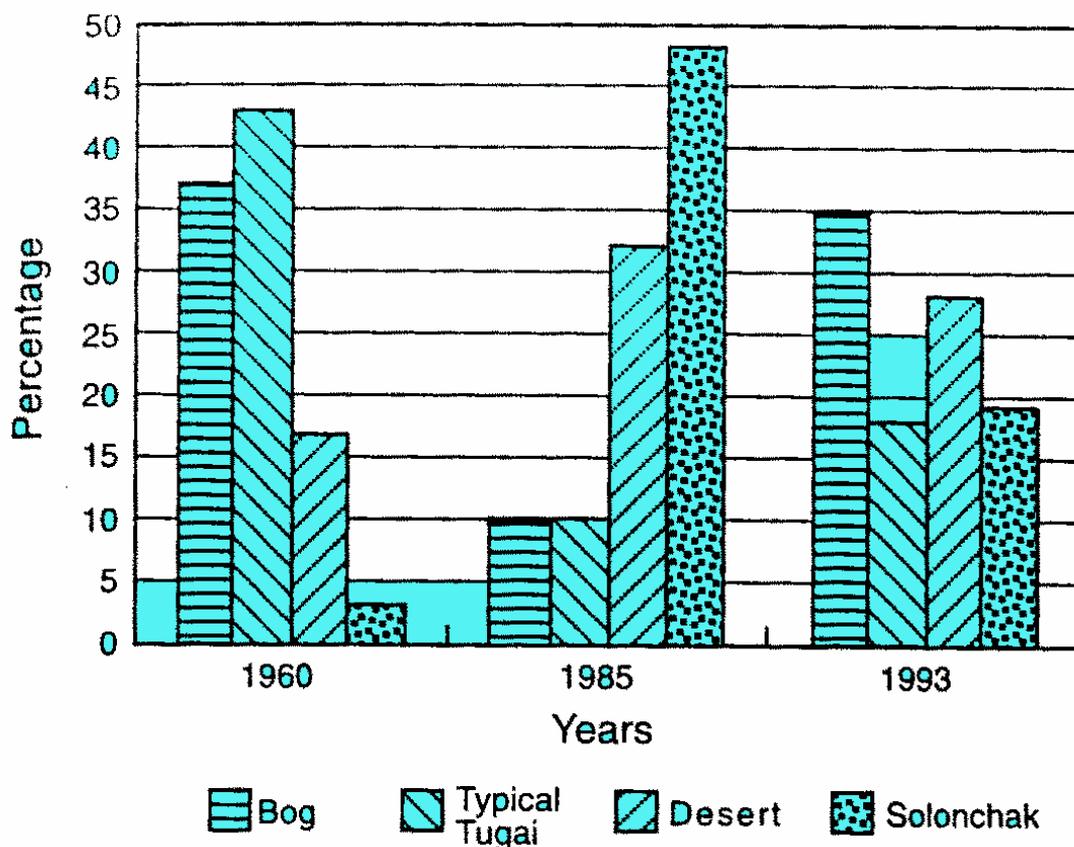
Важную роль в структуре растительного покрова дельты до ее осушения играли тростниковые заросли. До 1960г. тростниковые заросли, занимавшие мелководья озер и ежегодно затоплявшие поймы, располагались на площади около 600 тыс.га. Это были основные высокопродуктивные пастбищные и сенокосные угодья низовьев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

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

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

Площадь ландшафтов с черносаксаульниками на такырных почвах и черкезниками на пустынно-песчаных почвах и песках увеличилась пока незначительно. Рост территорий, занятых такими ландшафтами, происходит главным образом за счет

рассоления почв земель бывшего орошения в восточной части дельты к северу от пусков Туркменкырылган.



**Fig. 8. Changes in the distribution of tугай plant communities in the Amudarya delta.**

По сравнению с началом 60-х годов площадь орошаемых земель, особенно в приморской части амударьинской дельты возросла незначительно. Ее увеличение вызвано освоением небольших земельных массивов в различных участках дельты. В общем для дельты характерно снижение площади луговых и тугайных ландшафтов и постепенное увеличение территорий с ландшафтами солончаковых, такырных и песчаных равнин.

Подводя итоги изменениям по п. 2.2.2 и 2.2.3 достаточно сложно дать количественную оценку изменению ландшафтов и растительности, которые нужны для стоимостной оценки экологического ущерба, ибо абсолютная оценка этих изменений по площади достаточно условна. Нами будет сделана попытка оценить эти изменения на основе GIS по данным, приведенным в различных дистанционных источниках в разделе 5.

**2.2.4. Понижение уровня грунтовых вод.** В целом снижение уровня грунтовых вод на всей площади Южного Приаралья произошло в градации от 2 до 15 м с 1960г. по 1995г. под влиянием причин, изложенных выше в разделе 2.1.2. Радиус влияния понижения у.г.вод и артезианских вод не превышает 50 ... 100 км в зависимости от геоморфологии. Однако на некоторые зоны питания из подземных вод это может найти некоторое отражение.

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

#### 2.2.5. Изменение климата.

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

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

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

В таблицах 6-8 приведены данные наблюдений по метеостанции Муйнак относительно температуры воздуха, величины осадков и эвапотранспирации за период 1881-1996 годы.

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

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

#### 2.2.6. Влияние солепылепереноса на снижение продуктивности естественных и искусственных ландшафтов.

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

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

САРНИГМИ (21) приводит несколько другие данные:

в полосе до 100 км от моря вносится  $1,5 \dots 2,5 \text{ тн. пыли/га}$

в полосе 100 ... 500 км от моря вносится  $0,5 \dots 1,5 \text{ тн. пыли/га}$

в полосе > 500 км от моря вносится не более  $0,1 \text{ т/га}$

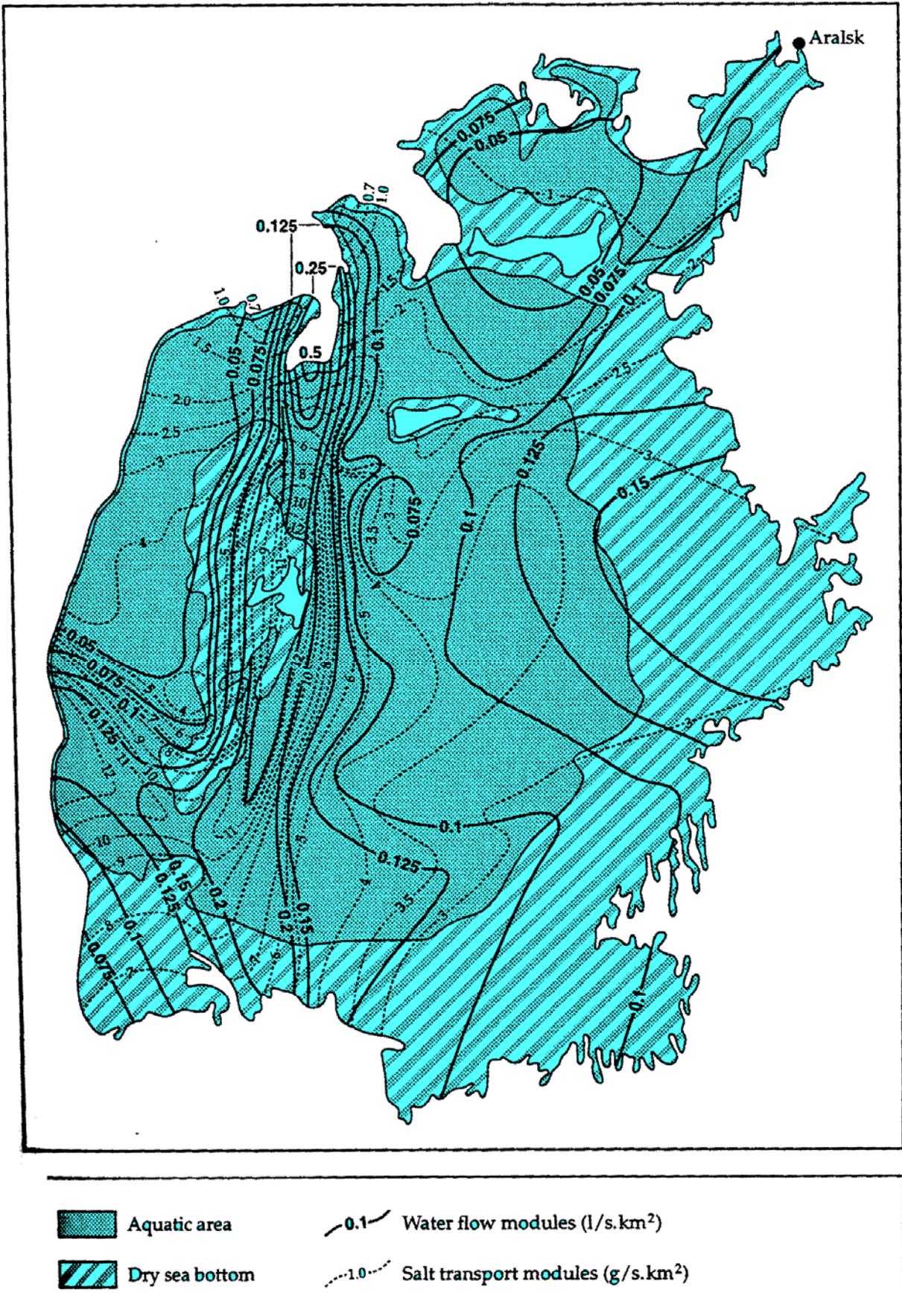


Fig. 9 Artesian flow and transport in the Aral depression

### 2.2.7. Изменения в популяции птиц.

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

Благодаря развитию рисосеяния вблизи Приаралья и созданию системы искусственных озер удалось сохранить количество мигрирующих птиц в целом, особенно на системах Караджарской, Судочьинских и Междуреченских озер и ряда других, хотя опасность для некоторых редких птиц, таких как *Pelicaniformes* and *Ciconiformes* сохраняется. При осуществлении системы регулирования дельтовых озер, намеченных ныне, имеется полная возможность сохранить эту благоприятную продуктивность птичьих популяций. Наиболее перспективны Судочье, Междуречье, Джилтырбас, Караджар (17).

### 2.2.8. Изменение рыбопродуктивности Арала и водоемов

В исходное время, хотя количество видов рыб в Арале было всего 20, аральская рыба была известна всему бывшему СССР. Улов рыбы достигал 50 тыс. тн в год (рис. 10). С 1929 г. в Арале началась акклиматизация солеустойчивой рыбной фауны, в течение которой более 18 видов рыб было высажено в море. Но приживаемость этих рыб оказалась низкой (23) ( сначала 2 типа, к настоящему моменту 4).

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

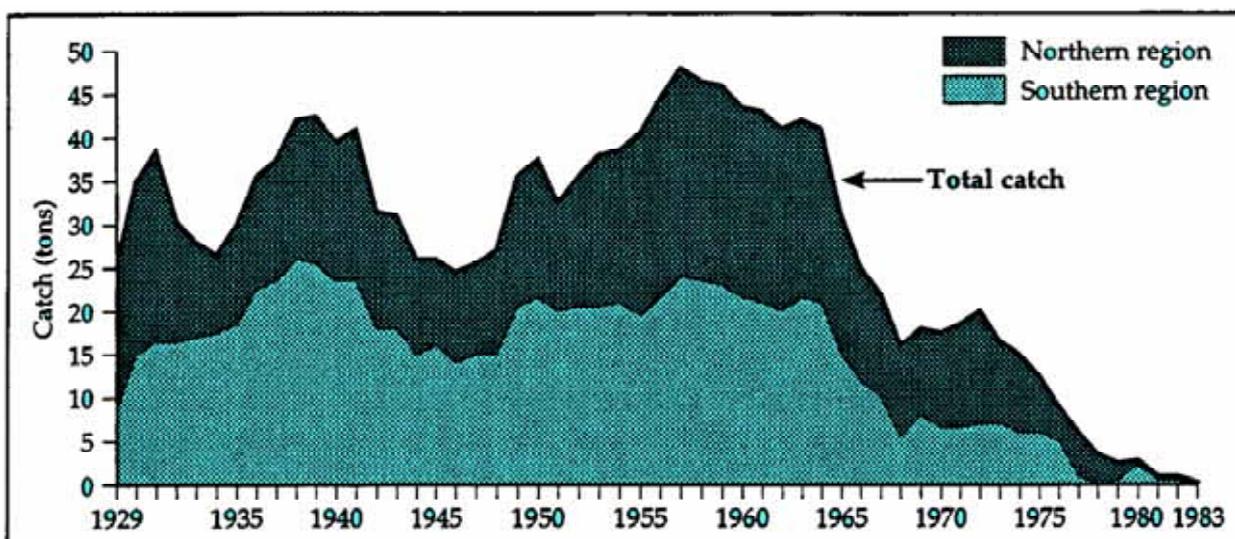


Fig. 10. Fishing industry in the Aral Sea

### III. Динамика социально-экологических потерь, связанных с усыханием Аральского моря

#### 3.1. Показатели социально-экономических потерь.

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

##### 3.1.1. Прямые потери в:

в сельском хозяйстве:

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

промышленность

- рыбная промышленность;
- выработка пушнины
- выработка камыша

транспортный сектор

- уменьшение объема перевозок

##### 3.1.2. Косвенные потери в экономике:

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

##### 3.1.3. Социальные потери:

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

#### 3.2. Прямые экономические потери.

3.2.1. *Орошаемое земледелие.* По данному поводу имеются очень разнообразные оценки. Зиядуллаев С.К., Рахимов Э.Д. и другие (22) оценивают потери в орошаемом земледелии на основе определения уменьшения аграрного

производства на 14 – 15 % в Приаралье по объему продукции, в первую очередь хлопка-сырца в 30,0 млн. рублей в ценах 1973 или около 60 млн. в пересчете на доллары.

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

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

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

**Таблица 6.**

**Производительность земель в Кунградском районе Каракалпакстана по сравнению с республикой в целом.**

Культура	Урожайность в Каракалпакстане ц/га			Урожайность в Кунградском районе ц/га		
	1976	1995	%	1976	1995...97 ср.	%
<b>Зерновые</b>	<b>43</b>	<b>28</b>	<b>- 34,9</b>	<b>40</b>	<b>29</b>	<b>-27,5</b>
<b>Кормовые зерновые</b>	<b>58</b>	<b>20</b>	<b>- 65,5</b>	<b>46</b>	<b>21</b>	<b>-54,4</b>
<b>Рис</b>	<b>42</b>	<b>30</b>	<b>- 28,6</b>	<b>40</b>	<b>26</b>	<b>-35</b>
<b>Хлопок</b>	<b>30</b>	<b>20</b>	<b>- 33,3</b>	<b>24,4</b>	<b>24</b>	<b>-1,6</b>
<b>Картошка</b>	<b>83</b>	<b>29</b>	<b>- 65,1</b>			
<b>Овощи</b>	<b>150</b>	<b>95</b>	<b>- 36,7</b>			
<b>Бахчевые</b>	<b>118</b>	<b>80</b>	<b>- 32,2</b>			

Выездом на место в Каракалпакстан предполагается собрать такие данные в динамике за все годы с 1970 по Муйнакскому, Кунградскому, Бозатаускому, Тахтакупырскому районам, входящим в зону Приаралья. Одновременно будут сопоставлены показатели использованных орошаемых земель.

Следует иметь в виду, что официальная статистика за последние годы охватывает только производство культур, непосредственно идущих через фермерские, кооперативные и другие хозяйства. Личное производство не учитывается в

отчетных данных. Тем не менее ориентировочную оценку можно будет сделать на основе социологических опросов.

3.2.2. *Рыбоводство.* За период 1958 – 1985 гг. улов рыбы в дельте Амударьи уменьшился в 10 раз (с 244 тыс. цн до 23 тыс. цн). Начиная с 1983 г. в виду увеличения минерализации морской воды (до 14 г\л), рыбный промысел в Аральском море совершенно прекратился и рыба вылавливалась лишь во внутريدельтовых озерах и в озере Сарыкамыш.

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

Муйнакское производственное управление рыбного хозяйства к улову рыбы в Сарыкамышском озере приступило с 1980 г., выловив за период 1980 – 1985 гг. 56,6 тыс. цн рыбы. Так же как и для рыбопромышленников Туркмении максимальный улов рыбы имел место в 1982г. 16,4 тыс.цн, однако, в 1985 г. он составил 8,0 тыс.цн или сократился в два раза.

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

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

Сокращение улова рыбы и ухудшение ее качества привели к удорожанию себестоимости выпускаемой продукции и к другим непроизводительным затратам рыбной промышленности Муйнакского района. Кроме того, чтобы обеспечить работу консервного завода одни только дополнительные транспортные расходы (железнодорожный и автомобильный) по перевозке океанической рыбы из Дальнего Востока и Прибалтики, а также из Сарыкамышского озера составили более 4-х миллионов рублей в год. Вследствии этого, себестоимость одной тысячи условных банок консервов возросла за период 1964 – 1984 гг. в 1,6 раза или при пересчете на общее количество выпущенной продукции потери за этот период времени составили 121,5 млн.руб. В связи с ликвидацией отдельных рыболовецких колхозов и списанием промыслового флота рыбзаводов и колхозов, убытки составили 5,5 млн. или всего 127 млн. руб.

Чистые потери рыбного отлова составляют 20,0 тысяч тонн в год при цене 0,8 руб. за килограмм – 16 млн. руб. в год.

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

Большие результаты в рыбопроизводстве видны из данных рыбопродуктивности озер и водоемов, имеющих в распоряжении государственной ассоциации "Қарақалпақбалық". Продуктивность водоемов (табл.7) колеблется от 1,5 до 50 кг/га. Если довести производительность хотя бы до 35 кг/га, в основном за счет устойчивого водообеспечения и создания определенных биологических условий производительность существующих водных угодий может быть доведена до 15...16 тыс. тонн рыбы в год.

Таблица 7.

## СПИСОК ОЗЕР И ВОДОЕМОВ, ПЕРЕДАННЫХ В ПОЛНОЕ ВЛАДЕНИЕ ПРЕДПРИЯТИЯМ ГОСУДАРСТВЕННО - АКЦИОНЕРНОЙ АССОЦИАЦИИ «КАРАКАЛПАК РЫБА»

Наименование озер и водоемов	Площадь, га	Глубина	Ширина	Продуктивность, т/га	Расположение водоемов	Наименование закрепленных предприятий
Домалак", "Жанлы"- близлежащие к "Домалаку" озера	2000	1,2 - 1,5	3,5 - 4,0	80	Муйнакский район правая сторона Амударьи	Рыбный завод "Муйнак"
Озеро "Каратерен" - расположенное со стороны "Домалака"	1000	1,2 - 1,5	3,5 - 4,0	40	Муйнакский район правая сторона Амударьи	Рыбный завод "Казахдарья"
"Шеге-	3000	1,3 - 1,8	3,5	66	Муйнакский район северо-западная часть Междуречья	Рыболовецкий колхоз "Амударья"
'Кок суу"	1500 - 2500	1,3 - 1,8	25	40		
"Судачье" - включающее в себя озера /Ак-ушпа, Тайлы, Урге/	33000	0,7 - 0,8	1,7	59	Севере - западная часть левой стороны Амударьи от коллектора ГЛК в западной части озера Судачье	Рыбный завод "Учсай"
Большое озеро "Судачье"					От коллектора ГЛК в восточной части озера Судачье	Рыбный завод "Коньрат"
Все близлежащие к озеру "Макпалкол" озера /Макпал, Сархоча, Бирказан, Кызылкеме/	600	1,0 - 1,5	3	24	Мойнакский район левая сторона нижней части Амударьи	Рыболовецкий совхоз "Тентекарна"
Озеро "Кейсер" расположенное со стороны "Каражар"	16000- 20000	2,0 - 2,2	3	39	Мойнакский район левая сторона Амударьи	"Рыболовецкий совхоз "Талы узьяк"
Озеро "Илмекол" расположенное со стороны "Каражар"	1000 – 1500	1,0 - 1,2	3	88	Муйнакский район центральная часть левого берега Амударьи, недалеко от Каражара	Рыболовецкий совхоз "Тентекарна"
Озеро "Хожакол" расположенное со стороны "Хожакол"	1000	2	3,5	55	Кунградский район южная часть озера Хожакол	Рыбный завод "Конрат"
Озеро "Коптин кол" расположенное со стороны "Хожакол"	9500	1,2 - 2,0	6	209	Кунградский район центральная часть левой стороны Амударьи рядом с озером Хожакол	Рыбный завод "Конрат"
Озеро "Жауенгер кол" расположенное со стороны "Хожакол"	532	1,7 - 1,8	2,5 - 3,0	8	Кунградский район центральная часть левой стороны Амударьи рядом с озером Хожакол	Рыбный завод "Конрат"
Мойнакский залив	9750	1,65	3	78	Муйнакский район юго - западная часть Аральского моря	Рыболовецкий колхоз "Нурлы жол"
Залив "Рыбачий" /Сарыбас/	4000	1,0 - 1,5	3,4	34	Муйнакский район на расстоянии 1 км к северу от г. Муйнака в южной части выскошей территории Аральского моря.	Рыбный завод "Тентек арна"
"Сарыкамыс"	300000	5,7	47	33	На юго-западе Аральского моря в 200 км от границы Туркменистана с Каракалпакстаном	

Наименование озер и водоемов	Площадь, га	Глубина	Ширина	Продуктивность, т/га	Расположение водоемов	Наименование закрепленных предприятий
Шыгыс Каратерен	4000	3 – 5	30	52	Тахтакупырский район подножие возвышенности Белтау	Тахтакупырское рыболовецкое хозяйство
"Ботакол" и близлежащие к нему озера	2000	1,5 - 2,0	4	18	Тахтакупырский район посередине озера Каратерен и реки Кокдарья /КС - 4/	
"Атакол" и близлежащие к нему озера	2000	1,5 - 2,0	3,5 - 4,5	10	Тахтакупырский район	
"Ташпенкол"	1000	1,5 – 3	10	1,2	Чимбайский район правая сторона Амударьи возвышенность Кусканатау	Чимбайское рыболовецкое хозяйство
Водохранилище "Дауыткол"	5000	1,5 - 2,0	7	80	Правая сторона Амударьи в 47 км к северу от г. Нукуса	Нукусский рыбный завод
"Каракол"	7000	0,9 - 2,6	2,6	115	Северо - запад Шуманайского района	Шуманайское рыболовецкое хозяйство
"Акшакол"	4000	1,5 - 20,0	7	20	Элликалинский район правая сторона Амударьи в 20 – 30 км от юго - востока Султануздага	Елликалинское рыболовецкое хозяйство
"Аязкала"	9000	2 – 3	8	40	Берунийский район правая сторона Амударьи на юге Султануздага	Берунийское рыболовецкое хозяйство
"Жылтырбас"	30000				Муйнакский район	Рыбный завод "Казахдарья"
"Кобейшунгил", "Сарыкол", "Магнит жарган"	50	1,0- 1,5	2	0,3	Караузякский район	Караузякское рыболовецкое хозяйство
				4456,5		

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

В дальнейшем, в связи с падением уровня Аральского моря, а следовательно, с прекращением поступления воды в дельту, произошло резкое сокращение ондатровых угодий. Это привело к сокращению поголовья ондатры и улов ее в 1977 – 78 гг. прекратился вовсе. В 1979 – 84 гг. произошло некоторое восстановление ондатрового промысла за счет обводнения дельты при помощи строительства на Амударье глухих перемычек и уже в 1984г. заготовка ондатровых шкурок составила 25,3 тыс.шт.

Низкая производительность рабочих, занятых на промысле ондатры, большие непроизводительные потери (автотранспорт и др.) привели к резкому удорожанию заготовок шкурок. Если в 1962г. оно составило 85 копеек за штуку, то в 1985 г. 5 руб. 15 копеек или повысилась в 6 раз. При пересчете на все количество заготовленных шкурок за период 1964 – 1984 гг. общее удорожание составило 2,0 млн. руб. Кроме того, государство недополучило 1,5 млн. штук ондатры на сумму 8,0 млн. руб.

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

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

*3.2.5. Мясное скотоводство.* До Великой Отечественной войны в низовьях Амударьи размещались многоотраслевые колхозы Кунградского, Кегейлинского, Караузьякского и Муйнакского районов с фермами крупного рогатого скота. Животноводство колхозов являлось высокорентабельной, хотя оно велось примитивным способом. Себестоимость одного центнера мяса составляла всего 70 – 80 рублей. Однако, начиная с 60-х годов в связи с прекращением поступления воды в дельту, положение резко ухудшилось. Потребовались дополнительные

меры по обводнению дельты, которыми явились применение плавучих насосных станций и сооружений на Амударье временных глухих перемычек.

Благодаря принятым мерам, в шести животноводческих совхозах за период 1965 – 1974 гг. поголовье скота с 29,7 тыс. голов возросло до 58,5 тыс. голов или почти в два раза, а производство мяса в год увеличилось с 2540 тонн до 3560 тонн или на 40 %. Хозяйства за этот период дали государству прибыли в сумме 3,5 млн. рублей. Значительным резервом повышения эффективности развития животноводства в дельте Амударьи (помимо обводнения пастбищ при насосных станциях и глухих перемычек на Амударье) в тот период явилось дорашивание и нагул молодняка на пастбищах. Правильная организация отела коров (по времени) позволила молодняку вместе со взрослым скотом перегонять в конце апреля или в мае месяцах на летние пастбища, где они находились до поздней осени на подножных кормах. В тот период (1965 – 1974 гг.) средняя стоимость центнера мяса (в живом весе) составляла 157 рублей.

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

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

За 25 лет, начиная с 1960г., в хозяйствах, расположенных в дельте Амударьи, было произведено 75 тыс. тонн мяса, себестоимость которого возросла с 70 – 80 руб. за центнер в 1960г., до 240 - 250 руб. в 1984 г. или повысилась на 170 руб. Следовательно народное хозяйство потеряло по этой причине за этот период 128 млн. руб.

Со времени независимости животноводство переключилось на частный сектор. По данным Огайо (24) в среднем на одну семью приходится три головы крупного рогатого скота и 4 мелкого рогатого скота. При количестве населения в районах 12 тыс. семей, предполагаемое количество крупного рогатого скота в этих районах 36 тысяч голов и мелкого рогатого скота 48...50 тысяч голов. По данным того же опроса каждая семья получает в день минимум 10...15 кг молока или 2,5 тонны в год на душу и 300 кг мяса в год или 30 тысяч тонн всего – и 3,6 тысяч тонн мяса. Официальные данные по двум районам за 1995...97 годы:

- поголовье крупного рогатого скота 12,6 тысяч голов;
- заготовка мяса 750 тонн в год;
- заготовка молока 2,8 тысяч тонн.

Таким образом личный сектор производит продукцию животноводства почти на порядок больше государственных и кооперативных органов.

### *3.2.6. Потеря рекреационной ценности Аральского моря.*

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

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

### *3.2.7. Потери в промышленной переработке рыбы.*

В 1960 году Муйнакский рыбокомбинат перерабатывал более 4 тысяч тонн рыбы со средней добавленной стоимостью 3 рубля за килограмм, в 1995 году перерабатывалось около 1000 тонн. Потери производства составили здесь 9 млн. рублей. Кроме того имеет место большое количество местной переработки рыбы в Кунградском и Муйнакском районах, но количество и стоимость ее не учтены.

### *3.2.8. Потери в переработке шкурок.*

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

### *3.2.9. Уменьшение переработки тростника на циновки и корм скоту.*

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

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

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

Таким образом ценовые потери в производстве Приаралья составляют в годовом исчислении, млн. рублей:

- в орошаемом земледелии –
- в рыбоводстве и отлове рыбы – 16,0
- в вылове ондатры – 8,0
- в продукции животноводства –
- в рекреации и туризме – 5,0

Потери в сельском хозяйстве –

- в рыбной промышленности – 9,0
- в переработке пушнины – 25,0
- в переработке камыша – 12,6
- в потере транспорта – 1,0

Потери в промышленности – 47,6

Всего в производстве –

### 3.3. Косвенные потери в экономике.

Выше уже приведены данные по удорожанию переработки рыбы и потери основных фондов рыбопроизводства (п. 3.2.2.) за 14 лет в среднем 127 млн. рублей или в приведенных к одному году при коэффициенте приведения 0,08 – 10,1 млн. рублей. Аналогично удорожание производства ондатры составило в среднем в год 0,2 млн. рублей (п.3.2.3.), удорожание производства мяса (п.3.2.5.) – 8,1 млн. рублей.

Итого косвенные потери в годовом исчислении:

- рыбоводство – 10,1 млн. руб.
- ондатроводство – 0,2 млн. руб.
- мясное производство – 8,1 млн. руб.

Итого: 19,4 млн. руб.

### 3.4. Социальные потери.

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

Положение осложняется тем, что за прошедшие годы с 1960 по 2000 год происходило резкое ухудшение положения не только в Приаралье, но и в Средней Азии в целом и даже на пространстве бывшего СССР. За период с 1960 года шел постоянный рост национального дохода и благосостояния в целом в СССР и в республиках Центральной Азии до 1975 года, в период с 1975 года по 1985 год наметилась определенная стагнация и с 1985 года (особенно с 1990 г. ) – резкий спад и валовой национальной продукции и национального дохода в целом и на душу населения в частности.

#### 3.4.1. Миграция из прибрежных районов Каракалпакстана, особенно Муйнакского, достигла пика в период 1970 – 80 г.г. когда практически высоко продуктивное рыбоводство, рыбопроизводство и судоходство потеряли свое экономическое значение.

В этот период с Приаралья выехало 14,5 тысяч населения, в том числе квалифицированных кадров 3,2 тысячи человек, выехавших семьями немцев,

русских, украинцев, работавших испокон веков моряками, рыбаками, переработчиками.

В последующем о миграции можно судить по данным двух социологических обзоров – один проведен Всемирным Банком в 1996 году по проекту питьевого водоснабжения, другой – по проекту Судочьего в 1998 году. По данным последнего за последние 7 лет из Кунградского и Муйнакского районов выехало более 6...7 тысяч человек, в основном казахского населения. Желаящих уехать намного больше, но в связи с низкой ценой покупки оставляемых домов (хорезмские переселенцы покупают дома по 250 \$/дом). Этим людям не хватает средств на обустройство на новом месте, и в результате миграция тормозится.

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

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

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

В пересчете на год за 20 лет эти потери составят небольшую величину – 0,250 млн. рублей в год. Значительные потери следует иметь ввиду, если учесть коэффициент работоспособности в каждой семье - 3,0 – потери квалифицированных людей составили 5,5 тысяч человек, и то уехали наиболее квалифицированные люди. Отсюда потери интеллектуального потенциала составили в целом исходя из затрат на образование 5 тысяч рублей на человека 27,5 млн. рублей или 1,37 млн. рублей в новом исчислении.

### *3.4.3. Ущерб здоровью.*

Ухудшение экономики и экологии существующие в низовьях Амударьи привели к сравнительному ухудшению состояния здоровья не только непосредственно в зоне Приаралья, но и во всем нижнем течении реки.

Вызвано это несколькими нижеприведенными причинами:

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

Приведенные сравнительные данные, заимствованные из различных источников, показывают достаточно большой их разброс (26,27,28).

Таблица 8

**Сопоставление индексов состояния здоровья в различных частях  
бассейна Аральского моря.**

Показатели	Продолжительность жизни, лет		Детская смертность на 1000		Гепатит на 100 тысяч человек	Количество дней нетрудоспособности в году	
	1980	1995	1980	1995	1995	1970	1995
Средняя Азия	67,9	68,1	20,4	19,6	360		
Узбекистан	69,0	70,1	37,7	30,3	235		
Каракалпакстан	67,6,	68,0	46,0	45,2	258		
Приаралье	64,2	64,8	59,4	61,0	1980		
Туркменистан	65,0	66,7	54,7	46,1	264		
Ташауз	64,0	64,1	н.д.	75,2	547		

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

Таблица 9

**Сопоставление болезней, повторяющихся в 3 районах  
Приаралья в 1998 году.**

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

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

Отсюда можно сделать следующие выводы:

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

Ущерб от повышенной заболеваемости и ухудшение жизни могут быть определены по следующей методике. Один рабочий день, пропущенный работающим человеком, означает ущерб в виде размера полной зарплаты и затрат на лечение. В среднем эти стоимости для условий Центральной Азии определены в 10 долларов в день. По данным выборочного обследования количество пропущенных по болезни дней увеличилось с 1960 года на 5 рабочих дней в год. Отсюда ущерб на 1 работающего составляет 50 долларов (рублей 1984 г.) в год. При общем числе жителей в Приаралье 0,2 млн. человек коэффициенте семейственности 3,1 и числе занятых работников 54,6 % дополнительные потери в целом по этому поводу составляют

$$\frac{0,2 \times 10^6}{3,1} \times 0,546 \times 100 = 35,2 \text{ млн. руб.}$$

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

Число умерших в год  $\times$  стоимость 1 года жизни  $\times$  сокращение срока жизни =

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

### 3.4.5. Ухудшение условий жизни

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

Таблица 10.

**Социально-демографические характеристики во всех  
районах исследования по участкам**

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

\* значение-p критерия хи-квадрат, проверяющее распределение между двумя или более группами

\*\* значение-p критерия Крускала Уоллиса, проверяющее различия в средних значениях между группами

\*\*\* отклонение от общего числа респондентов (n=881) вызвано исключением из анализа случаев, по которым отсутствуют данные по рассматриваемым характеристикам

Показатели этого обследования свидетельствуют о следующем:

- преобладание женского населения идет по нарастающей по мере приближения Аральскому морю, при этом разница составляет 5,0 %;
- в образовательном уровне особенной разницы нет – 90 % всего населения во всех зонах имеют среднее и высшее образование;
- разительная разница в занятости населения – если бездеятельное население составляет 24,7 % в Шумане, 45,3 % в Кунграде, то уже 49 % в Муйнаке. При

этом количество полностью занятых в Муйнаке на 14,8 % меньше, чем вдали от него, а количество безработных – на 26,2 % больше !

- таким же образом резко дифференцирован доход - ниже предела бедности и необеспеченного населения на 9 % больше в Приаралье, чем в центре республики.

По данным исследований Всемирного Банка (29) доход на 1 семью в Приаралье составляет 400 долларов в год против 600 долларов в год в среднем по Каракалпакии и Хорезму или против 672 в Южном Каракалпакстане.

Эти цифры будут использованы при определении необходимых вариантов при выравнивании уровня доходов.