

**МИНИСТЕРСТВО ВЫСШЕГО И СРЕДНЕГО СПЕЦИАЛЬНОГО
ОБРАЗОВАНИЯ
НУКУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ
ИМЕНИ АЖИНИЯЗА**



Исторический факультет

Кафедра Методика преподавания географии

Учебное направление 5110500 «Методика преподавания географии»

**ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ
РАБОТА**

студента 4 курса Узакбаева Аббаса Омирбаевича

на тему: «Аральское море, его формирование, развитие и современные
геоэкологические проблемы»

Студент

Узакбаев А

Научный руководитель

д.и.н., к.г.н., проф. Баллиева Р

Заведующий кафедры

к.г.н., доц. Утепова Г

Нукус-2021

Выпускная квалификационная работа студента Узакбаева Аббаса Омирбаевича на тему «Аральское море, его формирование, развитие и современные геоэкологические проблемы» рекомендовано защитить в Государственную аттестационную комиссию на основании протокола кафедры «Методика преподавания географии» от 2021 года «__» _____

Заведующей кафедры

Методика преподавания географии

к.г.н., доц. Утепова Г

Выпускная квалификационная работа студента Узакбаева Аббаса Омирбаевича на тему «Аральское море, его формирование, развитие и современные геоэкологические проблемы» направлена в Государственную аттестационную комиссию на защиту приказом ректора института № «_____» от 2021 года «__» _____.

Решением Государственной аттестационной комиссии в Узакбаева Аббаса Омирбаевича было присвоено _____ баллов за выпускную квалификационную работу.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	4
ГЛАВА I ИСТОРИЯ ВОЗНИКНОВЕНИЯ И РАЗВИТИЕ АРАЛЬСКОГО МОРЯ И ЕГО БАССЕЙНА	7
1.1 Физико-географическая характеристика	7
1.2 Исторический путь образования сегодняшнего Арала	18
1.3 Краткая климатическая характеристика	25
1.4 Общие сведения и изученность уровня моря	33
ГЛАВА II ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ СИТУАЦИЯ И СМЯГЧЕНИЕ ПОСЛЕДСТВИЙ АРАЛЬСКОГО МОРЯ	41
2.1 Деградация моря и Приаралья	41
2.2 Усилия по смягчению последствий	53
2.3 Решения проблемы Арала в мировом масштабе	57
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	60
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	62

ВВЕДЕНИЕ

Проблема Аральского моря почти уже пять десятилетий привлекает пристальное внимание научных и народнохозяйственных организаций и широкой общественности. В настоящее время режим моря подвергается беспрецедентному антропогенному воздействию и на повестке дня остро стоит вопрос о самом существовании моря как единого географического объекта. Ведутся поиски ослабления негативных последствий, связанных с его прогрессирующим усыханием и осолонением, путем сохранения части моря и реконструкции его отдельных районов.

Аральское море – крупный внутриматериковый бессточный соленый водоем, имеющий характерные морские и озерные черты. Существование моря и основные характеристики его режима прежде всего зависят от притока вод Амударьи и Сырдарьи. До начала 1960-х, несмотря на постоянный рост безвозвратных изъятий речного стока в бассейне моря, который является основным районом орошаемого земледелия страны Средней Азии, приток речных вод к морю и его режим сохранялись относительно стабильными. В эти годы Аральское море играло заметную роль в экономике Средней Азии и Узбекистана – в благоприятные годы уловы рыбы достигали 400 – 500 тыс. ц, в дельтах Амударьи и Сырдарьи заготавливалось более 1 млн. шкурок ондатры. Определенный вклад в экономику моря давало судоходство. Аральское море оказывало благотворное влияние на природно-климатические условия окружающих территорий.

Уже в 1950-х годах в связи с планировавшимся резким возрастанием водохозяйственного строительства в бассейне Аральского моря, увеличением безвозвратных изъятий и регулированием стока Амударьи и Сырдарьи были выполнены ориентировочные расчеты возможных изменений гидрологических и гидрохимических условий моря, свидетельствовавшие о серьезных негативных последствиях сокращения речного стока в море.

Действительность превзошла все ожидания. Интенсивный рост в последние десятилетия орошаемого земледелия в бассейне моря и

нерациональное использование водных ресурсов привели к их практическому исчерпанию, в результате чего приток речных вод к морю снизился в 1981 – 1985 гг. до уровня санитарных попусков¹. Одновременно происходило ухудшение качества поступающего в море водного стока, а в настоящее время речные воды Амударьи вообще не доходят до моря. Все это привело к необратимым изменениям режима моря и его экосистемы.

Море полностью потеряло свое рыбохозяйственное и судоходное значение. Высыхание моря привело к существенным изменениям природной среды Приаралья, вызвало большие изменения социально-экономической структуры народнохозяйственного комплекса прилегающих территорий.

Аральское море является по существу огромной природной лабораторией, где проявляется весь комплекс негативных последствий антропогенного вмешательства в естественный режим крупного внутриматерикового водоема и природную среду прилегающих территорий.

Актуальность проблемы заключается в том, что смерть Арала грозит гибелью не только Каракалпакии и не только Средней Азии. Она влечет за собой непредсказуемые, скорее всего катастрофические изменения климата. Это уже грозит глобальной бедой.

Цель работы рассмотреть современные проблемы Арала, приведшие к таким печальным последствиям и подчеркнуть проходящие меры для улучшения катастрофической ситуации и образа жизни людей проживающих на территории Приаралья.

Задачи выпускной квалификационной работы:

- дать общую характеристику Аральского моря;
- показать динамику изменения его объема и размеров;
- рассмотреть причины деградации моря;
- осмотреть меры нашего государства в пути улучшения катастрофической ситуации;

Объектом является выпускной квалификационной работы современное состояние Аральского моря и Приаралья.

¹ **Санитарный попуск** - минимальный расход воды, обеспечивающий соблюдение нормативов качества воды и благоприятные условия водопользования в нижнем бьефе водохранилища.

Предмет выпускной квалификационной работы физические изменения на территории Приаралья за счет сильного антропогенного воздействия.

При написании выпускной квалификационной работы были использованы следующие методы: метод классификация, метод теоретический анализ и синтез, методы статистики и математического анализа.

Значение и основная цель работы изучить и еще раз напомнить негативных последствий человечества на природу на примере катастрофы Арала и доставить их причины следующим поколениям, для того чтобы беречь природу в том числе их компоненты и окружающую среду.

Работа будет состоять из двух глав, в каждой и которых рассматривается характеристика бассейна озера и причины, приведшие к деградации. В них также будут присутствовать таблицы и рисунки, которые дадут более подробную информацию.

ГЛАВА I ИСТОРИЯ ВОЗНИКНОВЕНИЯ И РАЗВИТИЕ АРАЛЬСКОГО МОРЯ И ЕГО БАССЕЙНА

1.1 Физико-географическая характеристика

Аральское море расположено на территории двух республик: северо-восточная его часть находится на территории Казахстана, а юго-западная – на территории Узбекистана (Республика Каракалпакстан) (рис. 1). Граница между республиками пересекает западное побережье у $45^{\circ}35'$ с. ш. и восточное побережье у $44^{\circ}13'$ с. ш.



Рис. 1. Расположение Аральского моря

Аральское море – один из наиболее крупных внутриматериковых водоёмов земного шара – расположено в зоне пустынь Средней Азии – в Туранской низменности, у восточного края плоскогорья Устюрт. Аральское море занимало второе место в мире среди внутриматериковых бессточных

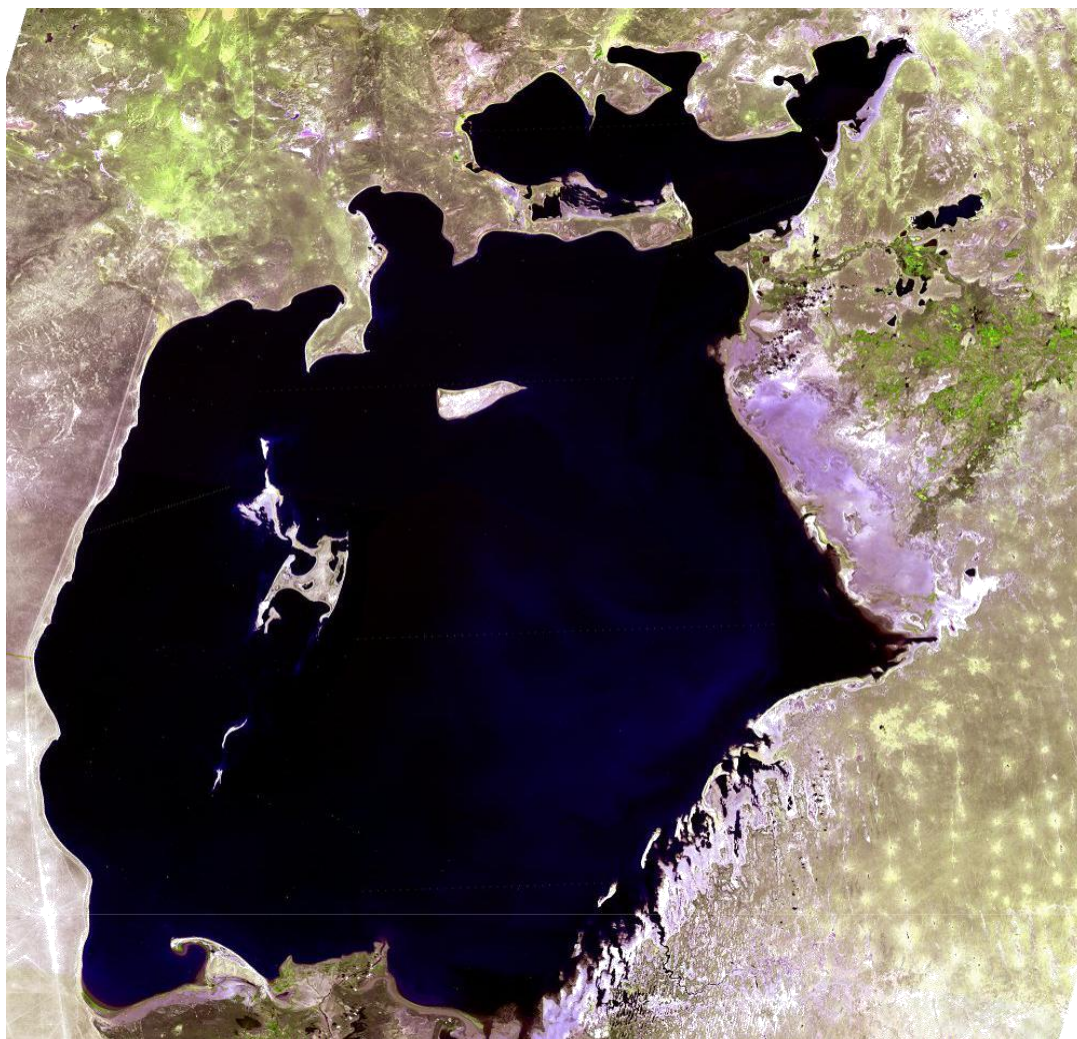


Рис. 3. Аральское море до 1960 г.

Аральское море – замкнутый природный бессточный соленый водоем, имеющий черты, свойственные и морю. До 1960 г. площадь моря составляла около 68,3 тыс. км² (площадь водной поверхности ~ 66,1 тыс. км²), объем воды 1064 км³, а средняя глубина 16,1 м. при отметке уровня 53,0 м. абс. Геологически Аральское море молодо. Абсолютный его возраст равен 139 ± 12 тыс. лет. В него впадают две крупнейшие реки Центральной Азии – Амударья и Сырдарья.

Длина Амударьи 2620 км (по другим источникам 2540 км). Она образуется после слияния рек Вахш (собирающей воды Алайской долины и Северного Памира) и Пянжа, с основными притоками Гунт и Баратанг, дренирующих юго-восточную часть Памирского нагорья. С точки слияния ее длина – 1400 км. В бассейн Амударьи впадают реки Кафирниган и

Сурхандарья, стекающих с южных склонов Гиссарского хребта, и река Кундуз, которая формирует сток в пределах Афганистана (рис. 4).

Площадь Амударьинского бассейна 465 км^2 , из которых только горная часть дает сток около 217 тыс. км^2 . Воды реки отличаются сильной мутностью $2500 - 4000 \text{ г/м}^3$. Характерен сильный размыв берегов (дейгиш).



Рис. 4. Река Амударья

Длина Сырдарьи от места слияния рек Нарына и Карадарьи – 2206 км . Площадь бассейна около 462 тыс. км^2 (из которых 160 тыс. км^2 занимает горная часть, дающий сток). Русло извилистое неустойчивое, мутность высокая – 2000 г/м^3 (рис. 5).



Рис. 5. Река Сырдарья

Сток этих двух рек, формирующийся в высокогорных районах Тянь-Шаня и Памира, где суммарные средние годовые ресурсы бассейнов этих рек (без бессточных областей) оцениваются примерно в $116 \text{ км}^3/\text{год}$, в том числе Сырдарьи – 38 и Амударьи – 78 км^3 в год. Поверхностный приток к Аральскому морю зависит как от естественной водности впадающих в него рек, так и от возрастающих безвозвратных изъятий воды в его бассейне, предназначенных для нужд народного хозяйства и в первую очередь для орошаемого земледелия.

Бассейн Аральского моря, общая площадь которого более $2,7 \text{ млн. км}^2$ является основным районом орошаемого земледелия стран Средней Азии, благоприятным для выращивания многих сельскохозяйственных культур, в том числе хлопчатника, риса, винограда, плодовых и цитрусовых. Плодородие почв и большая продолжительность вегетационного периода позволяет получать на полевых землях в южной части бассейна по два и даже по три

урожая в год. Площадь орошаемых земель в бассейне моря в настоящее время превышает 6,9 млн. га. Численность населения, проживающей на этой территории, достигает 50 млн. человек. Море и питающий его бассейн необходимо рассматривать как единое целое, так как значительная часть водных ресурсов расходуется и теряется в пределах самих речных систем. В море поступало лишь остаток речных вод, который и определяет основные его гидрологические особенности (рис. 6).

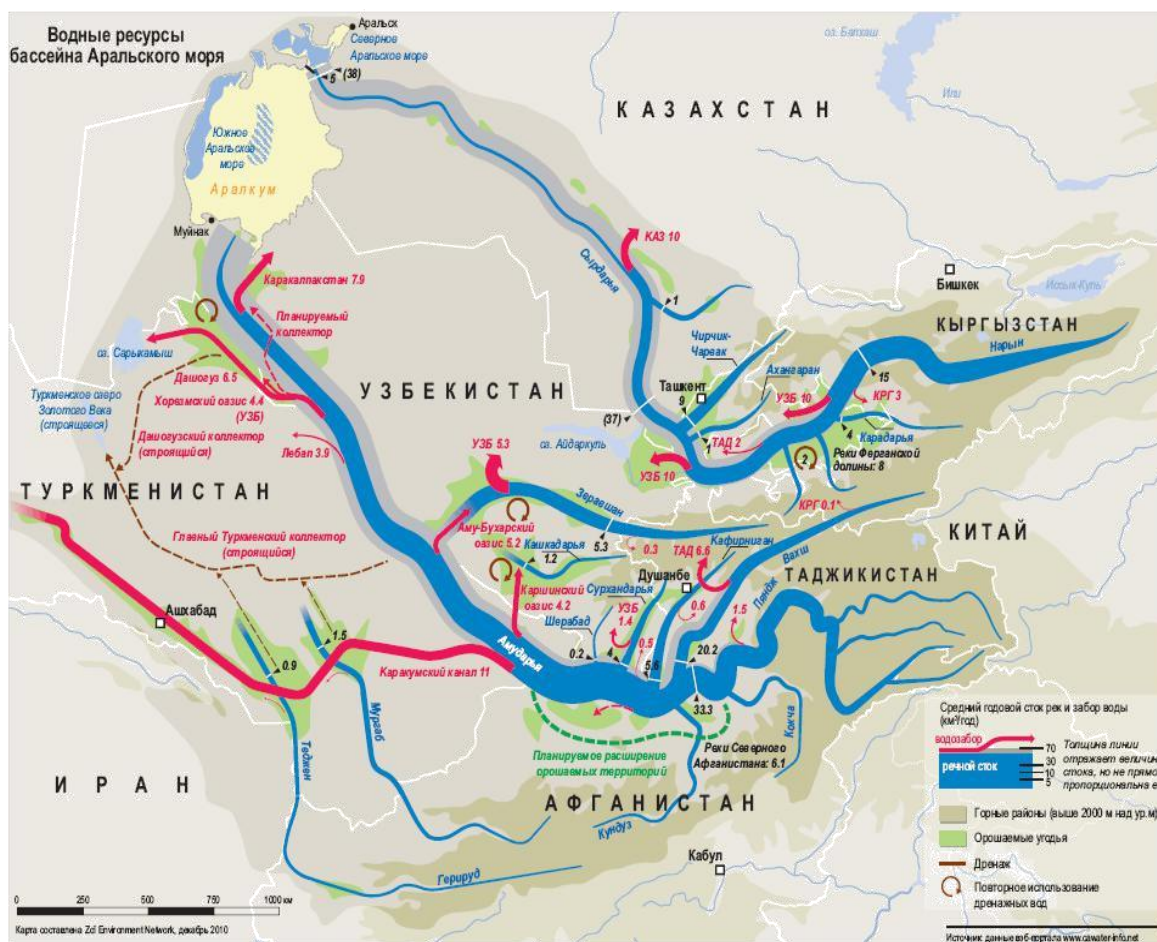


Рис. 6 Бассейн Аральского моря

С начала текущего столетия до начала 60-х годов режим Аральского моря был относительно стабилен. Годовые объёмы притока речных вод и осадков, выпадающих на поверхность моря, компенсировали потери воды на испарение, что и обуславливала незначительные колебания уровня моря около отметки 53,0 м. абс., которая и принималась за среднюю многолетнюю.

В период квазистационарного режима моря относительно большой годовой объём речного стока (1/19 объёма моря) обуславливал сравнительно низкую солёность (9,6 – 10,3‰) и своеобразные солевой состав Аральских вод, отличающийся от солевых составов других внутренних замкнутых и полузамкнутых морей большим содержанием углекислых и серно-кислых солей.

Море было расположено между 43°24' и 46°53' с. ш. и 58°12' и 61°59' в. д. и в целом вытянуто с юго-запада на северо-восток. Максимальная протяжённость моря в этом направлении 432 км, наибольшая ширина (по параллели 45°) 292 и средняя ширина 156 км. На Аральском море до 1960 г. насчитывалось более 1100 островов общей площадью примерно 2235 км², наиболее крупные из них – Кокарал, Возрождения, Барсакельмес, Лазарева. Именно большое количество островов и дало название морю: «арал» по-каракалпакски означает «остров».

В начале 60-х годов под воздействием осуществляемых в бассейне моря водохозяйственных мероприятий, при дальнейшем возрастании безвозвратных изъятий стока, главным образом на нужды ирригации, началось существенное уменьшение притока речных вод в море. Этот процесс проходил на фоне некоторого снижения естественной водности рек. В результате резко нарушились водный и солевой балансы режима моря, началось быстрое снижение уровня, увеличение солёности вод моря, уменьшение его площади и объёма.

К началу 1986 г. уровень моря находился уже на отметке примерно 41,4 м. абс., то есть снизился по сравнению со средним многолетним до начала 60-х годов на 11,6 м. Площадь моря сократилась на 23 тыс. км², а объём вод на 624 км³ (соответственно 35 и 59 % площади и объёма вод моря на отметке 53,0 м. абс.).

Исходя из особенностей морфологического строения Аральской котловины, в Аральском море выделяют относительно обособленную его меньшую северо-западную часть – Малое море, площадь которой при отметке уровня 53 м абс. 6 тыс. км² и объём вод примерно 80 км³ (9,1 и 7,5% общей

площади и объёма моря) и остальную акваторию – Большое море. В настоящее время площадь Малого моря сократилось до 3,5 тыс. км², а объём вод - до 28 км³. Малое и Большое моря соединяются между собой проливом Берга, ширина которого в связи с падением уровня моря уменьшилось с 15 до 5 км, а максимальные глубины с 1,5 до 0,5 м. Ранее существовавший между Малым и Большим морями с западной стороны острова Кокарал еще один узкий и мелководный пролив Аузы-Кокарал давно высох, и острова Кокарал стал полуостровом.

Отличительной особенностью рельефа дна Большого моря является подводная гряда, простирающаяся от полуострова Куланды до полуострова Муйнак и выходящая на поверхность моря в виде островов Комсомольский, Возрождения и Лазарева. К западу от этой гряды расположена наиболее глубоководная часть Аральского моря, в которой находится узкая впадина с максимальными современными глубинами до 50—57 м, а к востоку — обширная котловина с пологими восточными и юго-восточными склонами, в большей части которой глубины не превышают 10—12 м. Морфометрические характеристики Аральского моря и его отдельных частей при различных высотных отметках уровня приведены в таблице 1.

Таблица 1. Площадь водной поверхности и объём вод Аральского моря и его отдельных частей при различных высотных отметках уровня

Н, м абс.	Площадь, км ²			Все море	Объём, км ³			Все море
	Малое море	Большое море			Малое море	Большое море		
		западное	восточное			западное	восточное	
53,0	5992	13628	46466	66086	79,7	302,8	681,2	1063,7
51,0	5361	13364	40885	59610	68,7	275,9	593,8	938,4
48,0	4830	12962	37556	55348	53,5	236,3	476,3	766,1
43,0	3846	11385	31417	46648	31,9	175,2	304,1	511,2
33,0	1363	6203	15817	23383	6	85,0	70,1	161,1
23,0	-	2689	-	2689	-	40,8	-	40,8
13,0	-	1597	-	1597	-	20,6	-	20,6
3,0	-	954	-	954	-	8,6	-	8,6
-16,0	-	0	-	0	-	0	-	0

Берега Аральского моря довольно разнообразны по рельефу. Северный берег Аральского моря в основном высокий и обрывистый, за исключением небольших низких участков в глубоко вдававшихся в сушу крупных заливах Большой Сарычаганак, Бутакова, Шевченко, Тще-Бас. К настоящему времени значительные площади мелководных заливов Малого моря обсохли. К северному берегу моря подходят пески Большие Барсуки, Малые Барсуки и Приаральские Каракумы.

Западный берег Аральского моря представляет собой высокий (до 190 м) и обрывистый край отрогов пустынного плато Устюрт. Западное побережье изрезано слабо и лишь на северо-западе имеется крупный залив Чернышева.

Южный берег Аральского моря низкий и образован наносами реки Амударьи, которая неоднократно меняла свое русло. Для южного побережья была характерна значительная изрезанность и неустойчивость береговой черты. Наиболее крупными заливами южного побережья являлись уже высохшие мелководные заливы Аджибай, Муйнакский, Рыбацкий, Джилтырбас. В настоящее время здесь произошло значительное выравнивание береговой линии.

Восточный берег моря низкий и песчаный к нему вплотную подходят пески Кызылкум. Это мелководное и ранее сильно изрезанное побережье моря имело большое количество заливов, култуков и низкие песчаные острова, которые образовались в юго-восточной части моря Акпеткинского архипелага (более 600 островов). В связи со значительным снижением уровня эти мелководные районы обсохли и береговая линия существенно выровнялась.

В Аральском море преобладают мягкие рыхлые грунты, твердые грунты встречаются лишь на небольших участках в районе западного побережья. Большую часть площади дна моря занимают различные илы.

Песчаный грунт расположен в прибрежной к настоящему времени обсохшей зоне в основном в пределах бывшей изобаты 10 м, а также на подводной возвышенности от полуострова Куланды до озера Лазарева. Пески сменяются узкой полосой илистого песка, переходящего затем в песчанистый ил. За зоной песков расположены алевритовые илы желтовато-бурого цвета. В

центральной части моря расположены более плотные глинистые илы серого цвета. Глинистым илам дельтовых областей свойственен более темный коричневатый цвет. Алевроитовые и глинистые серые илы, как правило, покрыты сверху тонким слоем светло-коричневого ила. Для глубоководной впадины характерны черные глинисто-известняковые полужидкие илы.

Климатические условия Аральского моря определяются внутриконтинентальным положением моря в глубине обширного Азиатского материка и большим количеством поступающей солнечной радиации, среднее годовое значение которой составляет около 5860 МДж/м^2 . Большую роль в формировании климата играют атмосферные процессы, развивающиеся над Казахстаном и Средней Азией. Основной особенностью климата является его хорошо выраженная континентальность с жарким сухим летом и относительно холодной зимой, большими внутригодовыми колебаниями температуры воздуха, незначительной облачностью и малым количеством осадков. Смягчающее влияние Аральского моря на аридный климат окружающей территории ограничивается лишь узкой прибрежной полосой. Средняя температура воздуха над морем в июле $25\text{—}26^\circ\text{C}$, в феврале $-10\text{...}-13^\circ\text{C}$, а экстремальные значения температуры достигают 43 и -36°C . Продолжительность периода с отрицательными температурами $120\text{—}150$ суток в году. Средняя годовая относительная влажность воздуха $65\text{—}70\%$.

Ветровой режим Аральского моря характеризуется преобладанием в течение всего года ветров северо-восточной четверти, повторяемость которых достигает $45\text{—}55\%$. Средняя скорость ветра $5\text{—}6$ м/с, а максимальная достигает $20\text{—}25$ м/с.

Средняя годовая сумма осадков, выпадающих в районе Аральского моря $110\text{—}150$ мм, при этом максимальное их количество наблюдается в холодный период года. Летом количество осадков незначительно, в отдельные годы в летние месяцы наблюдается полное отсутствие осадков по всему морю.

Несмотря на сравнительные размеры, Аральское море отличается пространственной неоднородностью гидрометеорологических и

гидрохимических характеристик. Это вызвано климатическими особенностями отдельных районов моря, неодинаковым влиянием на них речного стока, а также различиями морфометрических характеристик этих районов.

Границы северного района, а также западного района выделяются достаточно надежно по морфометрическим признакам. Для устьев взморьев Сырдарьи и Амударьи естественной границей служит зона гидрологического фронта – резкого изменения солености, прозрачности и других гидролого-гидрохимических характеристик при переходе от распресненных вод этих районов к более соленым водам. Эти границы подвержены миграции вследствие колебаний стока вод Амударьи и Сырдарьи. В последние годы в условиях крайне незначительного поступления речных вод или полного прекращения речного стока зоны распресненных вод отсутствуют и районы устьевых взморьев не выделяются.

Условная граница района восточных и юго-восточных мелководий проходила по изобате 10 м, и ее положение постоянно изменялось в связи с современным падением уровня. В последние годы по указанной причине этот район моря потерял свои некоторые специфические черты (обилие островов, проливов и заливов), и в настоящее время его самостоятельное значение практически утрачено.

В период квазистационарного режима Аральское море играло заметную роль в экономике страны. В эти годы Аральское море давало 5 – 7% общего улова рыбы во внутренних водоемах страны и 11—13% уловов ценных рыб (осетровых, леща, сазана, воблы, судака, шемаи). В благоприятные годы уловы рыбы достигали 400—500 тыс. ц. В обширных дельтах Амударьи и Сырдарьи интенсивно развивалось ондатроводство.

Таким образом, Аральское море представляет собой весьма специфический природный объект, режим которого подвергается в настоящее время все возрастающему антропогенному воздействию. Беспощадное по своим масштабам активное антропогенное вмешательство в естественный режим крупного замкнутого морского водоема привело к значительным

негативным последствиям. Которые связаны как непосредственно с усыханием и изменениями режима моря, его падением и народнохозяйственного значения, так и с изменениями природной среды Приаралья.

Аральское море является по существу огромной природной лабораторией, на которой можно исследовать весь комплекс негативных последствий антропогенного вмешательства в естественный режим крупных внутриматериковых водоемов.

1.2 Исторический путь образования сегодняшнего Арала

История Аральского моря противоречива и неясна. Первые более или менее достоверные источники о существовании Аральского моря принадлежат к арабским письменам, запечатлевшим свидетельства завоевателей Хорезма в 712 г. Из чего видно, что уже в 800-х годах Аральское море существовало, и оно располагалось недалеко от Хорезма, так как описание его вполне совпадает с характером восточного берега Аральского моря.

Геологические исследования, которые были проведены в конце 19-го и в начале 20-го века, сводились к тому, что 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 покрывало широкую полосу современного Прикаспия вплоть до подошвы западных отрогов Копетдага и соединялось с Каракумским и Чильметкумским заливами по двум проливам — Большому и Малому Балхскому. Аральская часть заливала в этот же период всю Сарыкамышскую котловину и образовывала до Питняка залив, занятый ныне современной дельтой Амударьи и Хивинским оазисом. Узбой был проливом, соединявшим обе эти акватории, но нынешний его вид с большими уклонами формировался по мере

отчленения Каспия от Арала и увеличения разницы отметок между ними. В течение последующего геологического периода до наших дней происходило расчленение объединенного Арало-Каспийского бассейна на его составные части и его постепенное сокращение до нынешних пределов.

В неогеновый период в результате мощных тектонических движений на территории Центральной Азии в центре Туранской равнины сформировались три глубокие впадины - Аральская, Хорезмская и Сарыкамышская. В это же время предшественница Амударьи - Праамударья текла через центр Каракумов на запад в Каспийское море. Около 70 тыс. лет назад она повернула на север и, прорезав глубокое ущелье в районе Туя-Муюна, достигла Хорезмской впадины, где образовалось обширное озеро. С течением времени оно, в результате отложений огромного количества наносов, превратилось в плоскую равнину, изрезанную протоками.

10-12 тыс. лет назад Амударья повернула на запад и достигла Сарыкамышской впадины, превратив ее в озеро. Около 4 тыс. лет назад Амударья повернула на север и потекла в огромную Аральскую впадину, в которую уже впадала Сырдарья. Тогда на месте Аральской впадины расстилалась обширная равнина с расчлененным рельефом, ограниченная на западе обрывами Устюрта, на севере - Приаральскими возвышенностями, на востоке - пустыней Бетпак-Дала и хребтом Каратау, на юге - пустынями Каракум и Кызылкум.

Арало-Каспийская низменность запечатлена более чем на десятке карт. Начиная от «Географии» Птолемея (II век до Р.Х.), в которой имеется Каспий во всем его величии, но нет никакого упоминания об Арале (рис. 7), через схему Аль Идриси (1132 г.) (рис. 8), где Арал есть через «Каталонский Атлас» (1352 г.) (рис. 9) и до карты Бутакова, где Арал показан уже в знакомом нам виде (см. рис. 2).

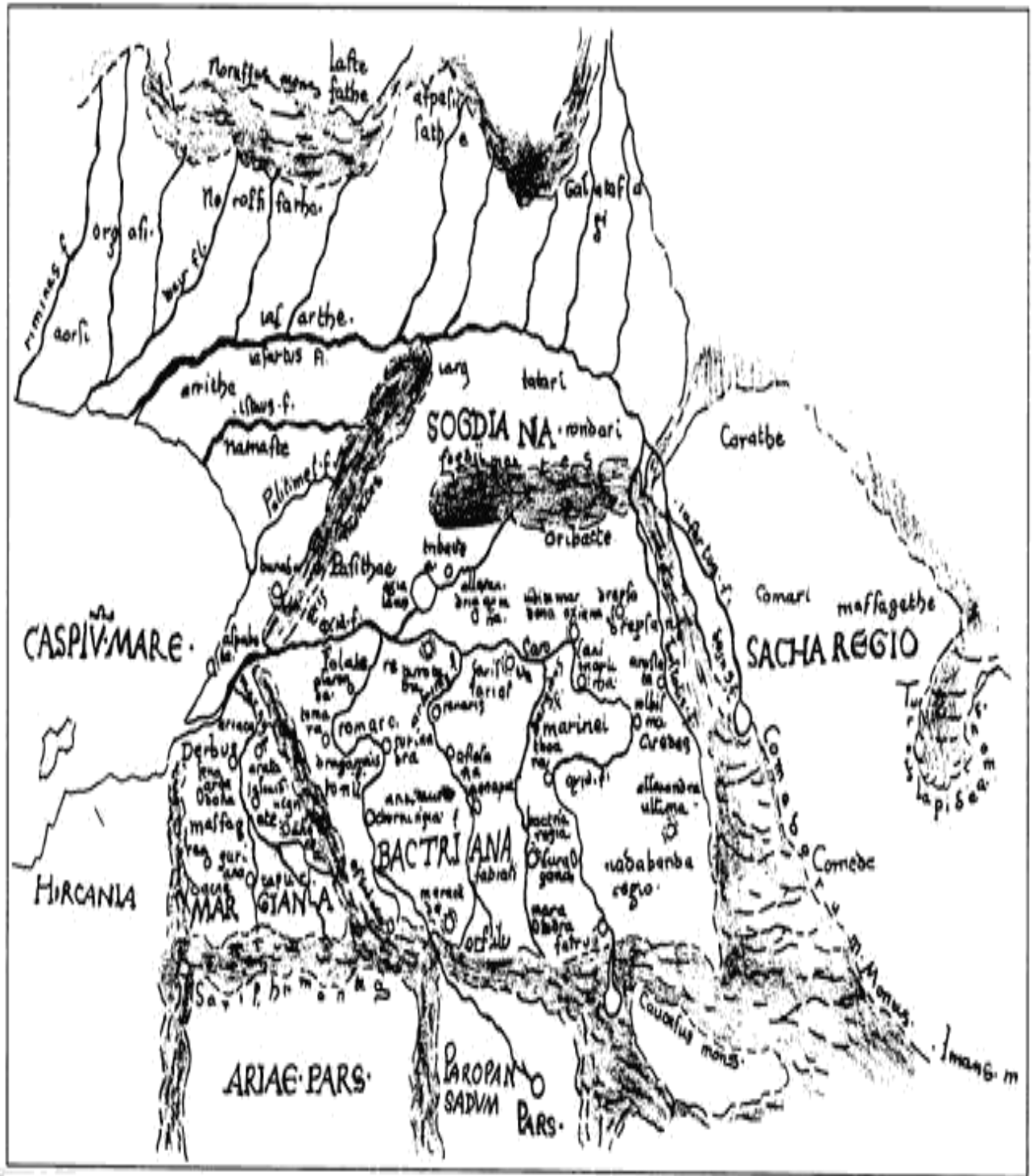


Рис. 7. Карта из «Географии» Птолемея

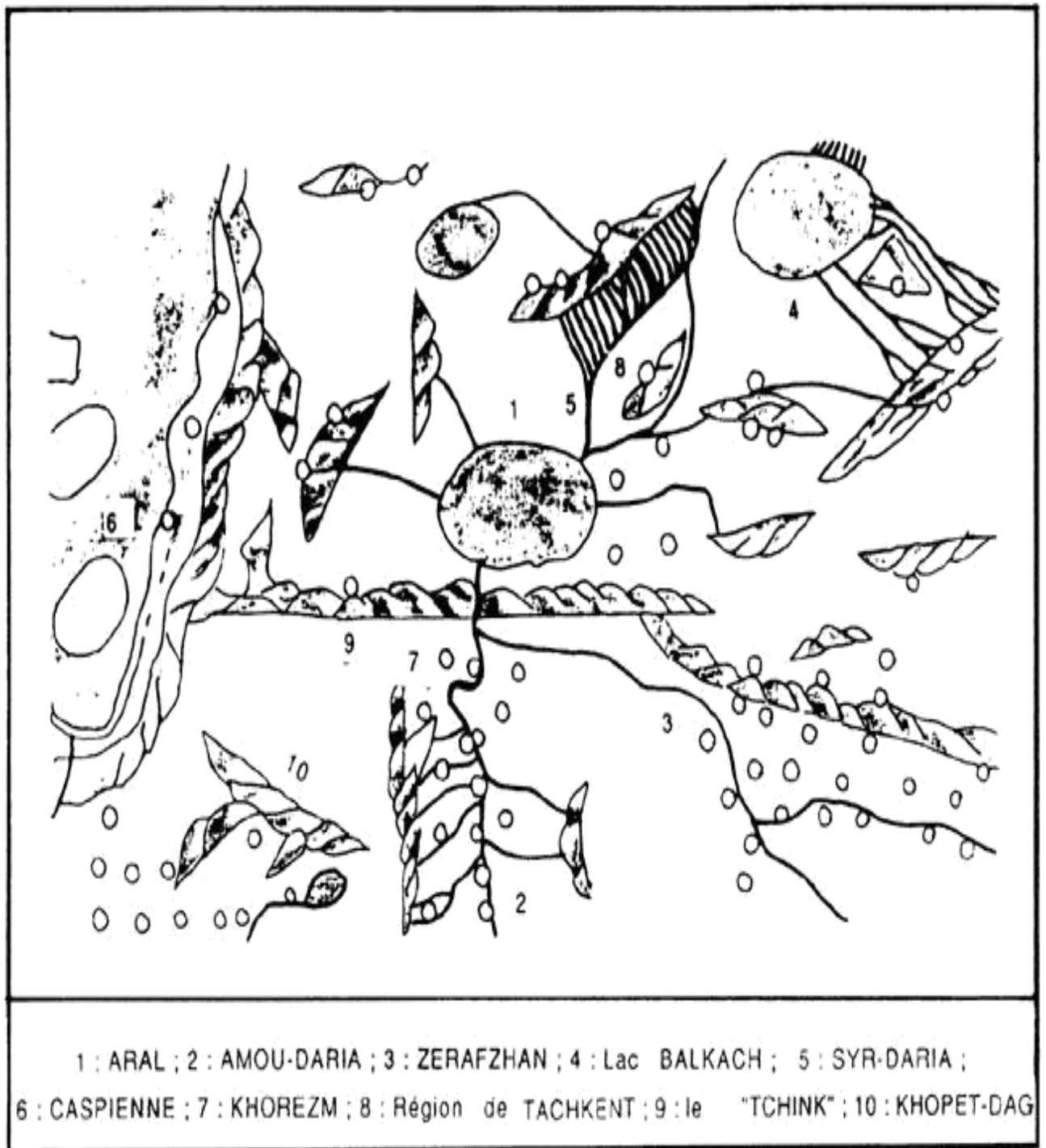


Рис. 8. Схема Аль Идриси

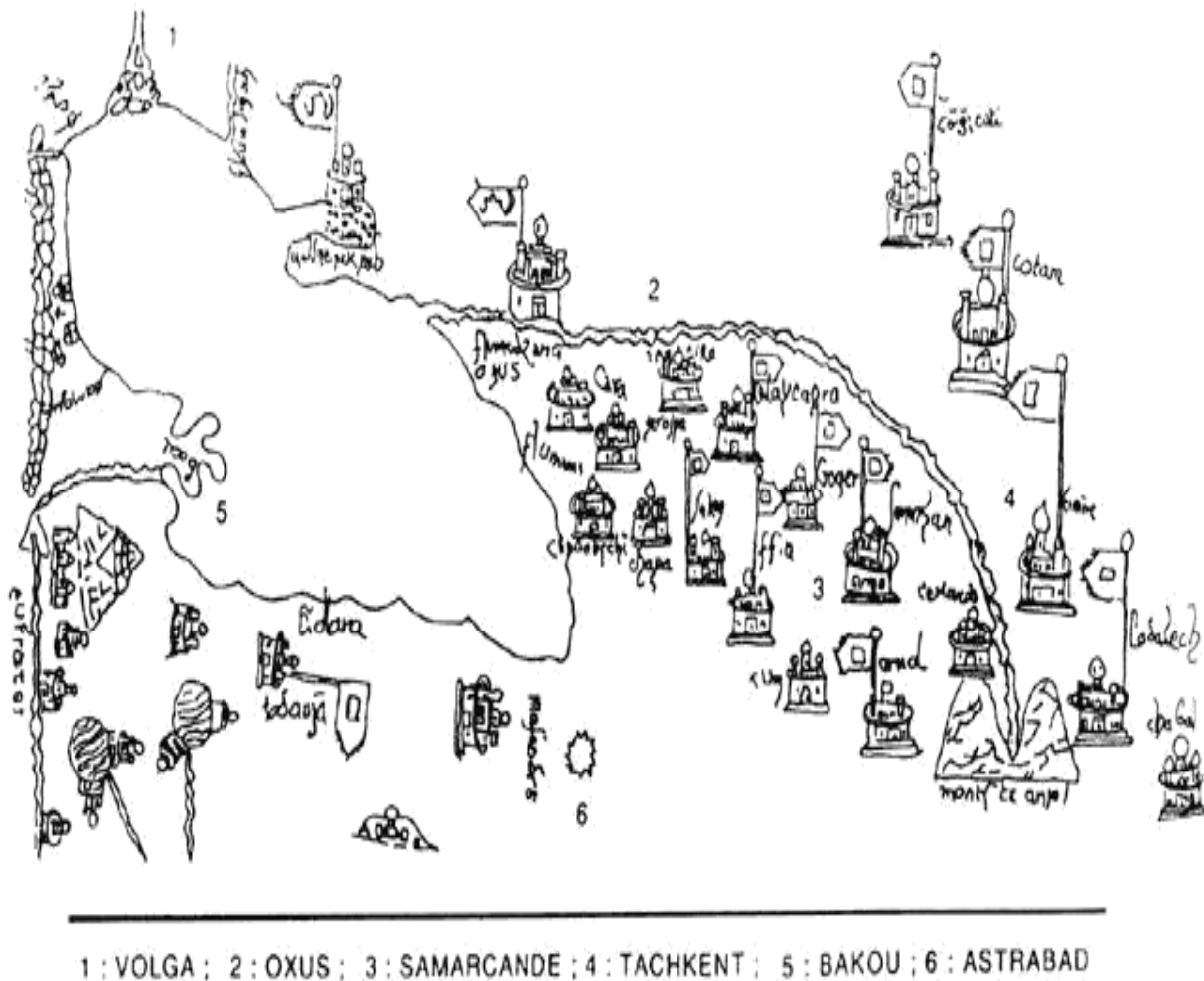


Рис. 9. Схема из Каталонского атласа

В течение влажной климатической фазы Сырдарья и Амударья были многоводны, и озеро достигало максимального уровня 72-73 м. В противовес этому в фазы засушливого климата обе реки становились маловодными, уровень Арала тоже падал и росла степень засоления Приаралья.

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 обеим рекам. В периоды интенсивного развития прилежащих к Аралу стран увеличение орошения земель приводило к изъятию большей части воды для этой цели, и уровень воды в Арале незамедлительно снижался. В течение неблагоприятных периодов в регионе (войны, революции и т. д.) орошаемые земли сокращались, и реки, и Арал опять наполнялись водой.

Амударья и Сырдарья, постоянно меняя свои трассы и мигрируя по системе Средней Азии в исторический период часто не достигали Аральского моря, и Аральское море высыхало, а на его территории образовывалось пустынная местность. При этом во время усыхания моря минерализация воды резко поднималась и способствовала выпадению солей.

Следует отметить, что за всю историю древнего орошения в Средней Азии забор воды для орошения из рек Амударья и Сырдарья никогда не влиял на уровни Аральского моря, т.к. количество воды, расходуемое для орошения по всему бассейну моря, несмотря на огромную площадь освоения территории (в античное время орошалось 3,5-3,8 млн. га, в том числе в низовьях Амударьи 1,3 млн. га, в низовьях Сырдарьи 2,2-2,5 млн. га) было незначительным. Колебания уровня Арала скорее всего было связано с разрушительными междоусобными войнами государств Средней Азии и нашествиями иноземных захватчиков. Тогда часть стока Амударьи в результате разрушения искусственно сооруженных дамб в Хорезме быстрым течением устремилась по сухим руслам Даудан и Дарьялык в Сарыкамыш и создала здесь и в Ассакее-Аудане обширное озеро, из которого вода в объеме приблизительно 20 % ее стока (это она определила гидравлическими параметрами Узбоя) стекала через Узбой в Каспийское море. Этот сток длился в течение 3 – 4 тысячелетия до н.э. и периодически во втором — начале первого тысячелетия до н.э. Сырдарья в это время впадала в Аральское море.

Современный период наполнения Арала начался в 1 тысячелетии до н. э., когда Амударья, образовав Присарыкамышскую и Акчадарьинскую дельты, продвигалась в Аральскую впадину и вместе с Сырдарьей, которая текла тогда через Жандарью и Кувандарью, стали наполнять ее и образовали современное море.

Итак, древний Арал, претерпевший 5 или 6 трансгрессий — увеличения и последующих усыханий — опять оказался на пороге нового иссушения.

Котловина Аральского моря имеет специфическую форму, из-за которой незначительное увеличение объема воды приводит к существенному увеличению площади поверхности и, следовательно, к резкому увеличению уровня испарения. Увеличение испарения, непосредственно следующее за разливом, не позволяет морю сохранить набранный объем, и море снова отступает.

Чтобы оценить возможное влияние неотектонической впадины на водный баланс Арала был приближенно восстановлен рельеф западной котловины более раннего Арала – без прогиба западной части глубоководной котловины (рис. 10)



(а)



(б)

Рис. 10. Цифровые модели рельефа западной глубоководной котловины: а) современного Арала, б) более раннего Арала.

В настоящее время, даже в условиях продолжающегося высыхания, благодаря желобообразной форме западной глубоководной впадины Аральское море еще долго сможет сохранять воду в этой своей части и, возможно, не прекратит свое существование как все еще крупный водоем.

Западная котловина имеет очень крутые склоны, и прирост уровня моря в несколько метров приводит к незначительному увеличению объема воды и практически не сказывается на изменении площади поверхности водоема. После полного заполнения западной котловины (до уровня ~33м) объем воды продолжает увеличиваться приблизительно на одну и ту же величину на каждый метр приращения уровня моря.

Только с того времени, как сформировалась приаральская дельта Амударьи создались и условия для наполнения впадины водой, что произошло в течение всего нескольких сот лет. По уже существующим представлениям Аральское море в контурах, образовалось не более 10 тыс. лет назад, т. е. это очень молодое море. В настоящее время его побережье довольно сложное и представлено различными геоморфологическими типами берегов, с которыми в общем хорошо согласуется рельеф котловины Аральского моря.

1.3 Краткая климатическая характеристика

Интенсивное снижение уровня Аральского моря в 1961—1985 гг. привело к значительному сокращению площади его водной поверхности и существенному изменению конфигурации береговой линии. В результате, гидрометеорологические станции, ранее располагавшиеся на побережье, оказались теперь под значительным влиянием окружающих пустынь.

Средние многолетние значения метеорологических характеристик на станциях, где море значительно отступило, не могут достаточно объективно описывать нестационарный режим морского бассейна. Поэтому были выбраны климатические изменения за временные периоды, которые могли бы характеризовать метеорологические особенности района до и после нарушения режима Аральского моря, а именно: 1951—1960, 1961—1970, 1971—1980 и 1981—1985 гг.

Район Аральского моря занимает крайнее северное положение в зоне континентального субтропического климата. Эта территория получает большое количество солнечного тепла, в среднем за год суммарная радиация составляет здесь 5860 МДж/м².

Радиационные особенности и положение в глубине обширного Азиатского материка вызывают засушливость и континентальность климата. Несмотря на наличие такого крупного водоема, как Аральское море, влияние окружающих его пустынь оказывается преобладающим. Смягчающее влияние водного бассейна на метеорологические элементы ограничивается лишь узкой прибрежной полосой.

Лето характеризуется высокой температурой при безоблачном небе. Северные и северо-западные вторжения в этот период вызывают некоторое понижение температуры.

По многолетнему изменению повторяемости каждого типа синоптического процесса можно, так же как и в общей циркуляции, выделить два крупных временных периода — до и после 1960 г. В первый период наблюдается заметное преобладание холодных вторжений и резкое уменьшение их во втором. Такие особенности характерны также для повторяемости группы циклонов и юго-западной периферии антициклона. Обратная картина отмечается в повторении малоградиентных полей повышенного и пониженного давления, когда происходит резкое их увеличение после 1960 г.

Изменения метеорологических полей связаны с интенсивностью и продолжительностью атмосферных процессов. Оказалось, что количество периодов длительного (>5 сут.) существования таких процессов, как холодные вторжения, группа южных циклонов и юго-западная периферия антициклона, в 1971-1980 гг. сократилось вдвое по сравнению с 1951-1960 гг., а такие процессы, как малоградиентные поля повышенного и пониженного давления, наоборот, стали более продолжительными.

Меньше стало в последнем 10-летии малоустойчивых вторжений и циклонов, зато увеличилась повторяемость малоустойчивых процессов, таких, как юго-западная периферия антициклона и малоградиентные поля.

Формирование температурного режима на станциях Аральского моря в значительной мере зависит от воздействия водного бассейна в узкой прибрежной полосе: по мере удаления от водоема вглубь суши температура воздуха изменяется, подвергаясь влиянию континента.

Анализ многолетних изменений температуры воздуха и сравнение отклонений температуры от одного десятилетия к другому показывает, что наибольшие изменения произошли в последнем десятилетии, при значительном сокращении акватории моря.

Средняя годовая температура воздуха в районе Аральского моря как в многолетнем плане, так и в отдельные периоды изменяется по широте, убывая с юга на север. По мере удаления от водоема вглубь суши температура увеличивается (рис. 11), (таблица 2).

Наиболее низкая температура отмечается в январе. На западе и юго-западе средняя месячная температура колеблется от -6 до -8°C ; на востоке северо-востоке — от -8 до -11°C , а самая низкая средняя температура января ($-12,8^{\circ}\text{C}$). Зимой море замерзает ежегодно, в суровые зимы полностью. Вследствие этого на формирование зимнего температурного режима влияние водоема сказывается незначительно (рис. 12).

Разница средних январских температур между морскими (береговыми) континентальными станциями составляет в среднем $0,5^{\circ}\text{C}$. Наибольших значений средняя месячная температура достигает в июле, составляя $25-26^{\circ}\text{C}$. По мере удаления от моря температура воздуха возрастает до 30°C .

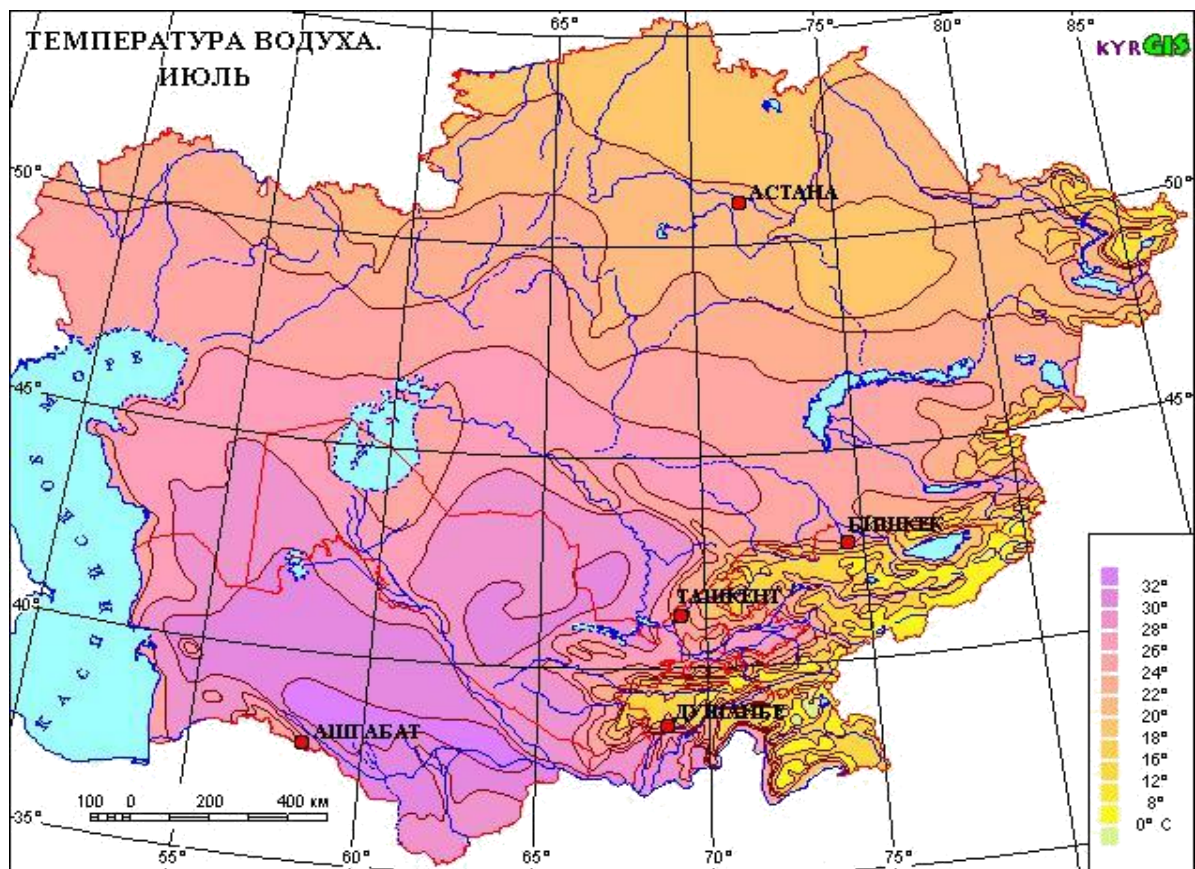


Рис. 11. Температура воздуха летом

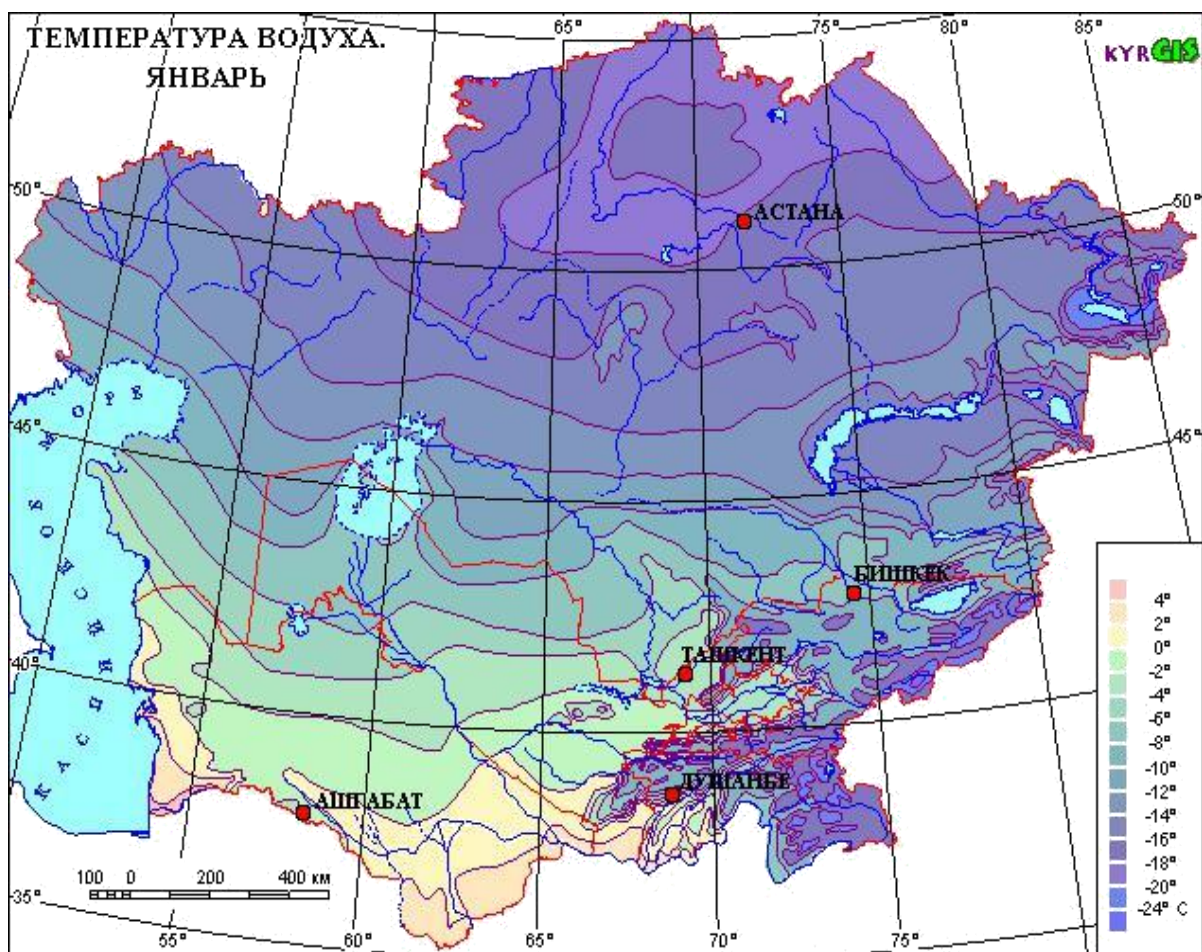


Рис. 12. Температура воздуха зимой

Таблица 2. Средняя месячная и средняя годовая температура воздуха, °С Аральского моря

Месяцы	Периоды				
	1951-1960	1961-1970	1971-1980	1981-1985	1929-1985
I	-12,8	-12,3	-14,0	-9,7	-13,0
II	-10,9	-11,6	-13,8	-10,3	-11,8
III	-4,5	-1,7	-3,8	-3,0	-3,5
IV	8,6	9,3	9,0	11,2	9,1
V	17,3	18,1	18,8	18,3	17,9
VI	23,3	22,9	24,3	24,4	23,5
VII	25,6	25,9	27,2	28,6	26,3
VIII	24,1	23,6	24,0	25,5	24,2
IX	17,8	17,6	17,7	17,5	17,3
X	8,0	7,8	7,2	8,1	7,9
XI	-2,9	0,0	0,1	-0,5	-1,2
XII	-8,7	-8,2	-6,2	-8,9	-8,5
год	7,1	7,1	7,5	8,4	7,4

Максимальная температура мало изменяется по территории. Зимой она в среднем имеет значения $-3 - 5$ °С, а летом $29 - 32$ °С. Абсолютный максимум температуры достигает $40 - 44$ °С.

В период усыхания Аральского моря произошли изменения и в температурном режиме: зимой в 1971—1980 гг. температура воздуха оказалась ниже нормы на $5-6$ °С, а межгодовая изменчивость σ составила $7 - 9$ °С, тогда как в 1951 — 1960 гг. изменчивость температуры колебалась от 4 до 6 °С. Существенное похолодание зимой в последнем десятилетии и некоторое потепление летом, происшедшее как в районе Аральского моря, так и в отделении от него, нельзя объяснить только нарушением режима моря.

Большое влияние на изменение температурного режима оказали атмосферные процессы. Если сопоставить многолетнее изменение осредненной по всем станциям Аральского моря температуры в разные сезоны и изменение циркуляционных процессов в это же время, то можно отметить, что каждая циркуляционная эпоха отличается особенностями в формировании температурного режима: более резкие изменения произошли во второй циркуляционной эпохе, когда после 1960 г. Наблюдалась смена знака

аномалии температуры зимой и летом; в этот период наблюдается положительная аномалия температуры летом и отрицательная – зимой.

Резкие изменения температурного режима происходили в период, когда в значительной мере изменялась не только хозяйственная деятельность и режим Аральского моря, но и антропогенные факторы.

Влияние Аральского моря на режим влажности сказывается непосредственно у береговой полосы, повторяя контуры водоема. При этом на расстоянии менее 100 км влажность воздуха в теплое время года снижается на 20 – 25 % , достигая в этой зоне больших градиентов. В холодный период влияние моря на влажность значительно уменьшается, сглаживаются различия между берегом моря и пустыней.

Относительная влажность воздуха в районе Аральского моря (таблица 3), достаточно высока по сравнению с прилегающими пустынями. Наибольшие значения относительной влажности характерны для зимних месяцев, а наименьшие – для летних.

Таблица 3. Средняя месячная и средняя годовая относительная влажность, % Аральского моря

Месяцы	Периоды				
	1951-1960	1961-1970	1971-1980	1981-1985	1929-1985
I	81	80	81	83	81
II	81	79	80	80	80
III	78	77	79	77	77
IV	59	53	57	54	57
V	49	46	42	43	46
VI	42	45	39	38	42
VII	44	41	35	32	40
VIII	45	41	35	34	40
IX	46	45	41	43	45
X	58	61	60	63	60
XI	73	73	77	76	75
XII	80	80	81	79	80
год	61	60	59	58	60

Подобную закономерность можно проследить и в изменениях парциального давления (таблица 4). Сравнение годового хода влажности между последовательными 10-летиями свидетельствует о том, что более существенные изменения влажности произошли в последнем 10-летии, когда происходило ее уменьшение на береговых станциях, в то время как пустынные станции отмечали ее увеличение. Зимой как на берегу моря, так и в пустыне многолетние изменения влажности вполне согласуются с особенностями циркуляции атмосферы. В летнее время такая согласованность наблюдается только на пустынной станции. Для береговых станциях после 1960 г. Происходит непрерывное уменьшение влажности, совпадающее с интенсивным усыханием Аральского моря.

Таблица 4. Среднее месячное и годовое парциальное давление, гПа
Аральского моря

Месяцы	Периоды				
	1951-1960	1961-1970	1971-1980	1981-1985	1929-1985
I	2,2	2,4	1,7	2,8	2,2
II	2,7	2,4	1,4	2,8	2,3
III	3,7	4,4	3,1	4,1	3,9
IV	6,2	5,9	7,0	6,5	6,4
V	9,2	9,2	10,4	8,7	8,8
VI	11,6	12,3	13,5	10,7	12,2
VII	13,9	14,3	16,3	11,4	14,2
VIII	13,1	12,5	14,1	10,6	12,6
IX	9,2	8,6	9,5	7,9	8,9
X	6,2	6,5	5,4	6,6	6,2
XI	4,0	4,7	3,8	4,7	4,3
XII	3,0	3,0	2,6	2,9	2,9
год	7,1	7,2	7,4	6,6	7,1

Следовательно, можно предполагать, что формирование режима влажности в районе моря в летнее время зависит в большей мере от влияния моря, нежели от циркуляционных особенностей – антропогенный фактор превзошел циркуляционный.

Район Аральского моря относится к зоне, слабо увлажненной атмосферными осадками, где за год выпадает в среднем около 90—120 мм осадков (таблица 5).

В годовом ходе осадков максимум отмечается в марте — апреле, имея вторичный максимум в октябре — ноябре. В течение года преобладают жидкие осадки, причем количество дней с дождем распределяется от месяца к месяцу достаточно равномерно. В общем, за год наблюдается от 30 до 45 суток с дождем и от 12 до 30 суток – со снегом.

Таблица 5. Среднее месячное и годовое количество осадков, мм

Месяцы	Периоды				
	1951-1960	1961-1970	1971-1980	1981-1985	1929-1985
I	8	7	11	13	8
II	9	9	4	9	8
III	16	15	8	12	12
IV	10	15	23	13	14
V	15	7	13	18	12
VI	7	13	6	8	10
VII	16	13	4	6	9
VIII	12	10	7	4	8
IX	4	6	6	17	6
X	15	17	25	14	15
XI	7	15	14	11	10
XII	15	10	13	7	10
год	134	137	134	132	122

Сравнение количества осадков в разных 10-летиях показало, что наиболее существенные различия имеются между периодами 1951-1960 и 1971-1980 гг. В последнем 10-летии отмечается также смещение максимума с марта на апрель, а минимума – с сентября на июль. Периода с аномалиями осадков совпадают и на станциях Аральского моря, и в пустыне, и в предгорных районах Средней Азии. Аномально сухие периоды также совпадают по всей территории Средней Азии. Подобная закономерность может проявляться в том случае, если вся территория находится под значительным воздействием одинаковых факторов, формирующих режим осадков.

1.4 Общие сведения и изученность уровня моря

Уровнем моря называется высота его поверхности, свободная от влияния ветровых волн, измеряемая относительно условного горизонта. За условный горизонт на морях принимается единый нуль уровенных постов моря, который для Аральского моря принят равным плюс 51,494 м абс.

Уровень Аральского моря, крупного бессточного водоема, испытывает колебания двух основных видов: эвстатические, связанные с колебаниями объема вод моря при сезонных и многолетних изменениях составляющих его водного баланса, и денивеляционные, представляющие собой отклонения поверхности моря от горизонтального положения под действием ветра, резких изменений атмосферного давления и других причин. В зависимости от характера изменений во времени определяющих факторов колебания уровня моря могут быть непериодическими или периодическими, с периодами колебаний от нескольких часов до нескольких десятилетий и более. Часто поверхность моря подвержена одновременно нескольким видам колебаний с различными периодами и размахом, накладывающимися друг на друга, что обуславливает весьма сложный характер изменения уровня моря.

Для замкнутого бессточного Аральского моря характерны разномасштабные длиннопериодные колебания его уровня — многовековые, вековые, многолетние.

Многовековые колебания уровня моря связаны с чередованием фаз изменчивости общей увлажненности Евразии и материков северного полушария (около 1850 лет). За последние 4 – 4,5 тыс. лет для района Аральского моря были выделены три длительных периода многоводья. Между периодами многоводья отмечались относительно маловодные периоды. В многоводные периоды происходило заполнение Сарыкамышской котловины, служащей показателем пополнения бассейна Аральского моря водами Амударьи, образование озера Сарыкамыш и возникновение периодического стока по ныне сухому руслу Узбоя в Каспийское море. Размах колебаний уровня Аральского моря за многовековой период достигал более 6 м.

В конце 18-го века уровень моря стоял высоко, на отметках около 53 м. Затем наступил период быстрого снижения уровня моря и к началу 20-х годов 19-го века он опустился почти до отметки 50 м. К середине этого века отмечался подъем уровня моря примерно на 2 м, а к 80-м годам он снова снизился до отметки 50 м. С 1895 по 1905 г. уровень моря довольно быстро поднялся почти на 3 м и достиг отметок, близких к 53 м (см. рис. 14). Это повышение уровня Аральского моря на рубеже нашего столетия явилось следствием циклических изменений климата всего северного полушария, которое привело к постепенному увеличению речного стока. Таким образом, размах вековых колебаний уровня Аральского моря достигал в этот период.

На фоне вековых колебаний происходят многолетние изменения уровня моря. За период наблюдений в многолетних изменениях уровня Аральского моря выделяется два периода: условно-естественный (1911— 1960) и современный резко нестационарный период активного антропогенного воздействия на режим моря (с 1961 г. по настоящее время).

Для первого периода характерна относительная стабильность уровень режима моря. Средние годовые уровни моря колебались около его средней многолетней отметки 146 см над единым нулем поста (таблица 14). Размах межгодовых колебаний уровня моря не превосходил 1 м. Так, наибольшие отклонения средних годовых уровней от его среднего многолетнего значения на станции Аральское Море составляли +40 см (1912, 1960) и —45 см (1920).

Природа формирования многолетних циклов в колебаниях уровня Аральского моря может быть связана с наличием в многолетних колебаниях речного стока повторяющихся группировок многоводных и маловодных лет, которые формируют фазу роста или спада многолетнего цикла колебаний уровня моря, а также с характерным для Аральского моря довольно длительным временем «спокойствия», т. е. временем возвращения возмущенного уровня моря к уровню тяготения (равновесия) при неизменном речном стоке, равном норме. Для формирования многолетних циклов в колебаниях уровня моря время «спокойствия» должно в несколько раз превышать длительность лет с многоводным или маловодным стоком, вызвавшим резкое отклонение уровня водоема от горизонта тяготения.

Начиная с 1961 г. в связи с постоянным уменьшением речного стока, используемого для орошения, средний годовой уровень Аральского моря стал снижаться. Небольшое его повышение произошло лишь в 1970 г. после экстремально многоводного 1969 г. В среднем за 1961—1985 гг. понижение уровня моря происходило примерно на 46 см в год. Падение уровня моря заметно ускорилось с 1975 г. Если за 1961—1974 гг. уровень понижался в среднем на 27 см в год, то за 1975—1985 гг. — на 71 см в год. К концу 1985 г. уровень моря снизился до отметки примерно — 41,4 м, или на 11,6 м по сравнению с его средним многолетним значением за 1911—1960 гг.

Резко нестационарный уровень режим моря в 1961—1985 гг. может быть охарактеризован средней скоростью снижения или трендом уровня моря и отклонением средних годовых значений уровня моря от линии тренда, представляющей собой осредненную «траекторию» снижения уровня моря за указанный период. Линию тренда можно рассматривать лишь в нестационарный период. Отклонения фактических средних годовых значений уровня от линии тренда могут быть довольно значительны: +128 см (1974 г.) и —158 см (1985 г.). Положительные отклонения соответствуют превышениям отметок уровня моря над отметками тренда, а отрицательные, наоборот, отвечают случаям превышения отметок тренда над отметками средних годовых значений уровня моря.

Сезонные или внутригодовые колебания уровня Аральского моря определяются в основном сезонным ходом и соотношением составляющих водного баланса моря. Плотностные колебания уровня моря, связанные с сезонными изменениями температуры и солености морской воды, для мелководного Аральского моря не превышают 1 см и не имеют практического значения. Внутригодовые колебания уровня Аральского моря, связанные с сезонными изменениями силы и направления ветра, течений и атмосферного давления, также невелики и не превышают 3—5 см.

Для замкнутого Аральского моря сезонные колебания уровня находятся в тесной взаимосвязи с его многолетними изменениями. В зависимости от результата годового соотношения составляющих водного баланса выделяются типы сезонных колебаний уровня, положительный, нулевой и отрицательный

водный баланс. Эти типы сезонных колебаний различаются по характеру деформаций кривых уровня и по диапазону вариаций основных характеристик — времени наступления экстремальной высоты уровня, продолжительности времени роста и падения уровня, годового приращения уровня.

Общей чертой всех типов сезонных колебаний уровня моря является наличие летнего максимума и зимнего минимума в его годовом балансе. При положительном годовом водном балансе моря на фазе увеличения его водности уровень моря к концу года будет выше, чем в начале года. Время роста уровня больше времени его падения и сезонный максимум смещается на более поздние сроки. При нулевом годовом водном балансе наблюдается равенство отметок уровня моря в начале и конце года и примерное равенство времени роста и падения уровня. В случае отрицательного водного баланса на фазе уменьшения его водности уровень моря к концу года будет ниже, чем в начале года, время роста уровня меньше времени его падения и сезонный максимум смещается на более ранние сроки.

В период условно-естественного режима (1911— 1960 гг.) отклонения средних месячных высот уровня моря от их средних годовых значений не превышали +40 см и - 47 см (Аральское Море) при их средних для моря значениях ± 15 см. Начиная с 1960-х годов отмечается постепенное изменение характера сезонных колебаний уровня моря. Увеличились не только отрицательные годовые приращения уровня моря, достигшие в 1981-1985 гг. в среднем —74 см в год, существенно деформировалась и кривая сезонных колебаний уровня моря. Подъем уровня моря в его сезонном ходе уменьшился до 5—10 см, а в отдельные годы — почти до нуля. Время наступления сезонного максимума сместилось с июля—августа на апрель— май. Исключение составил только аномально многоводный 1969 г., когда годовое приращение уровня моря составило 47 см, а его сезонный максимум отмечался в сентябре. Сократилась продолжительность времени роста и возросла продолжительность времени падения уровня моря во внутригодовом цикле. Наиболее быстрое снижение уровня моря происходит августе—октябре, а его интенсивность в отдельные месяцы достигает 30— 35 см.

Соленость вод Аральского моря определяется главным образом соотношением составляющих его водного и солевого баланса — речного стока, атмосферных осадков и испарения, взаимодействие которых обуславливает сезонные и многолетние колебания объема вод и солезапаса моря. На формирование солености существенное влияние оказывают процессы льдообразования и таяния льда, характер циркуляции вод и морфометрические особенности бассейна.

Первые сведения о солености вод Аральского моря были получены на основании анализа отдельных проб морской воды в 70—80-х годах прошлого и начале текущего столетия. В 1930-е годы после организации Аральской научной рыбохозяйственной станции были начаты гидрохимические исследования моря, в том числе и солености его вод.

Систематические исследования солености прибрежных вод Аральского моря проводятся с 1941 г. (таблица 10).

Таблица 10. Среднегодовые уровни моря и соленость Аральского моря

Год	Отметка уровня	Соленость г/л
1950	52,9	10,2
1951	52,77	9,74
1952	52,79	10,7
1953	52,94	9,82
1954	53,21	10,2
1955	53,27	10,1
1956	53,32	10,2
1957	53,27	10,0
1958	53,23	10,4
1959	53,39	10,2
1960	53,5	9,93
1961	53,38	9,97
1962	53,07	10,8
1963	52,72	10,6
1964	52,58	10,1
1965	52,4	10,8
1966	51,98	11,8
1967	51,66	11,0
1968	51,35	11,5
1969	51,39	10,9

1970	51,44	11,2
1971	51,1	11,4
1972	50,65	12,0
1973	50,32	12,0
1974	49,92	13,0
1975	49,09	13,4
1976	48,36	14,6
1977	47,74	15,4
1978	47,06	15,0
1979	46,45	15,1
1980	45,75	16,8
1981	45,18	17,7
1982	44,39	18,8
1983	43,65	20,3
1984	42,75	21,9
1985	41,94	22,9
1986	41,1	21,5
1987	40,19	23,9
1988	39,67	25,0
1989	39,09	28,0
1990	38,24	30,0
1991	37,66	32,0
1992	37,2	32,3
1993	36,97	34,4
1994	36,6	36,0
1995	36,2	37,0
1996	35,48	40,1
1997	34,8	43,5
1998	34,21	49,8
1999	33,81	50,6
2000	33,19	65,0
2001	32,09	58,6
2002	30,92	70,0
2003	30,34	78,7
2004	30,51	86,3
2005	30,31	90,0
2006	30,09	92,1
2007	29,52	95,3
2008	28,31	97,6
2009	27,38	102
2010	26,66	132
2011	27,37	122

Соленость воды Аральского моря рассчитывалась по содержанию хлора, которое определялось аргентометрическим² методом.

Режим солености вод узкой прибрежной зоны характеризуется значительной межгодовой, сезонной и короткопериодной изменчивостью. Особенности режима солености отдельных гидрометеорологических станций связаны с их физико-географическим положением, удаленностью от устьевых районов, характером циркуляции вод и интенсивностью водообмена с прилегающими водами открытого моря.

Анализ средних годовых значений солености прибрежных вод Аральского моря для современного периода нестационарного режима моря (1961— 2011) свидетельствует, что начиная с 1961 г. на всех станциях наблюдался общий рост солености воды, обусловленный резким снижением уровня и уменьшением объема вод моря. Особенно значительное возрастание солености отмечается после 1970 г., что связано с увеличением темпов падения уровня моря.

Наибольшие изменения солености прибрежных вод за сопоставимые периоды характерны для северного и северо-восточного побережья и связаны с полным прекращением с середины 1970-х годов поступления в море вод Сырдарьи. Минимальный рост солености отмечался на южном побережье в зоне влияния сока Амударьи и в центральных районах моря.

Изменился и сезонный ход солености. Увеличился размах внутригодовых колебаний, практически не проявляется летний минимум даже на станциях, расположенных в зоне влияния речного стока. В то же время достаточно четко прослеживается весенний минимум, связанный с опреснением вод при таяния льда.

Средняя соленость вод моря является одной из важнейших характеристик его гидролого-гидрохимического режима. Для периода условно-естественного режима моря межгодовые колебания средней солености всего моря и его отдельных районов были невелики и определялись в основном изменениями

² Аргентометрический метод определения солености основан на нахождении хлорности морской воды (Cl‰), под которой понимают суммарную массу в граммах галогенидов (хлоридов, бромидов и иодидов) за исключением фторидов, содержащихся в 1 кг морской воды в пересчете на эквивалентное содержание хлоридов.

речного стока. Наблюдалась обратная зависимость средней солености от высоты стояния уровня моря.

Первые расчеты средней солености Аральского моря, выполненные в начале 1950-х годов по средним многолетним данным с учетом особенностей ее пространственного и вертикального распределения, дали весьма близкие значения 10.2 ‰ .

В таблице 10 приведены среднегодовые значения уровни и солености Аральского моря за 1950 – 2011 гг. Соленость вод моря возросла за этот период более чем в двенадцать раз. Возрастание солености обуславливается в основном уменьшением объема вод моря, так как солевая масса моря довольно устойчива во времени и ее значения играют второстепенную роль (рис. 13).

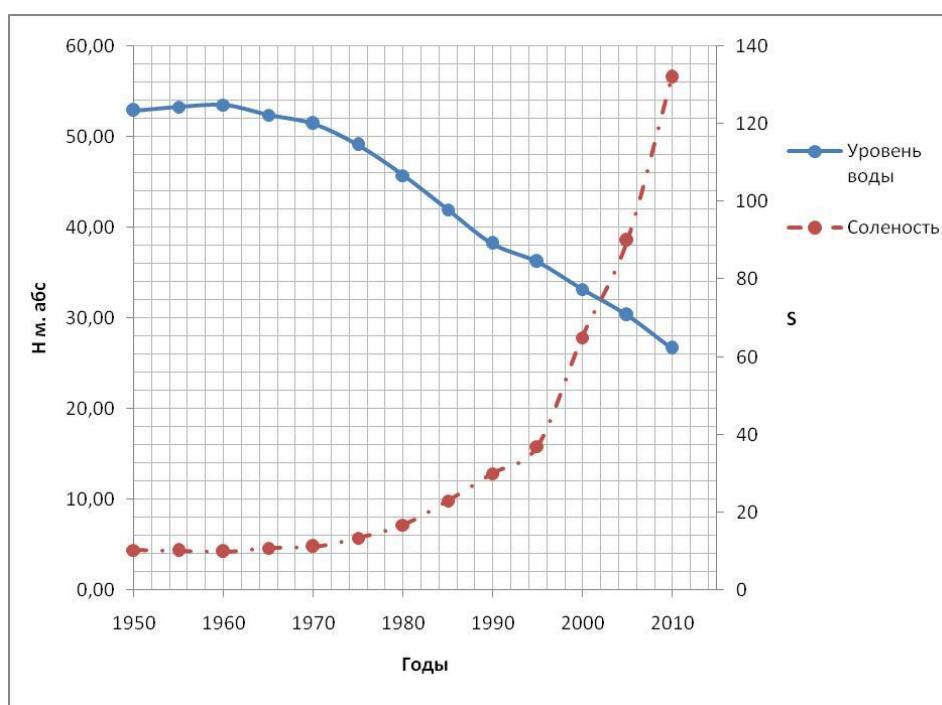


Рис 13. График зависимости уровня и солености Аральского моря.

ГЛАВА II ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ СИТУАЦИЯ И СМЯГЧЕНИЕ ПОСЛЕДСТВИЙ АРАЛЬСКОГО МОРЯ

2.1 Деградация моря и Приаралья

Исчезновение Аральского моря это природно-антропогенная катастрофа, которая принесла Арал в жертву развитию орошения и росту сельскохозяйственного производства.

До 1960 г. отбор воды на орошение сопровождался ростом коллекторных сетей и соответственно ростом возвратных вод, в результате чего существенных изменений в дельтах рек и в море не происходило.

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 перенасыщенности аральских вод карбонатом кальция) и осаждалась на мелководьях, в заливах, бухтах и фильтрационных озерах северного, восточного и южного побережий моря (рис. 14). Благодаря замерзанию моря и оттаиванию, средняя соленость моря в этот период изменялась в интервале 9,6-10,3%. Относительно большой годовой объем речного стока (около 1/19 объема моря) обуславливал весьма своеобразный солевой состав аральских вод, отличающийся от солевого состава других внутренних замкнутых и полузамкнутых морей большим содержанием карбонатных и сернокислых солей.

Современный период в жизни моря, начиная с 1961 г., можно охарактеризовать как период активного антропогенного влияния на его режим. Резкое возрастание безвозвратных изъятий стока, достигающих в последние годы 70-75 км³/год, истощение компенсационных возможностей рек, а также естественная маловодность двух десятилетий 1960-1980 гг. (92%) привели к нарушению равновесия водного и солевого балансов. Для 1961-2002 гг. характерно значительное превышение испарения над суммой приходных составляющих (Лишь в 1998 г. приток 29,8 км³ превысил испарение 27,49 км³). Приток речных вод к морю сократился за этот период в среднем в 1965 г. до

30,0 км³/год, а для 1971-1980 гг. он составил всего 16,7 км³/год или 30% от среднемноголетнего, в 1980-1999 гг. — 3,5-7,6 км³/год или 6-13% от среднемноголетнего. В отдельные маловодные годы сток Амударьи и Сырдарьи практически не доходил до моря.

Изменилось и качество речного стока. Увеличение в нем доли высокоминерализованных сбросных и дренажных вод привело к значительному росту минерализации и ухудшению санитарного состояния речных вод. В маловодные годы среднегодовая минерализация вод Амударьи, поступающих в море, достигает 0,8-1,6, а в Сырдарье — 1,5-2,0 г/л. В отдельные сезоны отмечаются еще более высокие ее величины. В результате несмотря на то, что среднегодовой речной сток в 1961-1980 гг. сократился более, чем на 46%, среднегодовой ионный сток за этот же период уменьшился всего на 4 млн. т. или на 18%. Существенно изменились и другие составляющие солевого баланса. Так, уменьшение в речном стоке относительного содержания карбонатов привело к сокращению вдвое количества солей, подвергающихся седиментации при смешении речных и морских вод.

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

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

Постепенное падение уровня моря намного превысило по темпам ожидаемые прогнозы. Предполагалось, что уровень моря к 1990 г. достигнет 41-42,5 м с 90 % обеспеченностью, а к 2000 г. — 35,5-38,5 м. Аналогично более быстрыми темпами увеличивалась минерализация воды в море — к 1990 г. 32% фактически вместо 26% по прогнозу и к 2000 г. 40% вместо 38% по прогнозу (рис. 14).

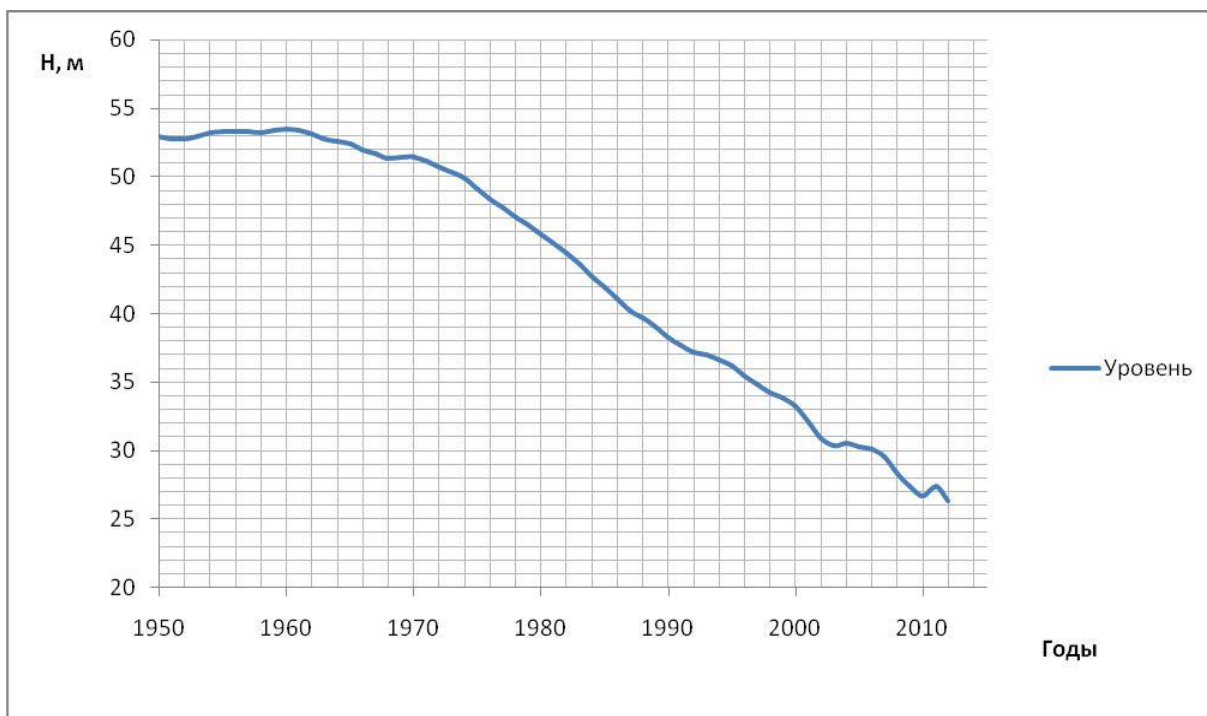


Рис. 14. Современный уровень Аральского моря

Насыщение Аральского моря сульфатом кальция и начало осаждения гипса происходит при солёности, превышающей 25-26 г/л. Однако наиболее интенсивная садка гипса началась при солёности выше 34-36‰. В этих условиях одновременно с осаждением гипса в зимний период происходит оседание мирабилита, представляющего наибольшую опасность для природы Приаралья. Сульфат натрия доступен ветровой эрозии и может легко перемещаться на большие расстояния. Последствия Аральской катастрофы уже давно вышли за рамки региона. С высохшей акватории моря ежегодно, как из кратера вулкана, разносятся свыше 100 тысяч тонн соли и тонкодисперсной пыли с примесями различных химикатов и ядов, пагубно влияя на всё живое. Эффект загрязнения усиливается тем, что Арал расположен на пути мощного струйного течения воздуха с запада на восток, способствующего выносу аэрозолей в высокие слои атмосферы. Следы солевых потоков прослеживаются по всей Европе и даже в Северном Ледовитом океане.

Количественная оценка роли антропогенного фактора в современных изменениях режима Аральского моря проводилась путем расчета восстановленных значений уровня и солёности за 1950-2011 гг. по величинам восстановленного условно-естественного притока к морю. Как показали

расчеты, более 70% современного падения уровня моря и роста его солености обусловлено влиянием антропогенного фактора, остальная часть этих изменений приходится на долю климатических факторов — естественной маловодности периода.

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

В 1985-1986 гг. при отметке 41 м абсолютной высоты произошло полное отчленение Малого моря от Большого. Это привело к образованию новой пустынной территории с площадью 6000 км² 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 отделилась от восточного, более мелководного.

После отчленения Малого моря режимы его и Большого моря начали развиваться по различным сценариям. В связи с тем, что приток по реке Сырдарья поддерживается в последние годы более высокий, 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.

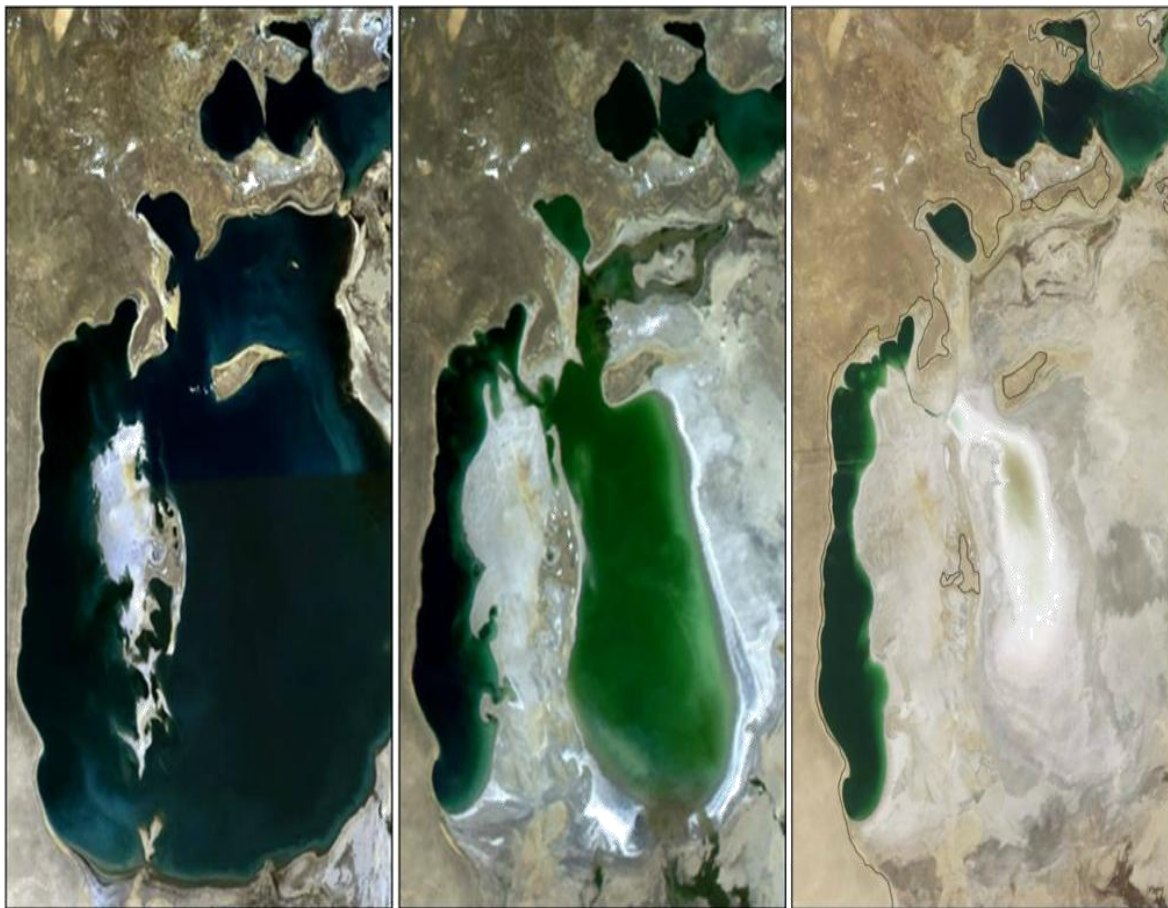
Таким образом, Аральское море как единый в прошлом водоем прекратило свое существование и превратилось в ряд расчлененных водоемов со своими водно-солевыми балансами и своим будущим в зависимости от того,

какую линию поведения выберут пять стран как субъекты, хозяйствующие в этом бассейне (рис. 15, 16).

Вот только некоторые характеристики деградации природного комплекса Приаралья под влиянием усыхания моря:

- сокращение площади озер в дельте Амударьи до 26 тыс. га против 400 тыс. га в 1960 г.;
- падение уровня грунтовых вод в зависимости от удаления от берега моря до 8 м;
- врезка в дно русел рек на глубину до 10 м;
- развитие солепылепереноса в полосе до 500 км с интенсивностью от 0,1 до 2,0 т/га;
- изменение почвенного покрова — гидроморфные почвы снизились с 630 до 80 тыс. га;
- площадь солончаков возросла с 85 тыс. га до 273 тыс. га;
- площадь тростников сократились с 600 тыс. га до 30 тыс. га или в 20 раз;
- изменение климата в полосе 150-200 км;

Все эти изменения, связанные с усыханием моря, сопровождались и уменьшением притока воды к дельте и, как следствие, ухудшением питьевого водоснабжения — увеличением минерализации и снижением притока грунтовых вод. И все это вызвало резкий рост заболеваемости населения.



July – September, 1989

August 12, 2003

August 16, 2009

Рис. 15. Снимки с космоса



Рис. 16. Кладбище кораблей

В связи с высыханием Аральского моря в Приаралье возник сложный комплекс экологических, социально-экономических и демографических проблем, имеющих по происхождению и уровню последствий глобальный характер и приведших к следующим негативным последствиям:

Экологическая ситуация. Зона Приаралья считалась регионом с большим разнообразием животного и растительного мира, в водоёмах Приаралья обитало 38 видов рыб и ряд видов животных, занесенных сегодня в Красную Книгу Узбекистана (Бухарский олень, Джейран, Устюртский горный баран), численность сайгаков доходила до 1 млн. голов, флористический состав составлял 638 видов высших растений.

Аральское море служило климаторегулирующим водоемом и смягчало резкие колебания погоды во всем регионе, что благоприятно влияло на условия проживания населения, сельхозпроизводства и экологическую обстановку. Вторгавшиеся в регион воздушные массы в зимний период прогревались, а в летний период охлаждались над акваторией моря.

Начиная с 1961 года, уровень моря понижался с возрастающей скоростью от 20 до 80-90 см в год. За последние 50 лет суммарный сток рек в Арал сократился в среднем до 12,7 куб. км, или почти в 4,5 раза. Площадь водной поверхности моря сократилась в 8 раз, объем водной массы уменьшился более чем в 13 раз. Уровень воды, находившийся до 1960 года на абсолютной отметке 53,4 м, снизился на 29 м.

Усиление процесса опустынивания обширной территории. На высохшей части моря появились обширные территории солевых полей, превратившиеся в новую пустыню «Аралкум» площадью более 5,5 млн. га, охватившую территории Узбекистана и Казахстана.

Ежегодно в атмосферу с Арала поднимается свыше 75 млн. тонн пыли и ядовитых солей. Шлейфы пыли³, поднимаемые со дна Арала, достигают 400 км в длину и 40 км в ширину. Более 75 процентов от общей площади пастбищ Республики Узбекистан расположены в Каракалпакстане, в Навоийской,

³ **Пылевые шлейфы** — это естественное явление, возникающее, когда высокоскоростные ветры собирают крошечные сухие частицы с поверхности Земли и переносят их на большие расстояния.

Бухарской областях. Площади подверженных к деградации пастбищ в Каракалпакстане составляют более 83%, в Бухарской области более 59%, в Навоийской области – более 90%. С 1995 года по 2011 год площади пастбищ в Республике Каракалпакстан уменьшились на 620 тыс. га, в Навоийской области на 1400 тыс. га, в Бухарской области на 320 тыс. га.

Загрязнение и засоление водных и земельных ресурсов. Уровень засоленности воды Аральского моря увеличился более чем в 13-25 раз и превышает в 7-11 раз средний уровень минерализации Мирового океана.

В результате действия солей, выпадающих в периоды пыльных бурь, роста минерализации оросительной воды и повышения уровня грунтовых вод резко снизилось качественное состояние земельных ресурсов. Это привело к снижению урожайности сельхозкультур (кукурузы снизилось в 3 раза, риса в 2 раза, хлопка в 1,6 раза, картофеля и овощных культур в 1,5-2,5 раза).

Согласно результатам обследования, проведенного Институтом социальных исследований в Республике Каракалпакстан в августе 2017 года, в отдельных изученных районах уровень засоленности земель превышает 80,0%, а в Муйнакском районе 96,0%. Высоким остается уровень минерализации грунтовых вод (на 64% орошаемых земель уровень грунтовых составляет 1-2 метра). Половина орошаемых земель имеет низкий бонитет.

В результате высокой испаряемости при малых атмосферных осадках (90-120 мм/год), на исходно засоленных почвах, возникла необходимость осуществления учащенных поливов (6-10 раз) и промывок (2-4 раза). Самые высокие нормы водопотребления на орошение отмечаются в Хорезмской области, Республике Каракалпакстан и Бухарской области, которые почти в 1,5-2 раза превышают показатели в Самаркандской, Джизакской и Сырдарьинской областях.

Истощение генофонда растительного и животного мира. В результате высыхания Аральского моря исчезли 60 видов диких животных и растений (туранский тигр, азиатский гепард, Устюртский баран, полосатая гиена и др.), увеличилось количество видов, находящихся под угрозой исчезновения (12 видов млекопитающих, 26 видов птиц и 11 видов растений). Также исчезли 11

видов рыб, в том числе таких редких видов, как, Аральский шип, Аральский лосось, а также сократилась численность 13 видов промысловых рыб и ухудшился промысел рыбных ресурсов.

Охват территориальной формой охраны (государственные заповедники, биосферный резерват) редких и исчезающих видов животного и растительного мира, а также уникальных экосистем на сегодня составляет только 0,93%, что не позволяет обеспечить их сохранность. Общая площадь охраняемых природных территорий в регионе Приаралья на сегодня составляет 95,5 тыс. га, к которым относятся Нижне-Амударьинский биосферный резерват, Кызылкумский заповедник, Экоцентр "Джейран".

Изменение климата и ландшафта Приаралья. Прямым следствием высыхания моря стало драматическое изменение климата, ощущаемое не только в Центральной Азии, но и других регионах. С начала 1960-х годов в Приаралье число дней с температурой свыше 40 градусов увеличилось в 2 раза. Согласно оценкам международных экспертов ЮНЕП (Программа по окружающей среде ООН) о климатической ситуации на 2035-2050 гг. температура воздуха в регионе может возрасти на 1,5-3 градуса. Изменение климата приведет к увеличению потерь воды на 10-15% за счет испарения с водной поверхности и на 10-20% из-за возрастания транспирации растениями.

В Узбекистане стала заметна тенденция к усилению сезонных засух, что свидетельствует о проявлении отрицательного влияния процесса высыхания Арала на изменение климатических условий региона.

Аральская катастрофа усугубила континентальность климата, усилив сухость и жару в летнее время, удлинив холодные и суровые зимы, а также привела к потере ландшафтного биоразнообразия, включавшего уникальные формы берегов, Устюртские чинки, островные аридные низкогорья, подгорные пролювиальные равнины, эрозионно-солончаковые котловины, останцовые возвышенности, эоловые равнины с массивами грядово-ячеистых, ячеистых, бугристых, грядово-бугристых, ровных, барханных песков, такыры.

Демографическая ситуация. Демографическое положение региона характеризуется снижением рождаемости и повышением смертности, что

приводит к замедлению роста численности населения. Сельские населенные пункты с численностью менее 1000 человек составляют 73,8%. По масштабам внешней трудовой миграции Республика Каракалпакстан занимает передовые позиции в стране (от 5 до 10% занятого населения каждого обследованного района), основная часть которых являются сезонными работниками. В то же время, часть мигрантов возвращается с приобретенными в странах-реципиентах инфекционными болезнями, часть – с деградацией профессиональных способностей и традиционных социально-психологических установок (потеря профессиональных знаний, разрушение семейных ценностей, формирование чуждого образа жизни и т.д.).

В среднем у 20% домохозяйств один из членов находится за рубежом. Процесс урбанизации остается низким. Доля городского населения в обследованных районах не превышает 30% против 49,0% в Республике Каракалпакстан. Республика Каракалпакстан имеет самую низкую плотность расселения населения. Выявленные особенности демографической ситуации требуют учета при разработке мер по решению социальных проблем.

Следует особо отметить самую большую угрозу, которая наряду с высокой миграцией населения, связанной с ухудшением условий его жизнедеятельности из-за высыхания Аральского моря, может привести к катастрофическим последствиям, связанным с безвозвратным исчезновением культуры, традиций, духовно-исторического наследия народностей региона.

Вода, здоровье и санитарные условия. Самой острой проблемой является доступ населения к качественной питьевой воде. Больше половины населения зоны Приаралья, особенно жители сельских населенных пунктов, вынуждены пользоваться недостаточно очищенной и сильно минерализованной водой. Согласно официальной статистике, обеспеченность централизованным водоснабжением квартир в Республике Каракалпакстан за 2006-2016 годы снизилась с 71,3% до 66,6%. В сельских районах, по существу, отсутствует централизованная подача горячей воды (99,3%), а нецентрализованная работает не во всех домохозяйствах (27,5%).

Загрязненность воды и большой объем пыли и соли, выносимых со дна высохшего Арала, играют определяющую роль в росте заболеваемости людей, общей и детской смертности. Их следствием стали высокие показатели ряда соматических заболеваний: анемия, болезни почек, желудочно-кишечного тракта, рост уровня болезней органов дыхания, болезней крови, желчнокаменных болезней, сердечно-сосудистых и онкологических заболеваний.

В среднем за последнее десятилетие уровень детской смертности в Республике Каракалпакстан превышал аналогичные показатели по Республике Узбекистан на 13%, материнской смертности – на 17%. Смертность от туберкулеза в Республике Каракалпакстан остается самой высокой в стране (19,4 на 100 тыс. населения) и почти в 3 раза превышает средний показатель по Узбекистану.

Заболеваемость острыми кишечными инфекциями в Каракалпакстане за последнее десятилетие составила 188 на 100 тыс. населения и в 1,4 раза превышает средние показатели по Республике Узбекистан. В структуре заболеваемости органов дыхания хронические бронхиты в 2,5-3 раза выше, чем средние показатели по стране.

Особенно сильному и быстрому негативному воздействию подвержены дети, что представляет особую опасность генофонду населения Приаралья, а, следовательно, последствия будут необратимыми. Содержание диоксина⁴ в крови беременных женщин и молоке кормящих матерей в Каракалпакстане в 5 раз выше аналогичных показателей в Европе.

Социально-экономическая ситуация. Сельское хозяйство доминирует в структуре экономики, доля промышленности и сферы услуг в экономике значительно отстают от среднереспубликанских индикаторов. Почти треть занятых в экономике (33%) приходится на сельское хозяйство. Аральское море относилось к числу богатейших в мире рыболовецких угодий: ежегодный объем

⁴ Диоксины - широко встречающиеся экотоксиканты, обладающие мощным мутагенным, иммунодепрессантным, канцерогенным, тератогенным и эмбриотоксическим действием. Слабо расщепляются и накапливаются как в организме человека, так и в биосфере планеты, включая воздух, воду, пищу.

улова рыбы в водоёмах Приаралья составлял 30–35 тыс. тонн. Более 80 процентов жителей, населявших побережье Арала, были заняты в добыче, переработке и транспортировке рыбы и рыбопродуктов. В частности, в городе Муйнак функционировал один из крупнейших рыбоконсервных заводов, где трудилось более тысячи человек.

В портовых городах была создана целостная инфраструктура, судоремонтные заводы, обслуживающие суда, где на постоянной основе были обеспечены работой до 1,5 тыс. человек. На побережье функционировали детские лагеря и дома отдыха, куда ежегодно приезжали отдыхать тысячи детей и взрослых.

В результате, утраты рыбопромыслового и транспортного потенциала моря, не функционируют такие отрасли промышленности, как рыбпереработка и судоремонт, десятки тысяч человек оказались безработными.

На устойчивость развития сельского хозяйства Республики Каракалпакстан определяющее влияние оказывает состояние земельно-водных ресурсов. По официальным оценкам, половина орошаемых земель по группам кадастра является ниже средней, за последние десять лет земли, предназначенные для сельского хозяйства, сократились на 177,1 тыс. гектаров. В целом, сокращение пастбищ и снижение продуктивности земель, уменьшение площади тугайной растительности, высыхание озёр послужили причиной потери в последние годы более 100 тыс. рабочих мест в различных отраслях экономики.

Результаты, проведенного Институтом социальных исследований обследования, выявили, что несмотря на принимаемые меры, экономический потенциал региона, в частности Республики Каракалпакстан существенно отстает от других территорий страны. Так, объем совокупного дохода на душу населения в Каракалпакстане в 1,4 раза ниже чем среднего показателя по Узбекистану. Каракалпакстан занимает 12-е место среди 14 регионов страны по показателям объема продуктов и услуг, количеству малых предприятий и экспорту на душу населения, который характеризуется уровнем развития предпринимательства.

Все обследованные районы относятся к категориям территорий с относительной напряженной ситуацией на рынке труда. Уровень безработицы в отдельных районах достигает более 10% (4,9% в стране), а молодежная безработица составляет в среднем 12,5%. Низким остается уровень предпринимательской деятельности (отставание от среднестрановых индикаторов 1,5 раза) из-за неблагоприятных природно-климатических условий.

Обеспечение продовольственной безопасности в Республике Каракалпакстан имеет свои специфические особенности, связанные с состоянием земельно-водных ресурсов, экологической напряженностью, уровнем социально-экономического развития, транспортной доступностью, емкостью рынков продовольствия. В целом для 60% домохозяйств коэффициент доступности продовольственных товаров достаточно низкий, то есть совокупные доходы семьи не покрывают стоимости продовольственной корзины. В большинстве районов домашние хозяйства имеют частные участки во дворе, где выращивают овощи, фрукты и дыни и держат крупный рогатый скот. Продукция, производимая на домашнем участке, в основном потребляется самими домохозяйствами, и только одна десятая ее продается.

Существуют проблемы, связанные с устойчивым обеспечением электроэнергией и топливом в обследованных районах. Специфика данных районов требует развития альтернативной энергетики в виде солнечных и ветряных установок. Сельское население в целях отопления и приготовления пищи использует централизованный природный газ, сжиженный газ и топливо (уголь). В целом в Республике Каракалпакстан и Узбекистане за 2006-2016 годы наблюдается снижение обеспеченности централизованным природным газом. Так, по Республике Каракалпакстан она снизилась с 93,1% до 69,1%.

2.2 Усилия по смягчению последствий

В последние несколько лет Узбекистан прилагает значительные усилия по ключевым экологическим вопросам, включая борьбу с последствиями Аральской катастрофы, реформирование политики в области управления

отходами, сохранения биоразнообразия и другие ключевые направления в этой сфере.

Инициативы Правительства Узбекистана по смягчению последствий экологического кризиса Аральского моря и социально-экономическому развитию региона Приаралья являются частью его приоритетных мер, обозначенных в рамках впервые принятой в Узбекистане «Стратегии действий по пяти приоритетным направлениям развития Республики Узбекистан в 2017-2021 годах».

Логическим продолжением мер по смягчению последствий катастрофы является принятие еще одного правительственного решения с утверждением Государственной программы развития региона Приаралья на 2017-2021 годы (ПП-2731 от 18.01.2017г.), с общим бюджетом более 8422 млрд сумов.

Узбекистан считает приоритетными реализацию следующих принципиально важных направлений и мер в целях смягчения негативных последствий катастрофы Аральского моря:

1) Совершенствование системы управления, экономного и рационального использования водных ресурсов в регионе.

2) Создание благоприятных условий для воспроизводства и сохранения генофонда и здоровья населения, проживающего в зонах экологического риска.

3) Расширение занятости и формирование источников доходов для повышения уровня и качества жизни населения Приаралья.

4) Восстановление экосистемы и биоразнообразия, сохранению и защите животного и растительного мира.

Руководство Узбекистана привлекает внимание мирового сообщества к проблематике катастрофы Арала с высоких международных трибун. В частности, Президент Узбекистана Шавкат Мирзиёев выступая на 72-й сессии Генеральной Ассамблеи ООН вновь в сентябре 2017 года обратил внимание мирового сообщества на эту проблему – Аральскую катастрофу. Держа в руках карту трагедии Арала, он еще раз сделал акцент на том, что преодоление последствий высыхания моря требует активной консолидации международных усилий и выступил за реализацию в полном объеме принятой в том году

специальной Программы ООН по оказанию действенной помощи населению, пострадавшему от Аральского кризиса.

С середины 1990-х годов регион Аральского моря получил значительное внимание и финансовую поддержку со стороны доноров. Всего в регионе Приаралья были реализованы 336 проектов международными финансовыми институтами, много- и двусторонними донорскими организациями с общим бюджетом 3 048,7 млн. долл. США (кредиты: 2 540,8 млн. долл. США, гранты: 507,9 млн. долл. США).

В центре внимания проектов были следующие направления: развитие сельского хозяйства, образования, системы здравоохранения, улучшение социальной инфраструктуры, водоснабжения, социального сектора, управление национальными ресурсами, реабилитация окружающей среды, создание источников доходов, сокращение малообеспеченности, территориальное развитие.

Несмотря на предпринятые значительные усилия по решению этих проблем, они привели к ограниченным результатам из-за отсутствия единой стратегии развития, межсекторального, комплексного подхода, недостаточной координации оказываемого содействия, дублирования деятельности и т.д.

В декабре 2018 года началась реализация Государственной программы по ликвидации последствий высыхания Аральского моря, рассчитанной на несколько лет. Такое поручение дал наш президент Шавкат Мирзиёев. Главными участниками этой глобальной работы стали Государственный комитет по лесному хозяйству и Министерство по чрезвычайным ситуациям Республики Узбекистан. Задействованы выделенные МЧС тысячи единиц специальной техники (лесопосадочные машины, тракторы, каналокопатели), авиация, а также более 2,5 тыс. специалистов из МЧС, Государственного комитета по лесному хозяйству и других организаций. Аэропосевом занимаются четыре самолета и дельтаплан.

На "поле" - высохшее дно Аральского моря сажаются растения - защитные лесные насаждения, в том числе саксаул, тамариск.

Высохшее дно Арала составляет почти 6 млн га. Из них 3,2 млн га – территория Узбекистана. Она представлена различными типами донных отложений. Это минеральные частицы, отложившиеся на дне водоема в результате физических, химических и биологических процессов.

В рамках программы также был планирован создание пяти искусственных оазисов. На сегодняшний день образовано уже два. По береговой линии бывшего моря (не на осушенном дне) засажено 4,5 га зеленого оазиса, в основе которого древесные и плодовые растения. Среди плодовых — вишня, черешня, слива, абрикос, смородина, шелковица, бодом, алыча, виноград, джида, гранат. Из древесных – ясень, вяз (карагач), гледичия, катальпа, можжевельник. Кроме этого, рядом с оазисом высажено 170 голландских роз.

Президентом страны поставлена задача не только ликвидировать, но и максимально эффективно использовать огромную площадь высохшего Арала. Вот почему важную роль в возрождении региона играет восстановление водных источников. Особенно эффективно эта работа проводится в рамках постановления президента "О мерах по дальнейшему развитию и поддержке животноводческой отрасли".

Благодаря принятым программным документам Узбекистан имеет возможность стратегического планирования в области охраны окружающей среды. Особенно выделяют следующие направления:

- сохранение и обеспечение охраны объектов окружающей среды (земля, вода, атмосферный воздух, недра, растительный и животный мир);
- расширение охраняемых природных территорий; экологизация экономики, внедрение экономических механизмов природопользования, приоритетное использование материалов, продукции, производственных и иных объектов, представляющих наименьшую экологическую опасность;
- совершенствование государственного контроля в сфере охраны окружающей среды и рационального природопользования, а также системы экологического мониторинга окружающей среды;
- научное обеспечение охраны окружающей среды; совершенствование системы обращения с отходами с учетом экологической безопасности,

обеспечение экологически безопасного использования токсичных химических и радиоактивных веществ;

- повышение экологической культуры населения, уровня прозрачности деятельности государственных органов в сфере охраны окружающей среды и усиление роли гражданского общества;

- формирование общества, обеспечивающего устойчивое развитие с минимальной нагрузкой на окружающую среду;

- расширение международного сотрудничества в сфере охраны окружающей среды.

Все эти документы и программы позволяют говорить о том, что на государственном уровне Узбекистан движется к переходу на экономику замкнутого цикла, когда важным аспектом производства является его влияние на окружающую среду и максимальное сокращение этого влияния. Но, нельзя забывать, что успешный переход на циркулярную экономику возможен в том случае, когда все сектора — государственный, коммерческий и бизнес, а также общество, заинтересованы в таком переходе.

2.3 Решения проблемы Арала в мировом масштабе

В ООН придают важное значение проблеме Аральского моря. Одним из наглядных свидетельств этому стало посещение Генеральным Секретарем ООН региона Приаралья в июне 2017 года, подтвердившее общепланетарный характер Аральского кризиса и необходимость мобилизации усилий мирового сообщества для его решения.

По итогам своего визита в Приаралье Генеральный Секретарь ООН Антониу Гутерриш заявил, что посещение Аральского моря - некогда четвертого по размеру закрытого моря, а сейчас почти мертвого, стало для него огромным шоком. Он назвал то, что произошло с Аральским морем «самой большой экологической катастрофой нашего времени». Было также подчеркнuto, что Аральское море должно стать символом разрушения планеты со стороны человечества.

Сегодня у стран бассейна Аральского моря есть все основания с большой признательностью отметить серьезную помощь, которая оказывается ООН, международными структурами и странами донорами в смягчении последствий катастрофы Аральского моря.

18 мая 2021 года на пленарном заседании 75-й сессии Генеральной Ассамблеи ООН была единогласно принята предложенная президентом Узбекистана Шавкатом Мирзиёевым специальная резолюция об объявлении региона Приаралья зоной экологических инноваций и технологий.

Соавторами резолюции выступили около 60 государств. В ней Генассамблея ООН заявляет о поддержке региональных мероприятий и инициатив, направленных на улучшение экологической, социальной, экономической и демографической ситуации в регионе Приаралья.

В документе подтверждено о поощрении научно-исследовательской консультативной деятельности в интересах восстановления и улучшения окружающей среды, сохранения природных ресурсов и повышения качества жизни населения региона.

В резолюции также подчеркнута важность активизации регионального сотрудничества в реализации совместных мероприятий по преодолению последствий кризиса Аральского моря и стабилизации экологической обстановки в регионе.

Генассамблея также призвала все заинтересованные стороны проводить совместные междисциплинарные исследования, разрабатывать и внедрять экологически безопасные технологии, способствовать стабильному инклюзивному и экологически устойчивому, экономическому росту и применению энерго-и водосберегающих технологий.

В документе также отражена поддержка ООН создания Международного инновационного центра Приаралья при президенте Узбекистана и учреждения под эгидой ООН Многопартнерского трастового фонда по безопасности человека для региона Приаралья.

Приаралье стало первым регионом, которому Генассамблея предоставила статус зоны экологических инноваций и технологий, отметили в МИДе.

Документ должен позволить консолидировать усилия и обеспечить согласованность программ и проектов специализированных агентств, фондов и программ системы ООН в поддержку приоритетов регионального сотрудничества, интеграции и устойчивого развития.

Шавкат Мирзиёев впервые озвучил инициативу об объявлении Приаралья зоной экологических инноваций и технологий на заседании глав государств-учредителей Международного фонда спасения Арала в августе 2018 года. Он отметил, что это решение поможет общими усилиями стран региона сформировать условия для привлечения иностранных инвестиций в разработку и внедрения экологически чистых технологий, комплексного внедрения принципов «зелёной» экономики, экологически чистых, энерго-и водосберегающих технологий, предотвращения опустынивания и экологической миграции; развития экотуризма и реализации других мер.

В октябре 2019 года в Нукусе (Каракалпакстан) прошла международная конференция высокого уровня «Приаралье — зона экологических инноваций и технологий», на которой правительство Узбекистана и ООН согласовали проект специальной резолюции.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В заключении можно сказать, что основным методом оздоровления экологической обстановки Приаралья является создание локальных водоемов в дельте Амударьи по береговой линии моря.

Основным назначением создания водоёмов в дельте р. Амударьи является: восстановление водноболотных угодий дельты, сохранение и устойчивое развитие биоразнообразия и повышение естественной продуктивности биоресурсов, восстановление нарушенных экосистем, обеспечение регулируемости водного режима водоемов, создание условий для рыбозаведения, рыболовства, охоты, отгонного животноводства, что даст возможность поддерживать поголовье скота и обеспечить население прилегающих районов продуктами питания, смягчение климата в зоне экологического бедствия за счет увеличения площадей водной поверхности и увлажненных территорий.

В регионе Аральского моря ведутся работы по восстановлению и сохранению биоразнообразия, питомниках выращиваются растения или животные.

В 2011 году создан Нижне-Амударьинский государственный биосферный резерват общей площадью около 70 тыс. га с целью сохранения, восстановления ландшафтов, флоры и фауны, стимулирования экономического и человеческого развития.

Флора представлена растениями, относящимися к 120 родам и 35 семействам. Составлен список реликтных, эндемичных видов, часть которых находится на грани исчезновения.

В настоящее время в резервате обитают Бухарские олени более 700 голов, а также кабаны, лисы, шакалы, барсуки, зайцы, ушастые ёжи и около 125 видов птиц, к ним относятся хивинский фазан, сизый голубь, курганник, полевой воробей, белокрылый дятел, сорока, галка, обыкновенная майна и др.

Заповедник, омываемый водами реки Амударья и притоком Кокдарьи, располагает 26 видами рыб. В Амударье на территории заповедника водятся лысач, чехонь, сом, жерех, аральский усач, белый амур, лещ, толстолобик.

Здесь обитают эндемические рыбы, представляющие ценность для природы и науки: большой и малый амударьинский лжелопатонос, краснокнижный аральский шип и усач.

Реализация первой очереди проекта «Создание локальных водоемов в дельте Амударьи» позволила сдать в эксплуатацию 5 водовыпускных сооружений, 45 км берегозащитных дамб, созданы инженернорегулируемые водоемы площадью водного зеркала 70 тыс. га и общим объемом 810 млн. куб. м. За последние 15 лет обводнено 180 тыс. га дельты реки Амударьи, созданы локальные озера, намечено расширение их водного зеркала до 230 тыс. га.

В целях охраны здоровья населения в Приаралье, строятся, реконструируются и оснащаются медицинским оборудованием сельские врачебные пункты, родильные дома и республиканский онкологический центр. За период 2000-2013 годов введены в строй современные амбулаторнополиклинические учреждения. Построены и реконструированы больничные учреждения. В результате, по сравнению с 2000 годом, количество врожденных аномалий в зоне Приаралья сократилось в 1,47 раза, показатель материнской смертности - в 2 раза, младенческой смертности - в 2,4 раза.

Для улучшения качества питьевой воды на очистных водозаборных сооружениях переоборудованы современными системами дезактивации воды на жидком хлоре, ряд больниц оснащён системой обеззараживания воды.

Для удовлетворения первоочередных жизненно важных и насущных нужд наименее обеспеченной и уязвимой в социально-экономическом плане части населения Приаралья, оказывается практическая помощь населению Приаралья в адаптации к рыночным условиям за счет создания, развития и расширения малых и средних производств, дехканских и фермерских хозяйств, пунктов оказания бытовых, медицинских, ветеринарных и агротехнических услуг.

Также, оказывается содействие в создании частных структур по строительству и ремонту жилых домов, производству домашней мебели, стройматериалов, переработке сельскохозяйственного и местного сырья, традиционных видов народных ремесел, ремонту и обслуживанию автомашин, бытовой и оргтехники.

Масштабность подлежащих решению задач диктует необходимость более эффективной координации усилий, объединения ресурсов на национальном, региональном и международном уровнях для предотвращения ещё больших бедствий на этой территории.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Ш. М. Мирзиёев, Мы все вместе построим свободное демократическое и процветающее государство. Ташкент 2016
2. Ш. М. Мирзиёев, Критический анализ жесткая дисциплина и персональная ответственность должны стать повседневной нормой в деятельности каждого руководителя. Ташкент 2017
3. Аральское море и Приаралье, Обобщение работ НИЦ МКВК по мониторингу состояния и анализу ситуации. Ташкент 2017
4. Проблемы Аральского моря и Приаралья, Сборник научных трудов. Ташкент 2008
5. П. О. Завьялов, Е. Г. Арашкевич, Аральское море в начале XXI века Физика, Биология, Химия. Москва 2011
6. В. Соколов, На пути решения Аральского кризиса. Кызыл-Орда 2018
7. Аральское море и Приаралье: жизнь продолжается, НИЦ МКВК. Ташкент 2020
8. У. Аширбеков, И. Зонн, Арал: История исчезающего моря. Душанбе 2003
9. Рафиков А.А. Снижение уровня Аральского моря и изменение природных условий низовьев Амударьи. Ташкент: Изд-во «Фан», 1981.
10. Михайлов М.Н. Почему обмелело Аральское море. Наука о земле. Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова. Соросовский образовательный журнал, 1991, вып. 2.

11. Асарин А.Е. Уровенный режим Аральского моря при развитии водопотребления в бассейнах Амударьи и Сырдарьи. – Тр. Гидропроекта, 1964, вып. 12
12. Викулина З.А., Натрус А.А., Кашинова Т.Д., Затидулина Р.И. Водный баланс озер и водохранилищ. – В кн.: Водные ресурсы и водный баланс территории Советского Союза. Л., Гидрометеиздат, 1967
13. Кривошей М.И. Арал и Каспий: (Причины катастрофы) СПб., 1997
14. Постников А.Н. Приближенный метод оценки испарения с озер и водохранилищ. Ученые записки РГГМУ, 2012, № 26
http://ru-ec-ivas.waterunites-ca.org/main/aral_basin/aral_sea/93-aral-sea-history.html [электронный ресурс].
http://www.geogr.msu.ru/science/aero/center/int_sem6/3.1.htm
[электронный ресурс].
<https://uz.sputniknews.ru/20191106/Bitva-s-pustyney-kak-Uzbekistan-spasaet-Aral-12739649.html> [электронный ресурс].
<https://fundamental-economic.uz/>
<https://by.odb-office.eu/>
<http://library.ziyonet.uz/>