

Международный Фонд спасения Арала
Исполнительный Комитет



АРАЛ: история исчезающего моря



Душанбе - 2003

У.Аширбеков, И.Зонн

*К 10 - летию МФСА и Душанбинскому
Международному Форуму по пресной воде.*

**АРАЛ:
ИСТОРИЯ ИСЧЕЗАЮЩЕГО МОРЯ**

Душанбе - 2003

ББК 26.3+26.82+28.081+2689(2)

А - 98

Аширбеков У.А., Зонн И.С.

Арал: история исчезающего моря. Душанбе, 2003.-86 с.

Дается краткое описание Аральского моря до начала его высыхания (1960 г). Впервые приведена хронология изучения, освоения и попыток сохранения и восстановления Аральского моря, показано участие мирового сообщества по преодолению этого экологического бедствия.

© Аширбеков У.А., Зонн И.С.

Издается решением Исполкома МФСА.

Под общей редакцией

Аслова С.М. - Председателя Исполкома МФСА

Ответственный за выпуск: Гайбуллаев Х.Г.

Редактор: Каршибоев Н.С.

Издание осуществлено при финансовой поддержке Проекта
«Управление природными ресурсами» (NRMP), Агенством США
по международному развитию (USAID)



"У кого нет прошлого, у того нет будущего"

Народная мудрость

ВВЕДЕНИЕ

Последние десятилетия проблема Арала не сходит со страниц средств массовой информации. Появляются новые работы, освещающие различные аспекты "жизни" усыхающего моря, проблема активно обсуждается в странах и на международном уровне.

Десять лет назад новые независимые государства Центральной Азии - Республика Казахстан, Кыргызская Республика, Республика Таджикистан, Туркменистан и Республика Узбекистан создали Межгосударственную координационную водохозяйственную комиссию. Этот уникальный орган межгосударственного водораспределения в условиях дефицита водных ресурсов в бассейне Аральского моря много сделал и делает для обеспечения устойчивости водообеспечения и смягчения экологической обстановки.

В этом году отмечается десятилетие подписания Соглашения о совместных действиях по решению проблемы Аральского моря и Приаралья, экологическому оздоровлению и обеспечению социально-экономического развития Аральского региона.

Тогда же, десять лет назад, был создан Международный Фонд спасения Арала.

Этой дате авторы решили посвятить эту небольшую книгу, хронологически осветив в ней историю изучения и освоения Аральского бассейна. Третья глава написана известным ученым Г. Н. Трофимовим.

АРАЛ, КОТОРЫЙ МЫ ПОТЕРЯЛИ

Название "Аральское море" - от слова "арал" - остров, связывают с тем, что громадный бассейн лежит островом среди безводных пустынь Туранской низменности. В старых русских источниках оно именовалось Синим морем. В. В. Бартольд отмечает, что местность в дельте Амударьи называлась "Аралан" - островом между рукавами реки, отсюда происходит название "море Арала".

В северной пустынной части Центральной Азии, в пределах Узбекистана и Казахстана, расположено Аральское море, которое до 1960 г. покрывало площадь 68 тыс. км² при объеме 1000 км³ воды.

В этих размерах Аральское море занимало второе место в мире среди внутриматериковых бессточных озер после Каспийского моря и четвертое место среди озер после озера Верхнее (Канада, США), озера Виктория (Танзания, Кения, Уганда), почему народ и называет его морем.

Геологически Аральское море молодо. Абсолютный возраст его равен 139±12 тыс. лет. 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 (Хвалынское) 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.

В позднем плейстоцене (10-12 тыс. лет назад) Амударья (Джейхун) 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 чинками (обрывами) Устюрта, на севере - Приаральскими возвышенностями, на востоке - пустыней Бетпак-Дала и хребтом Каратау, на юге - пустынями Каракум и Кызылкум.

Местность при устье Амударьи называлась Аралом, а затем так стало называться и все озеро. Во времена Александра Македонского оно называлось Оксийским озером (от древнего названия Амударьи - Окс, Оксус). Письменное упоминание его относится к IX-XI векам, когда арабами оно величалось Хорезмийским по названию древнего государства - Хорезм.

Русских путешественников поразила необыкновенная синева вод моря, и в первом русском Атласе XVII в. "Книге Большого чертежу" оно названо Синим. Только во времена реформ Петра I утвердилось теперешнее название моря.

Отметка водной поверхности Арала в естественных условиях составляла 53 м над уровнем Мирового океана, что почти на 80 м выше уровня Каспийского моря (рис. 2). Первоначально, до начала снижения уровня в 1960 г. оно имело примерно 428 км в длину и 234 км в ширину, с максимальной глубиной 69 м (при отметках в 53 м). Объем воды - 1064 км³.

Температура воды на поверхности летом 26...30°C, зимой - ниже 00. Льды в течение зимы встречаются по всему морю. Средняя соленость 10-11‰, прозрачность воды - до 25 м. Средняя соленость колебалась в довольно узких пределах 9-10‰.

Северные берега местами высокие, местами низменные, изрезанные глубокими заливами, восточные - низменные, песчаные, со многими мелкими заливами и островами. Южный берег образован дельтой реки Амударьи. Западный берег изрезан слабо, образован чинком Устюрта высотой 180-200 м.

До 1990 г. акватория моря делилась на две основные, но неравновеликие части - Большое и Малое моря, соединенные проливом Берга.

Континентальность и засушливость - основные черты здешнего колебания климата. В северных частях региона климат континентальный, в южных - субтропический. Средние годовые амплитуды температуры воздуха достигают 33-36°C.

Жаркое длинное лето, средняя июльская температура 26-33°C. Зимой сюда проникают холодные воздушные массы, снижая общий уровень температуры. В северных пустынях средняя январская температура - 10...15°C, на юге местами она выше 0°C. Годовое количество осадков составляет 20-120 мм.

Водный баланс Арала складывался следующим образом: приходная часть - осадки - 8,7 км³, речной сток - 5,5 км³, изменение уровня - 0,6; расходная часть: испарение с водной поверхности - 63,8 км³.¹

Арал - замкнутый природный бессточный водоем. Но в него впадают две крупнейшие реки Центральной Азии - Амударья и Сырдарья, сыгравшие важную роль в торговых и политических отношениях древних народов и сохранившие свое значение до наших дней.

Амударья, у древних писателей Окс, Оксус (греч.), Джейхун (араб.), современное название река получила сравнительно недавно, в VI в. Историки утверждают, что оно произошло от наименования г.Амуль (Амус, Амуй, Аму), который лежал на берегу Амударьи, на месте нынешнего Туркменабата (быв. Чарджоу).

Выдающийся военный деятель, ученый-востоковед, профессор, генерал А.Е.Снесарев² писал: "Амударья - "река человечества" - в одинаковой степени поражавшая воображение греков и арабов, китайцев и тюрков и более чем три тысячи лет назад последовательно фигурировавшая в литературе санскритских пуритан, александрийских историков и арабских географов..."³

Длина Амударьи 2620 км (по другим источникам 2540 км). Она становится Амударьей после слияния рек Вахш,

¹ По данным А.Е.Асарина, цит. По А.А. Соколов (1986) "Вода: проблемы на рубеже XXI века". Л., Гидрометеоздат, с.102.

² Снесарев Андрей Евгеньевич (1865-1937). В 1888 г. окончил математический факультет Московского Университета, в 1890 г - Московское пехотное училище. Свободно владел 14 языками. В 1899 г. окончил Академию ген-штаба. В I Мировую войну командовал полком, бригадой и дивизией. С 1917 г. - генерал-лейтенант. В 1918 г. перешел на сторону Советской власти. В 1919-1920 гг. - начальник Академии Генштаба, 1921-1930 гг. 0 ректор и профессор Института Востоковедения. В 1929 г. ему присвоено звание Героя Труда. В 1930 г. арестован. Умер в Москве в 1937 г. В 1958 г. реабилитирован.

³ Снесарев А.Е. Афганистан, 2002, с.63.

собирающей воды Алайской долины и Северного Памира, и Пянджа, с основными притоками Гунт и Бартанг, дренирующих юго-восточную часть Памирского нагорья. С точки слияния ее длина - 1400 км.

В бассейн Амударьи входят также реки Кафирниган и Сурхандарья, стекающие с южных склонов Гиссарского хребта, и река Кундуз, формирующая сток в пределах Афганистана.

Площадь бассейна 465 тыс. км², из которых только горная часть дает сток (около 217 тыс. км²). Среднегодовой сток колеблется от 48 до 101 км³ при среднем 63 км³. Воды реки отличаются сильной мутностью 2500-4000 г/м³. Характерен сильный размыв берегов (дейгиш).

В низовьях река несколькими рукавами впадает в Аральское море, образуя дельту площадью около 19 тыс. км².

Амударья, в бассейне которой располагались древние государства Средней Азии - Хорезм (в устье реки), Согдиана и Бактрия (в ее среднем и верхнем течениях), была известна еще со времен античности. В настоящее время почти весь сток реки используется для орошения.

Сырдарья, Яксарт (греч.), Сейхун (араб.), у местных жителей название сохранилось в форме Хашарт, Ценчю-угуз, т.е. Жемчужная река. Современное название не встречается в источниках даже XVIII в. и происхождение его не установлено. Образуется слиянием рек Нарын и Карадарьи. Длина ее от места слияния - 2206 км. Площадь бассейна около 462 тыс. км² (из которых 150 тыс. км² занимает горная часть, дающая сток). Русло извилистое, неустойчивое. Годовой сток реки сильно колеблется от 22 до 57 км³ при среднем значении 34 км³. Мутность высокая - 2000 г/м³.

Сток этих двух рек, формирующийся в высокогорных районах Тянь-Шаня и Памира, в сумме в среднем составляет около 110 км³ в год. А к морю, в результате естественных потерь на фильтрацию и испарение и, главное, интенсивного отбора на орошение и обводнение прилегающих пустынных земель, приходила примерно только половина этого количества воды и вся она ежегодно испарялась с поверхности моря.

Поэтому, более 100 лет назад, в 1882 г. знаменитый русский

ученый географ и климатолог А.И.Воейков в своем докладе "Реки России" сказал: "Низовья по нижнему и даже среднему течению рек, впадающих в Арал, настолько сухи, что существование Аральского моря в его настоящих пределах - доказательство нашей отсталости, неумения воспользоваться в достаточной мере такой массой текущей воды и плодородностью ила, какие несут Аму и Сыр. В государстве, умеющем пользоваться дарами природы, Арал служил бы для стока воды зимой (когда она не нужна для орошения), а также высоких летних вод".

Западноевропейская наука узнала об Аральском море из русских картографических источников, в частности, карты, составленной кавказским князем Александром Бековичем-Черкасским (или Давлет-Гиреем, "Счастливец", как его называли в Туркестане)⁴, в I-й четверти XVIII в. Впервые научно исследовано и картировано адмиралом А.И.Бутаковым в 1848-49 гг.

В 1899-1902 гг., а затем в 1906 г. Арал исследует выдающийся русский географ Л.С.Берг, а в 1908 г. публикует свою книгу "Аральское море. Опыт физико-географической монографии", до сих не утратившую своего научного значения. В последующие годы многие ученые обращались к изучению моря.

Во многом колебания уровня Арала зависели не только от водных источников в целом Средней Азии, но и от направления стока Амударьи.

Археологическими исследованиями установлено, что Амударья попеременно меняла свое русло, то, впадая в Арал, то в Сарыкамыш. Это было связано как с естественными причинами, так и под влиянием деятельности человека (создание защитных дамб в V в. до н. э.; разрушение ирригационных сооружений во времена Чингисхана или Тимура (Тамерлана)).

За последние 200 лет также происходили колебания уровня Арала, но их амплитуда не превышала, повидимому, 4 м. Колебания уровня Аральского моря в первой половине XX

⁴ Александр Бекович-Черкасский (?-1717) - один из соратников Петра I, политический и военный деятель, гидро-граф. Исследовал Каспийское море, составил первую наиболее правильную его карту, был убит в 1717 г. во время золотоискательской экспедиции в Хиву.

столетия не превышали 1 м. В 1911-1960 гг. в Арал поступало из Амударьи и Сырдарьи в среднем 56 км^3 , а еще около 10 км^3 выпадало в виде осадков на водную поверхность, и среднегодовые уровни моря удерживались в узком диапазоне 52,2-53,4 м при площади зеркала 65-67 тыс. км^2 и объеме $1040-1090 \text{ км}^3$, т.е. примерно море было в границах 4-6 тысячелетней давности.

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.

Общее число островов на Аральском море площадью более $0,01 \text{ км}^2$ до 1961 г. - 1100. Их общая площадь до начала высыхания составляла 2230 км^2 . Среди них было 12 крупных островов. Это Барсакельмес, Кокарал, Лазарева, Возрождения⁵ и др. Все острова материкового происхождения. Острова расположены вдоль восточного побережья. На юге располагался своеобразный Акпеткинский (Карабайлийский) архипелаг, более 50 островов которого представляли собой песчаные гряды Кызылкум, подтопленные морскими водами. Среди наиболее крупных островов - Барсакельмес, что в переводе с казахского языка означает "пойдешь - не вернешься".

⁵ Интересен своей судьбой остров Возрождения (площадь $169,8 \text{ км}^2$), который был открыт в середине XIX века и наречен в честь русского царя Николаем. Он входил в состав Царских островов, наряду с островом Константин, названного в честь великого князя Константина Романова, президента Русского географического общества, и островом Наследник. Называться Возрождением он стал в Советское время. Долгие годы этот безлюдный безводный остров был секретным военным полигоном, на котором испытывались средства защиты от биологического оружия.

Первыми при высыхании Арала соединились с сушей острова Акпеткинского архипелага, а разделявшие их заливы превратились в солончаки.

В 1990 г. исчез остров Кокарал. Он сомкнулся с сушей, и залив Сарышиганак перестал существовать. Вместе с ними исчез и залив Берга. Площадь других островов стала возрастать. Через 10 лет все острова сомкнулись между собой и с сушей, разделив Большое море на два моря: западное и восточное.

Аральское море окружала богатая и разнообразная природа со своей жизнью.

С 1960 г. с начала понижения уровня моря деградируется древесно-кустарниковая растительность, сокращаются площади, занятые тростником и солодкой, исчезает туранга, усыхает лох. Там, где растительность даже сохранилась, ее видовой состав стал намного беднее. Исчезла ондатра. Резко сократилось количество промысловых видов дичи. Большинство водоплавающих птиц сменили свои гнездовья, переселившись на север, на озера Тургайской ложбины.

Хозяйственное использование Арала было связано в первую очередь с рыбным промыслом. Уловы достигали 40-50 тыс. тонн, в том числе более 20 тыс. центнеров ценнейшей аральской рыбы - усача. До 1960-х годов Арал занимал 3-е место среди внутренних водоемов СССР, ежегодно давая около 13% всего улова рыбы. Основными промысловыми видами рыб Арала, помимо усача, были лещ, сазан, шемая, вобла, судак, жерех, которые составляли 80% добычи. Водился здесь и аральский лосось, занесенный в Красную книгу бывшего СССР.

В 1980 г. из-за повышения солености вод с 11 до 20 г/л и пересыхания древних путей по речным протокам к нерестилищам уловы рыбы упали до 14 тыс. тонн и море потеряло свое рыбохозяйственное значение, а в 1984 г. промысел в море полностью прекратился.

В дельтах Амударьи и Сырдарьи на зверопромысловых угодьях отлавливалось до 1 млн. 130 тыс. штук ондатр. Большая часть шкурок шла на международный пушной аукцион и приносила валюту. Довольно многочисленным было поголовье кабанов. Здесь же заготавливался тростник, используемый в качестве строительного материала и на

корм скоту.

На острове Лазарева обнаружено месторождение известняков-ракушечников - сырья для производства стенового камня, облицовочной плитки и кормовой муки; у родников Джижели-булак и Дуана на западном побережье - залежи галечников. Обоснована высокая перспективность разработки недр южной части акватории моря на нефть и газ. Возможно здесь и получение рудных минералов из морских россыпей.

До 1960 г. Аральское море как внутренний водоем между Казахстаном и Узбекистаном служил основным звеном, связывающим порты Аральск и Муйнак, грузооборот между которыми достигал 250 тыс. тонн в год (в основном, хлопок, хлеб, соль, рыба, химикаты, лес).

Хозяйственное значение Аральского моря не ограничивается лишь перечисленными видами хозяйственной деятельности. Скорее, более важное значение имеет общее влияние Аральского моря на прилегающие территории, смягчая их климат. Испаряемость Арала формировала и определяла климат во всей Центральной Азии. До высыхания оно испаряло более 60 км³ в год, которые потом превращались в осадки, выпадавшие в этом регионе. А компенсацией такому колоссальному испарению служил сток Амударьи и Сырдарьи.

Историю Аральского моря нельзя рассматривать в отрыве от его спутника - Сарыкамышского озера. Его жизнь тесно связана с Амударьей, которая попеременно несла свои воды то в Аральское море, то в Сарыкамыш. От этого зависели периоды обводнения Арала и усыхания Сарыкамыша и наоборот, т.е. работал как бы принцип сообщающихся сосудов.

На протяжении последних двух тысячелетий происходил неоднократный водообмен между Аралом и Сарыкамышем и вероятно не без участия древних земледельцев-иригаторов.

Древняя дельта Амударьи привязана не к Аральскому морю, а именно к Сарыкамышской впадине, которую персы считали "адам для всей земли". К ней и сегодня ведут с юго-востока отчетливо выраженные в рельефе сухие русла Дарьялыка, Даудана, Тонидарьи. Раньше по этим руслам

значительная часть вод Амударьи (Джейхуна) поступала в Сарыкамышское озеро.

Примерно 8-10 тыс. лет назад вода заполняла всю Сарыкамышскую впадину, поднявшись до уровня 56 м и, перелившись по тектонической трещине Узбоя, устремилась к Каспийскому морю. Сегодня Узбой - это древнее сухое русло реки, вытянутое на 550 км от Чарышлы на юго-восточной оконечности Сарыкамыша до солончака Келькор, представлявшего в XIX веке залив Каспийского моря. Естественное поступление вод Амударьи в Сарыкамыш происходило до конца XIX века.

Время возрождения для Сарыкамыша настало, начиная с 1960-х годов, после начала падения уровня Аральского моря. К этому времени Сарыкамыш представлял собой обширную сухую впадину с соленым озером площадью 160 га, окруженную песчаной пустыней.

Сюда, в результате развития орошаемого земледелия в бассейне Амударьи начали сбрасывать коллекторно-дренажные воды. Для этого, как и в прошлом, используют древнее русло Амударьи - Дарьялык. В 1967 г. по нему в Сарыкамыш было сброшено 1,4 км³ слабо минерализованной воды, а с 1979 г. ежегодный объем сбросных вод составлял 4-5 км³. В настоящее время площадь озера более 3000 км² при глубине до 40 м. Средняя минерализация воды в озере возросла с 9,3 г/л (1971 г.) до 12,1 г/л (1987 г.). Объем воды составляет 26 км³. Изменения гидрологических и гидрохимических характеристик озера связано с перспективами развития орошения и химическим составом вод Амударьи - сброс в него коллекторно-дренажных вод в объеме 7,5-8,0 км³. Общий объем стока коллекторно-дренажных вод бассейне Амударьи составляет 20,12 км³/год.

Подъем воды в Сарыкамыше повлек за собой появление большого количества рыбы. Сравнительно низкая соленость позволяет жить в его водах таким видам как сом, сазан, чехонь, судак, усач. В 1970-е годы на Сарыкамыше появились рыболовецкие хозяйства. Возросли уловы рыбы, в начале 1980х годов они составляли 3 тыс. тонн. Однако в настоящее время лов рыбы практически прекращен из-за увеличения в воде содержания токсичных веществ: пестицидов, фенолов

и тяжелых металлов.

По берегам и на островах в заметных количествах расплодился барсук, часто встречаются шакалы. В зарослях тростника в устье Дарьялыка появились кабан и ондатра. Многочисленны и пустынные животные - джейраны, сайгаки, лисицы-караганки, волки, зайцы-толаи. Богато птичье население. Здесь гнездятся десятки пеликанов, сотни особей насчитывают бакланы. В зарослях утки и лысухи.

Таким образом, вся окружающая Аральское море жизнь перекечевала на Сарыкамыш.

Уровень Аральского моря служил чутким индикатором его здоровья. К 1960 г. стали появляться симптомы нарушения хрупкого равновесия саморегулирующейся экологической системы бассейна Аральского моря.

На использование вод Амударьи и Сырдарьи практически опирается вся экономика Казахстана, Таджикистана, Узбекистана, Туркменистана и в меньшей степени Кыргызстана. Почти полное зарегулирование рек Амударьи и Сырдарьи для создания крупнейшей зоны орошаемого земледелия и хлопковой базы бывшего Советского Союза без какого-либо прогноза состояния самих рек, Аральского моря и экологических последствий для всей Средней Азии, оставило море без притока воды к нему, тем самым, обрекая его на высыхание (рис.3).

Развитие хлопководства, а затем и рисоводства базировалось на прогрессивном увеличении орошаемых площадей в бассейне Амударьи и Сырдарьи с 4.1 млн. га в 1960 г. до 7,4 млн. га в 1990 г. Здесь на орошаемых землях производилось 95% хлопка-сырца, около 40% риса, 25% овощей и бахчевых, 32% фруктов и винограда от всего производства в бывшем СССР.

Естественно, что, начиная с этого периода, сток речных вод в Арал стал резко сокращаться. Если в 1910-1960 гг. в среднем ежегодно в Арал поступало около 62 км³ воды, то в 1961-1970 гг. - 43,3, в 1971-1980 гг. - 16,7, в 1981-1990 гг. - 3,5 км³. Сток Сырдарьи в 1974-1986 гг. не доходил до Арала, сток Амударьи частично отсутствовал в 1982-1983 гг., 1985-1986 гг. и 1989 г. Результатом явилось снижение его уровня: в 1960-е годы - в среднем на 0,2 м в год, в 1970-е годы - на 0,6 м, в 1980-е годы - на 0,85, к началу 1987 г. его уровень

достиг отметки 36,4 м, т.е. на 16,6 м ниже, чем среднемноголетний уровень до 1961 г.

В один только Каракумский канал (в настоящее время построено 1300 км из 1400 км) в 1975-1988 гг. подавалось из Амударьи ежегодно от 10 до 13,5 км³ воды, что позволяло орошать около 850 тыс. га. Большие объемы воды подаются из Амударьи на вновь осваиваемые земли по Аму-Бухарскому и Каршинскому каналам (еще около 15 км³).

Воды Сырдарьи по системе каналов орошают огромные площади в Ферганской долине, юго-восточных районах Узбекистана, в Казахстане. Лишь небольшая часть стока, используемая для орошения, возвращается назад, в реки. Большая часть воды расходуется безвозвратно или сбрасывается из дренажных систем, которые являются неотъемлемой частью оросительных систем, обеспечивающих оптимальный уровень грунтовых вод и нормальную продуктивность почвы, в бессточные впадины в пустыни, что ведет к возникновению и развитию процессов опустынивания и загрязнения окружающей среды. Последнее происходило за счет использования ядохимикатов в среднем по 20-25 кг/га в год; минеральных удобрений в среднем по 400 кг/га в год. Общий объем коллекторно-дренажных вод в бассейнах Амударьи и Сырдарьи составляет 32,71 км³/год.

В результате сброса были образованы два обширных водоема-спутника рек Амударьи - Сарыкамыш и Сырдарьи - Арнасай. Последний образован на месте солончака Айдар, системы Арнасайских озер и озера Тузкане. Сюда направляются ирригационно-дренажные воды из Голодной степи и сбрасываются воды из Чардарьинского водохранилища.

Котловина солончака Айдаркуль заполнилась водой в 1969 г., когда при высоком половодье на Сырдарье из Чардарьинского водохранилища было сброшено 21,8 км³ воды. Озеро Айдар соединилось с озером Тузкане и образовалась единая озерная система площадью 2400 км². Сейчас площадь Арнасайских озер (или Арнася) колеблется от 1775 до 3100 км², объем водной массы - от 12,5 до 35 км³, минерализация воды в разных местах системы изменяется от 4 до 12 г/л, при средневзвешенной 10,3 г/л.

Помимо Арнася и Сарыкамыша насчитывается около

100 водоемов-накопителей коллекторно-дренажных вод с площадью, превышающей 10 тыс. км². Такой разбор и потери воды двух рек не могут компенсироваться из-за испарения с поверхности моря. Естественным следствием снижения поступления воды явилось быстрое падение уровня Аральского моря и увеличение его солёности. Падение уровня моря повлекло за собой обнажение 23 тыс. км² песчано-солончаковой поверхности. Только в дельте Амударьи с 1961 г. высохло более 50 озер, площадь тугаев (черных лесов, тянущихся вдоль берегов среднеазиатских рек) и тростниковых зарослей сократилась в 2 раза и достигла 1 млн. га. Растительный и животный мир Приаралья утратил на 50% генофонд. Возникший процесс опустынивания охватил , более 4,5 млн. га, превратил пастбищные земли в пустыню, что нанесло серьезный ущерб животноводству.

По всему Приаралью понизился уровень грунтовых вод и это вызвало изменение режима питания растений и процессов почвообразования.

Осушенная полоса дна Аральского моря стала источником мощных пыльных бурь. Пыль переносится на 150-500 км. С юго-восточного побережья Арала поднимается в год 15-75 млн. т пыли. Она содержит ядовитые сульфатные и хлоридные соли и распространяется на сотни тысяч квадратных километров, нанося вред генеративным и вегетативным органам растений, снижая продуктивность пастбищ и урожайность сельскохозяйственных культур.

Из-за пыльных выносов почти в три раза возросла замутненность атмосферы, а это сказывается на рассеянии солнечной радиации и температуре поверхности почв. Аральское море поглощало тепло в летнее время и отдавало его зимой. Оно способствовало увлажнению Приаралья. Теперь же увлажняющее действие моря уменьшилось в 2 раза.

Большую проблему представляет ветровой вынос солей. В настоящее время в воде моря содержится около 10 млрд. тонн соли. Если ее рассыпать по земле слоем в 5 см, то он покроет территорию площадью примерно 10 млн. га. Перенос такого количества солей в прилегающие орошаемые районы представляет большую опасность. Соляная пыль, попадая на пыльца цветущих растений, губит или резко снижает

урожаи.

На глазах у жителей Приаралья происходит образование новой пустыни-Аралкум (рис. 4).

Почти 450 лет назад английский хроникер Дженкинсон писал: "Вода, которой пользуется вся эта страна, берется из канав, проведенных из реки Оксуса (Амударьи - У.А., И.З.) к великому истощению этой реки...В недалеком времени вся эта страна будет, наверное, разорена и станет пустыней из-за недостатка воды, когда не хватит вод Оксуса".

Страдает природа, но еще больше страдают люди. В результате комплексного освоения региона Аральского моря и, как следствие, высыхания последнего, в регионе резко возрос уровень заболеваемости и смертности населения, особенно у детей (в Каракалпакстане младенческая смертность превышает бывший союзный уровень в 3 раза). Увеличилась заболеваемость брюшным тифом, желчекаменной болезнью, хроническим гастритом, заболеваниями почек, раком пищевода, туберкулезом. Резко возрос общий стресс населения, что ведет к социальной напряженности в обществе.

АРАЛЬСКОЕ МОРЕ²

Аральское море - большое озеро в Средней Азии, которое по новейшим подсчетам (1900-1902 гг.) занимает площадь 67 962 кв. км (без островов); в это озеро впадают обе главные реки Русского Туркестана: Аму-Дарья и Сыр-Дарья. Древним это озеро, кажется, было неизвестно; самое большее, если можно усмотреть туманное известие об Аральском море в противоречивых сообщениях о Меотиде в Средней Азии {предполагается, что здесь название Азовского моря перенесено на Аральское, как название Танаис = Дон перенесено на Сыр-Дарью) и об "Оксийском болоте" (Oxiane limne, palus Oxiana; у Аммиака Марцеллина - palus Oxia). В древних китайских источниках (со II в. до н. э.) в районе Аральского моря в самых общих словах упоминается "Северное море" или "Западное море". Также неясно, может ли быть идентично Аральскому морю-озеро (limne), упомянутое византийским послом Земархом (568 г. н. э.).

Более подробные известия мы находим у арабских географов. Быть может, Аральское море упомянуто уже у Ибн Хордадбеха как Курдерское озеро (бухайра). Описание этого моря, не называя его, дает Ибн Русте (конец VIII начало X в.); по его описанию, озеро, в которое впадает Аму-Дарья, имеет в окружности 80 фарсахов (согласно Истахри и более поздним авторам, 100 фарсахов). У устья Сыр-Дарьи (по Ибн Хаукалю, два дня пути от "Нового селения", араб. ал-Карьят ал-хадиса, перс. Дихи нау, тюрк. Янгикент, местоположение которого определяется развалинами Джанкент, примерно в 22 км юго-западнее нынешнего Казалинска) береговая линия IV/X в., повидимому, мало отличалась от нынешней. То же самое, вероятно, можно утверждать и относительно южного берега; Макдиси считает от Миздах-кана (лежащего напротив Гурганджа, или нынешнего Куня-Ургенча, в 2 фарсахов от

¹ Бартольд Василий Владимирович (1869-1930) - один из самых известных представителей петербургского периода русского востоковедения конца XIX-первой трети XX веков. Академик, профессор Петербургского университета с 30-летнего возраста, член почти всех европейских академий и ученых обществ, специалист широчайшего диапазона в восточных дисциплинах.

² Из книги "Энциклопедия ислама".

тогдашнего правого берега Аму) 2 дня пути до Курдера, оттуда 1 день пути и 2 почтовые станции (барид, по 2 фарсаха) до Паратегина (пишется: Бератегин и Фератегин) и еще 1 день пути до берега озера. Не представляется возможным решить, были ли тогда связаны с Аральским морем ныне почти пересохшие озера у Чинка, такие, как Айбугир; во всяком случае, Аральское море не было связано с Сарыкамышем; тот, кто хотел совершить путешествие из Хорезма и страну печенегов, должен был (по Гардизи) направиться из Гурганджа к "хорезмским горам" (Чинку), а оттуда через безводную пустыню; "Хорезмийское озеро" оставалось справа от этой дороги. Истахри и более поздние географы описывают "Хорезмийское озеро" (Бухайрат ал-Х'аризм) в соответствии с действительностью как замкнутое соленое озеро; только Мас'уди (у этого автора озеро называется по городу Джурджани, т.е. Гурганджу) ошибочно предполагает наличие связи между Аральским и Каспийским морями. В Джуханнаме (начало VII/XIII в.) и в трудах, зависящих от этого источника (в том числе у Джурджани, умершего в 881/1476-77 г.), кроме названия "Хорезмийское озеро" употребляется также название "Джендское озеро" (Бухайраи Дженд, по известному городу в нижнем течении Сыра).

С VII/XIII до X/XVI в. мы не имеем никаких сведений об Аральском море, кроме заимствованных из более ранних письменных источников. Хафиз Абу (820/1417 г.) утверждает даже, что "Хорезмийское озеро", упоминаемое в "книгах древних", в его время уже не существовало. Аму-Дарью в то время вообще рассматривали как приток Каспийского моря; по некоторым источникам, Сыр-Дарья также будто бы не впадала больше в Аральское море. Уже в VIII/XIV в. купец Бедр аддин ар-Руми (цитируется географом Ибн Фадлаллахом ал-Омари) заставляет Сыр-Дарью "переменить свое направление" в трех днях пути ниже Дженда. Согласно Хафизу Абу, эта река соединяется с Аму; по Бабурнаме. Сыр-Дарья не соединяется ни с какой рекой, а теряется в песчаной пустыне. Относительно Аму эти географические сведения могут быть подтверждены сообщениями об исторических событиях в низовьях реки; относительно же Сыр-Дарьи у нас нет никаких аналогичных сведений. Уже Абулгази называет Аральское море "морем

Сыра" - Сыр-тенгизи; Абулгази, по-видимому, ничего не знал о том, что Сыр-Дарья когда-то не впадала в это море. Аму-Дарья, согласно этому автору, лишь после 980/1572-73 г. вновь нашла путь к Аральскому морю; вызывает сомнение, могут ли относиться к Аральскому морю в высшей степени неясные слова описания путешествия англичанина Дженкинсона (1558г.). Слово арал (тюрк, остров здесь, вероятно, обозначение островов дельты) впервые упоминается у Абулгази как название "места, где река впадает в озеро"; от этого море и получило позже свое название (у киргизов³ - Арал тенгизи). В XII/XVIII в. острова дельты со столицей в Кунграде выступают как самостоятельное государство, которое было вновь объединено с Хивой лишь при Мухаммед-Рахимхане (1221 - 1241/1806-1825).

В русских источниках Аральское море впервые упоминается в так называемом "Большом Чертеже" (начало XVII в.) под названием "Синее море" и ошибочно связано с Каспийским морем. Тем же самым русским названием обозначено море на карте, приложенной к Noord en oost Tartarye Витсена {первое издание 1687 г.}⁴. Название "Аральское море" впервые упоминается в русских источниках в 1697 г. На западноевропейских картах мы находим это название уже в 1723 г. (у Делили); однако грек Василий Ватаци, который посетил в 1727г. Среднюю Азию, утверждает, будто он принес в Европу первое известие об этом озере, чем произвел в Лондоне большую сенсацию. Впервые озеро было научно описано и снято на карту только экспедицией Бутакова и Пospelова (1847-1848гг.). Предположение, что площадь озера значительно сократилась за историческое время (что не может быть увязано с приведенными выше историческими сведениями), возникло в результате неоднократно наблюдавшегося наступления береговой линии; однако примерно 20 последних лет в Аральском море, как и во всех озерах Туркестана, наблюдается постоянный подъем водного зеркала; повсюду вода снова достигла береговой линии 1847 г., а в некоторых местах значительно перешла ее. Вероятно, и для прошедших столетий следует предположить периодическое опускание и поднятие водного

³ <казахов>

⁴ <Карта впервые издана в 1687 г., книга - в 1692 г.>

зеркала озера, да и вообще естественнонаучная теория быстрого высыхания стран, удаленных от моря (Персия, Туркестан и др.), оказалась несостоятельной в результате изучения арабских географов.

Литература. В 1900-1902 гг. Л. Берг исследовал море по поручению Туркестанского отдела ИРГО; отчет об этом см. в "Известиях" соответствующего отдела: Берг, Материалы, кроме того, сводка исторических известий об этом море у Бартольда, Сведения об Аральском море и реферат этой работы: Barthold, Russische Arbeiten [1902], 8, 216); его же, Очерк Аральского моря тем же автором в 1908 г. выпущена подробная монография об Аральском море на русском языке <Берг, Аральское море> (титульный лист также по-немецки: De Aral-See. Versuch einer physisch-geographischen Monographic).

ХРОНОЛОГИЯ АРАЛА

- 1627 В книге "Книги, глаголемой Большой Чертеж" Аральское море называется "Синим морем"
- 1697 На карте Ремезова Аральское море (море Аральско) впервые изображено как внутреннее озеро, полностью отделенное от Каспийского моря, в которое впадают Амун-дарья (Амударья, Окс), Сырт (Сырдарья, Яксарт) и много небольших речек.
- 1715 Первая экспедиция А.Бековича-Черкасского на Каспий. Составлена первая, наиболее верная карта Каспийского моря, опись всего восточного берега Каспия на юг вплоть до Астрабадского залива. Оказалось, что Амударья не впадает в Каспий.
- 1717 Поездка Петра I во Францию, где, в частности, он встретил Г.Делиля и уверил его в том, что Оксус (Амударья) не впадает в Каспий, а впадает в совершенно неизвестное Аральское море.
- 1723 На карте французского придворного географа Делиля Аральское море впервые названо Аральским.
- 1731 Переводчик коллегии иностранных дел Мегмет Тевкелев и два офицера-геодезиста осуществили первые съемки берегов Аральского моря.
- 1732 Грек Василий Ватаци утверждает, что впервые принес в Европу первые сведения об Аральском море.
- 1740-
- 1741 Поручик Дмитрий Гладышев и геодезист Иван Муравин проводят съемку от Кувандарьи (левый приток Сырдарьи) до Хивы.
- 1741 И.Муравин составил карту "Новая ландкарта тракту от Оренбурга через Киргизское, Каракалпацкое и Аральское владения до города Хивы и часть Аральского моря и впадающих в него рек, часть же Сыр-дарьи, Куван-дарьи, Улу-дарьи" (Улу-дарья - это Амударья).
- 1753 Английский торговец Ханвей первым из европейцев нанес на карту прежнее сухое русло Амударьи.
- 1820 Русский ученый Мейендорф прошел по местам,

- которые в конце XVIII в. были залиты водой моря.
- 1823 Экспедиция полковника Федора Федоровича Берга (Фридрих Вильгельм Ремберт) на западный берег Арала. Впервые сделан ряд астрономических наблюдений и произведена маршрутная съемка западного берега для военно-топографических описаний.
- 1825-
1826 Арало-Каспийская экспедиция Ф.Ф.Берга.
1832 Карта Аральского моря, составленная на основании новых данных, приведена в книге А.Левшина "Описание киргиз-казацких или киргиз-кайсацких орд и степей".
- 1840-
1847 Проводятся съемки и астрономические определения на северных и северо-восточных берегах Аральского моря.
- 1847 Близ устья Сырдарьи основано укрепление Раим
1848 Алексей Иванович Бутаков назначен для съемки и описи Аральского моря. Рекомендовал его знаменитый кругосветный мореплаватель Ф.Ф.Беллинсгаузен.
Под руководством А.Бутакова в течение 2х месяцев производилась общая рекогносцировка Аральского моря, промер глубин, определение широт. Был открыт остров, названный в честь Российского Императора Николая I (в советское время был переименован в о.Возрождения). Он входил в состав Царских островов, наряду с островом "Константин", названным в честь Великого князя Константина Романова, президента Русского Географического общества, и островом "Наследник";
В Оренбурге под наблюдением Бутакова построена двухпушечная шхуна "Константин", которая была доставлена на Сырдарью, в укрепление Раим в 64 км от устья. Экипаж состоял из 27 человек, в том числе - ссыльный поэт-рядовой Т.Г.Шевченко.
- 1850 Я.Ханыков впервые опубликовал карту Ивана Муравина в "Географических известиях"

- издававшихся Географическим обществом. Она носила название "Ландкарта тракту от крепости Орской через Киргиское, Каракалпацкое, Аральское владения до города Хивы, описывана и сочинена Геодезии Прапорщиком Муравиным в 1743 году"; Гидрографическим департаментом Морского министерства напечатана морская карта Аральского моря на основании съемок Бутакова и Пospelова; В Санкт-Петербурге отпечатана гидрографическая карта Аральского моря.
- 1851 Форт Раим перенесен в Казалинск.
В "Записках Русского Географического общества" публикуется работа Макшеева А.И. "Описание Аральского моря".
В "Записках Русского Географического общества" публикуется пояснительная записка к карте Аральского моря и Хивинского ханства с их окрестностями, составленная Я.В.Ханыковым.
- 1852 А.Бутаков доставляет в Раим в разобранном виде два железных парохода "Перовский" и "Обручев", построенных в Швеции.
- 1853 А.Бутаков, находясь на пароходе "Перовский", отличился при взятии Кокандской крепости Акмечеть.
А.И.Бутаков за исследование Аральского моря по предложению А.Гумбольта был избран почетным членом Берлинского Географического общества.
- 1854 А.Бутаков переносит Аральскую верфь в форт № 1 (Казалинск).
- 1855 А.Бутаков сделал опись Сырдарьи от Кумсуата на 85 км выше Перовска (Кзыл-орда). Произведен в капитаны 2-го ранга;
Российское правительство заняло бухаро-афганскую границу на участке Керки-Йола со штабом пограничных войск в кишлаке Паттагиссор. Рядом было решено построить военный город Термез. Изыскания под орошение проводил Б.Н.Кастальский.
- 1858 А.Бутаков плавает с судами Аральской флотилии по Амударье до Кунграда для содействия посольству в Хиву.

- 1859 А.Бутаков с десантом в 140 человек производит военные действия у Кунграда; затем, "доставив десант в Казалинск, на пароходе "Обручев" вернулся в дельту Амударьи и произвел ее опись вплоть до Нукуса.
- 1861 А.Бутаков доставил два парохода "Арал" и "Сырдарья", заказанные им в Англии и США, в Казалинск.
- 1863 А.Бутаков производит опись р.Сырдарьи от Перовска до урочища Баилдыр-тугай на протяжении 807 верст.
- 1864 Русские войска под командованием генералов Черняева, Скобелева и Головачева пересекли российскую границу и выступили в поход на Кокандское и Хивинское ханства.
- 1867 На годовичном собрании Лондонского Географического общества председатель Мурчисон объявил о присуждении медали основателя общества адмиралу Русского флота А.И.Бутакову "за то, что адмирал Бутаков первый спустил корабли и учредил плавание на Аральском море; а также за успешное произведенное им впоследствии исследование главных устьев Оксуса (Амударьи) в Хивинском ханстве. Доказав, что по Сырдарье, впадающей в северную часть Аральского моря, пароходы могут подниматься на 500 миль вверх по течению, Россия впервые открыла Европе безопасную линию сообщения с Китаем через западный Туркестан".
- 1868 Русскими войсками взяты Ташкент и Самарканд, покорены Коканд и Хива.
- 1869 Инженер-технолог Н.Ф.Ульянов составил проект, по которому началось строительство канала из р. Сырдарья для орошения земель Голодной Степи.
- 1872 Организовано первое ирригационное строительство магистрального канала из Сырдарьи, названного "Кауфманским" (работы были прекращены в 1881 г., как слишком разорительные).
- 1873 Подписан договор, по которому Бухарский эмират признавал над собой протекторат России.
- 1874 Н.А.Северцев прошел вдоль южного побережья Аральского моря;

- А.А.Тилло по поручению Русского географического общества и его Оренбургского отдела произвел нивелировку в Арало-Каспийском регионе;
И.А.Стрельбицкий впервые сделал расчеты площади водной поверхности Аральского моря, которая составила 65780, 1 км² (без площади островов).
Российское географическое общество направило в Хивинское ханство экспедицию под руководством известного ученого Н.Г. Столетова, которая обследовала Куны-Дарью и Даудан от Амударьи до Сарыкамышской впадины.
- 1875 В Париже выходит монография де Гье (De Goeje "Das alte Bett des Oxus") о старом русле Амударьи.
- 1876 Геолог Н.Г.Петрусович обнаружил Сарыкамышскую котловину. На основе нивелировки от Нового Ургенча была определена ее отметка.
- 1877 Канцелярия Туркестанского генерал-губернатора издала "Временные правила об ирригации Туркестанского края";
Вторая экспедиция Российского географического общества в Хивинское ханство под руководством Филиппова для производства изысканий в дельте Амударьи, съемки рукавов и разливов, составления гидрографической карты (работы велись в течение 3 лет).
- 1878 Во время паводка воды Аму-Дарьи дошли до Сарыкамышской котловины и значительно подняли уровень ее озер (более чем на 5 м), находившихся на ее дне.
- 1879 Член императорской фамилии Великий князь Николай Романов велел разрушить плотину, отделявшую левобережный проток Куны-Дарью от главного русла Аму-дарьи.
- 1879-1883 Работа экспедиции А.И.Глуховского по исследованию Хорезма, староречий Аму-дарьи, Сарыкамышской впадины и Узбоя.
- 1881 Фон А.В. Кульбарс (von Kulsbars) публикует "Описание территории низовьев Амударьи" в Записках Императорского Русского

- географического общества.
- 1882 Известный климатолог и географ А.И.Воейков в своей речи "Реки России", произнесенной на собрании отделения физических наук Общества любителей естествознания, антропологии и этнографии, писал: "...низовья по нижнему и даже среднему течению рек, впадающих в Арал, настолько сухи, что существование Аральского моря в его настоящих пределах - доказательство нашей отсталости, неумения воспользоваться в достаточной мере такой массой текущей воды и плодородного ила, какие несут Аму и Сыр. В государстве, умеющем пользоваться дарами природы, Арал служил бы для стока воды зимой (когда она не нужна для орошения), а также летних высоких вод...".
- 1883 Геолог А.М.Коншин, изучая районы Сарыкамыша и Узбоя, пришел к выводу о том, что Сарыкамыш был наполнен водой и соединен с Араксом еще в доисторические времена.
- 1885 При дворе Бухарского эмира было создано Российское Императорское политическое агентство, которое оказывало содействие русским подданным в получении концессий на орошение пустыющих земель; Россия импортирует 67 тонн хлопка-сырца из Туркестана.
- 1886 Издано "Положение об управлении Туркестанского края".
Великий князь Н.К.Романов организовал строительство Бухарарыка в Голодной Степи для орошения новых земель в степи и переброски воды во владения Бухарского эмира (строительство велось 6 лет). На Сырдарье устраивалась набросная каменная плотина, названная Н.К.Романовым "Царь-плотиной".
- 1887 При Туркестанском генерал-губернаторе учреждена должность областного ирригатора "для управления крупными оросительными каналами в крае" и изданы "Временные правила об ирригации Туркестанского края".
- 1888 Канцелярия Туркестанского генерал-губернатора

- фон Розенбаха издала "Инструкцию о правах и обязанностях ирригационных чинов, уездных начальников, арык-аксакалов и мирабов по заведованию ирригацией в Туркестанском крае".
- 1889 И.А.Стрельбицкий повторно провел расчеты площади водной поверхности Аральского моря на базе составленной им же карты Азиатской России в масштабе 1:4200000 и карт Азиатской России того же масштаба, изданной в 1883 г. Военно-топографическим отделом Генерального штаба. Площадь Аральского моря составила 65252, 4 км². Площадь островов - 2517,0 км².
- 1891 По каналу Бухарарык пошла вода, однако, после прорыва дамбы на головной участке он был заброшен. Великий князь Н.К.Романов на собственные средства начинает строительство нового канала, названного им каналом Николая I. Священник из г.Владимира А.Чайковский опубликовал историческую гипотезу образования Амударьи "Туркестан и его река" по Библии и Геродоту (по поводу Амударьинского вопроса).
- 1892 Учреждена должность чиновника особых поручений по ирригационной части при генерал-губернаторе Туркестана.
- 1893 В.И.Глуховской представил проект пропуска вод Амударьи по старому ее руслу в Каспийское море для образования непрерывного водного Амударьинско-Каспийского пути от границ Афганистана по Амударье, Каспию, Волге и Мариинской системе до Петербурга и Балтийского моря.
- 1896 Я.А.Рехтазамером через Российское императорское политическое агентство была сделана заявка на строительство канала длиной 300 верст от Амударьи до земель Бухарского эмирата. Начал действовать канал Николай I (пропускная способность 11 м³/с, длина - 70 верст, площадь орошения - 7 тыс. десятин).
- 1897 Создано Управление земледелия и государственных имуществ Туркестанского края.

- 1899-
1902 Л.С.Берг, выдающийся исследователь Аральского моря, будущий академик АН СССР, президент Всесоюзного Географического общества, путешествует по побережью моря и производит научные работы в море.
- 1900 Л.С.Берг публикует книгу "Рыбы и рыболовство в устьях Сырдарьи на Аральском море"
- 1901 Л.С.Берг публикует "Очерк Аральского моря" в журнале "Землеведение".
Началось строительство магистрального канала по проекту Ф.А.Елистратова для орошения 45 тыс. десятин в северо-восточной части Голодной Степи. Окончилось строительство в 1913 г.
- 1902 В.В.Бартольд, опираясь на собранные им исторические археологические данные, установил, что воды Амударьи текли по Узбою с половины XIII в. до 1573 г., причем отмечаются факты, свидетельствующие об использовании Узбоя для судоходства (1392 г.);
В.В.Бартольд публикует монографию "Сведения об Аральском море и низовьях Амударьи с древнейших времен до XVII века".
- 1903 В Российском Туркестане работает американская "археологическая" экспедиция. В ее составе находился впоследствии ставший крупнейшим географом Е.Хантингтон (E.Huntington).
- 1905 Опубликовано исследование А.А. Тилло и Ю.М. Шокальского, в котором приведена площадь Аральского моря.
- 1906 Л.С.Берг подробно обследует берега, глубины, состав воды, фауну Аральского моря.
- 1907 Американский географ Е.Хантингтон выпустил книгу "The Pulse of Asia", в которой доказывалась бесперспективность развития орошаемого земледелия в Средней Азии.
- 1908 Выход в свет книги Л.С.Берга "Аральское море. Опыт физико-географической монографии";
А.И.Воейков выступил со статьей "Орошение Закаспийской области с точки зрения географии"

- и климатологии", опубликованной в Известиях Императорского Русского географического общества. Л.С.Берг называет эту статью "лучшим украшением мировой географической литературы"; А.И.Воейков пишет статью "Хлопководство в Туркестанском крае и условия его развития", в которой подчеркивает: "В Аму настолько много воды, что можно оросить более 4-х миллионов гектаров".
- 1910 Изданы правила "О разрешении частным предпринимателям производства изысканий для орошения земель в Туркестане".
- 1911 При Туркестанском управлении земледелия и государственных имуществ организована Гидромодульная часть, возглавляемая инженером-мелиоратором А.Н. Костяковым (впоследствии академик ВАСХНИЛ, член-корреспондент АН СССР, основоположник советской мелиоративной науки); М.Н.Ермолаев разработал схематический проект орошения низовьев Кашкадарьи в две очереди: 1 - оросить землю в восточном Керкинском районе водами рек Кашкадарья и Гуза-дарья; 2 - водами Амударьи оросить южный Келифо-Керкинский район; Отдел земельных улучшений организовал партию оросительных изысканий в Бухаре под начальством Е.Н.Блумберга. М.Н.Ермолов разработал схематический проект орошения низовьев Кашкадарьи.
- 1912 А.Г.Ананьев получил первую оросительную концессию в Бухарском эмирате (72,5 тыс. десятин земли).
- 1913 Открытие канала, названного Романовским - первого удачного ирригационного объекта во всем Туркестане. Площадь орошения 32 тыс. десятин за счет вод Сыр-дарьи.
- 1914 В.В.Бартольд публикует книгу "История орошения Туркестана".
- 1915 Ф.П.Моргуненков предложил проект орошения пустующих земель юго-восточного побережья Каспийского моря зимними и избыточными водами

- Амударьи. Забор воды в канал из Амударьи должен был быть выше Нукуса у Тахиаташской горловины. После реализации этого проекта, как утверждал Ф.П.Моргуненков, Закаспийский край превратится в "русскую Калифорнию и русский Египет".
- 1918 В.И.Ленин подписал декрет Совнаркома "Об ассигновании 50 миллионов рублей на ирригационные работы в Туркестане и об организации этих работ".
В Ташкенте принята резолюция об организации Туркестанской автономной республики.
Организовано Туркестанское Управление водного хозяйства "Туркводхоз" и Технический ирригационный комитет.
Все магистральные каналы и ирригационные сооружения Туркестанской Республики перешли в ведение Народного Комиссариата Земледелия.
- 1920 Декрет Совета Народных Комиссаров РСФСР "О восстановлении хлопковой культуры в Туркестане и Азербайджанской Советской Социалистической Республике".
Провозглашение бывшего Хивинского ханства Хорезмской Народной Советской республикой.
Совет Народных Комиссаров РСФСР утвердил Главный Комитет водного хозяйства и мелиорации ВСНХ, в обязанности которого, в частности, входило руководство оросительными работами в Туркестане.
Создана Бухарская Народная Советская республика.
- 1921 Г.К.Ризенкамф предложил схематический проект строительства Транскаспийского канала с забором воды из Амударьи у слияния Вахша и Пянджа длиной свыше 1500 верст для орошения 300 тыс. десятин в Афганистане и 2200 тыс. десятин в Закаспийской области.
- 1924 Сессия ЦИК Советов СССР приняла постановление об образовании новых Советских Социалистических Республик Средней Азии.
- 1925 На Первом Всетуркменском съезде Советов ставится вопрос о переброске части воды Амударьи к южным оазисам республики и Западной

- Туркмении;
Под руководством инженера Г.Н.Виноградова составлена "Схема водоземельного использования в бассейне р.Кашкадарьи". Схема отрицательно отвечала на вопрос о возможности подачи воды в Каршинскую степь.
- 1927 Вода из Амударьи пропущена в Келифский Узбой. Пробный сброс прошел по цепочке Келифских ложбин на 100 км;
Создано Управление амударьинских дельтовых ирригационных систем (УП-РАДИС) в г.Ново-Ургенче.
Опубликована книга Цинзерлинга В.В. "Орошение на Амударье".
- 1929 Открытие Аральской рыбохозяйственной станции.
- 1930 Составлен технико-экономический доклад "Проблема питания водами Амударьи западных районов Узбекистана".
- 1933 Началось строительство мясного комбината в г.Муйнак. Строительство было закончено в 1941 г. Вначале выпускались консервы из говяжьего и черепашьего мяса. Затем он стал рыбоконсервным комбинатом.
- 1935 В Каракалпакии построен магистральный канал Кызкеткен протяженностью 25 км с головным расходом 210 м³/с. Забор воды из Амударьи.
- 1936-
1937 На острове Возрождения организована небольшая площадка для испытаний биологического оружия.
- 1939 Организован заповедник на острове Барсакельмес в целях охраны пустынного комплекса и восстановления типичных для него животных: сайгака, джейрана, желтого суслика;
Каналы Су-Эли и Лениняб объединены в один мощный канал в головном сооружении инженерного типа. Новому каналу было присвоено имя В.И.Ленина.
Постановление ЦК ВКП(б) и СНК СССР "О мерах по дальнейшему подъему хлопководства в Узбекистане".

- 1940 Постановление Правительства СССР и ЦК ВКП(б) "О мерах по дальнейшему подъему сельского хозяйства и, в особенности, хлопка советских длинноволоконных сортов в Туркменской ССР". В Постановлении было сказано: "...приступить с 1940 г. к пропуску амударьинской воды по руслу Келифского Узбоя...; осуществить подачу амударьинской воды в бассейны рек Мургаба и Теджена для дальнейшего развития там орошения". Построен канал им. Ленина протяженностью 110 км с головным расходом 240 м³/с для орошения земель на левом берегу Амударьи в Ходжелийском и Кунградском районах.
- 1943 На р.Сырдарья построено Кайраккумское водохранилище.
- 1944 ЦК ВКП(б) принял Постановление "О мерах восстановления и развития хлопководства Узбекистана".
- 1945 Постановление Совнаркома СССР "О мерах по восстановлению и дальнейшему развитию хлопководства в Узбекистане".
- 1946 Постановление 1945 г. обнародовано специальным постановлением Совнаркома СССР "О плане и мероприятиях по восстановлению и дальнейшему подъему хлопководства в Узбекистане на период 1946-1953 гг.". Б.Д.Зайков публикует "Современный и будущий водный баланс Аральского моря". На Ташкентском курултае принята клятва т.Сталину И.В. от имени узбекского народа к 1953 г. довести производство хлопка-сырца в Узбекистане до 2400 тыс. тонн .
- 1948 Построен Фархадский гидроузел (ГЭС и водохранилище суточного регулирования полезным объемом 0,15 км³), обеспечивающий основной водозабор из р.Сырдарьи для орошения всей Голодной и Дальверзинской степей.
- 1949 Постановление Совета Министров СССР от 19 марта 1949 г. № 1140 "О мерах по дальнейшему развитию хлопководства в Таджикской ССР в 1949-1952 годах".

- Постановление Совета Министров СССР от 19 марта 1949 г. № 1141 "О мерах по дальнейшему развитию хлопководства в Узбекской ССР в 1949-1952 годах". Л.С.Берг в академической серии "Итоги и проблемы современной науки" выпустил книгу "Очерки по истории русских географических открытий", в которую включил главу "А.И.Бутаков - исследователь Аральского моря".
- На острове Возрождения началось оборудование первого (и самого крупного) в СССР полигона для испытания бактериологического оружия на основе сибирской язвы, чумы, туляремии, Q-лихорадки, бруцеллеза, сапа и др. особо опасных инфекций.
- 1950 По инициативе И.В.Сталина принято постановление Совета Министров СССР от 11 сентября 1950 г. № 3906 "О строительстве Главного Туркменского канала Амударья-Красноводск, об орошении и обводнении земель южных районов Прикаспийской равнины Западной Туркмении, низовьев Амударьи и западной части пустыни Кара-Кумы".
- Начато строительство Главного Туркменского канала. Мальки аральского судака пересажены в озеро Балхаш.
- 1951 Постановление Совета Министров СССР от 30 апреля 1951 г. № 1426 "О мерах по обеспечению выполнения Министерством хлопководства СССР, Министерством сельского хозяйства СССР и Министерством совхозов СССР проектно-изыскательских и строительных работ по орошению и обводнению земель в связи со строительством Главного Туркменского канала Аму-Дарья-Красноводск".
- Начало строительства Аму-Бухарского канала.
- 1952 Постановление Совета Министров СССР от 2 сентября 1952 г. № 3975 "Об орошении и освоении земель для дальнейшего развития хлопководства в Андижанской, Наманганской, Ферганской и Сурхандарьинской областях Узбекской ССР".
- 1953 Постановление Совета Министров СССР от 22 октября 1953 г. № 2673 "О реорганизации

управления строительства "Средазгипрострой" Министерства сельского хозяйства и заготовок СССР в трест по строительству водохозяйственных сооружений в хлопководческих районах Средней Азии".

В связи с обнаруженными запасами пресной воды в линзе "Ясхан" (достаточными для удовлетворения потребностей Западного Туркменистана), строительство Главного Туркменского канала прекращено.

1954 Постановление ЦК КПСС и Совета Министров СССР "О дальнейшем развитии хлопководства в Узбекской ССР в 1954-1958 гг."

Постановление ЦК КПСС и Совета Министров СССР от 21 апреля 1954 г. № 747 "О дальнейшем развитии хлопководства в Туркменской ССР на 1954-1958 годы".

Постановление ЦК КПСС и Совета Министров СССР от 5 июня 1954 г. № 1114 "О дальнейшем развитии хлопководства в Таджикской ССР на 1954-1960 годы".

Биополигон на о.Возрождения начал свою работу. На полуострове Куланды специально для нужд военных с о.Возрождения построен конезавод - Для создания штаммов была необходима питательная среда, которую готовили из лошадиной крови.

Начало строительства Каракумского канала.

1956 Постановление ЦК КПСС и Совета Министров СССР от 6 августа 1956 г. № 1059 "Об орошении целинных земель Голодной степи в Узбекской и Казахской ССР для увеличения производства хлопка".

Вышла в свет книга Л.К.Блинова "Гидрохимия Аральского моря".

1957 Вышла из печати книга Рогова М.М. "Гидрология дельты Амударьи".

1958 Постановление ЦК КПСС и Совета министров СССР от 14 июня 1958 г. № 645 "О дальнейшем расширении и ускорении работ по орошению и освоению земель в УзССР, КазССР и Таджикской ССР".

- АН СССР публикует книгу Лопатина Г.В., Деньгина Р.С., Егорова В.В. "Дельта Амударьи".
- 1959 Постановление ЦК КПСС и Совета министров СССР от 25 июля 1958 г. № 841 "О мерах по освоению орошаемых земель в зоне первой очереди Каракумского канала и строительстве второй очереди этого канала в Туркменской ССР".
В издательстве "Географиздат", Москва, вышла в свет книга Лыкарева В.И. "Аральское море".
- 1960 Средний уровень Аральского моря - 53,40 м, приток воды в море по Сырдарье и Амударье - 56,0 км³, минерализация воды - 7,2 г/л.
- 1961 Началось падение уровня Аральского моря.
Построен самотечный Южно-Голодностепной канал им. А.А.Саркисова (протяженность 127 км, расход в голове 360 м³/с).
Построен Каршинский канал.

Отметка уровня Аральского моря - 53,29 м

- 1962 Постановление ЦК КПСС и Совета Министров СССР от 29 июня 1962 г. № 747 "О мерах по ликвидации отставания в развитии хлопководства в Туркменской ССР".

Отметка уровня Аральского моря - 52,97 м

- 1963 Распоряжение Совета Министров СССР от 24 декабря 1963 г. № 2540-р "О подготовительных работах по орошению и освоению земель Каршинской степи в Узбекской ССР и Кзыл-Кумской степи в Казахской ССР".
На базе Главголодностепстроя Минсельхоза ССР образовано Главное Среднеазиатское управление по ирригации и строительству совхозов (Главсредазирсовхозстрой).
На Амударье началось строительство Тахиаташского гидроузла, которое гарантировало водообеспеченность до 900 тыс. га земель в низовьях Амударьи.

Гидрографическая служба ВМФ СССР публикует "Лоцию Аральского моря".

Отметка уровня Аральского моря - 52,61 м.

1964 Узбекистан произвел 4 млн. тонн хлопка.

Отметка уровня Аральского моря - 52,49 м

1966 Пленум ЦК КПСС принял Постановление "О широком развитии мелиорации земель для получения высоких и устойчивых урожаев зерновых и других сельскохозяйственных культур". В его рамках был разработан план орошения и осушения земель, рассчитанный на 10 лет (1966-1976). Организован Каракалпакриссовхозстрой, в который вошли все рисосеющие совхозы различных министерств и ведомств.

Отметка уровня Аральского моря - 51,89 м.

1967 На р.Санзар построено наливное Джизакское водохранилище сезонного регулирования с полным (и полезным) объемом 0,09 км³. ЦК КП Узбекистана и Совет Министров Узбекской ССР приняли Постановление "О неотложных мерах по увеличению производства риса, повышению водообеспеченности и мелиоративному улучшению земель колхозов и совхозов Каракалпакской АССР". Вышла в свет книга Лымарева В.И. "Берега Аральского моря - внутреннего водоема аридной зоны"

Отметка уровня Аральского моря - 51,57 м

1969 Институт географии АН СССР издает сборник "Проблемы Аральского моря" под редакцией С.Ю. Геллера. Опубликована книга Андрианова Б.В. "Древние оросительные системы Приаралья (в связи с

историей возникновения и развития орошаемого земледелия)".

Отметка уровня Аральского моря - 51,29 м

1970 Постановление ЦК КПСС и Совета Министров СССР от 25 июня 1970 г. № 482 "Об ускорении работ по орошению и освоению земель Каршинской степи Узбекской ССР".

Впервые будущее Аральского моря рассмотрено в докладе "О перспективах развития мелиорации земель в 1971-1985 гг., регулировании и перераспределении стока рек", подготовленном Госпланом СССР, Минсельхозом СССР, Минводхозом СССР и ВАСХНИЛ и одобренном Постановлением ЦК КПСС и Советом Министров СССР от 24.07.1970 № 612.

Прекратилось судоходство по Аральскому морю. Начало строительства Туямуюнского гидроузла в 452 км от устья р.Амударья, который позволит оросить 500 тыс. га орошаемых земель. При гидроузле построены три береговых наливных водохранилища: Капарас - с полной емкостью 1 км³, Султансанджар - 2,7 км³, Косибулак - 1,5 км³.

Уровень Аральского моря - 51,43 м; объем - 964 км³; площадь - 60,3 тыс. км².

Опубликован "Атлас льдов Аральского моря".

1971 Постановление Совмина СССР от 13 мая 1971 г. № 284 "О мерах по дальнейшему развитию народного хозяйства Туркменской ССР" (в 1971-1975 гг. ввести орошаемые земли - 105 тыс. га, улучшение мелиорированного состояния - 200 тыс. га, реконструкция оросительных систем - 80 тыс. га, капитальная планировка - 2-тыс. га).

Госплан СССР на основе Постановления ЦК КПСС и Совета Министров СССР от 16.04.1971 "О мерах по дальнейшему развитию мелиорации земель и их сельскохозяйственному освоению в 1971-1975 гг." дал указание Минводхозу СССР разработать мероприятия по организации научно-

исследовательских и проектно-изыскательских работ по переброске части стока северных рек в бассейн реки Волги и сибирских рек в бассейн рек Сырдарьи и Амударьи.

Начало строительства Каршинского машинного канала с водозабором 5 км^3 в год.

Началось строительство Большого Каршинского машинного канала. Шесть насосных станций поднимали воду на 150 м выше русла Амударьи с расходом $240 \text{ м}^3/\text{с}$, около 5 км^3 в год из Амударьи.

Отметка уровня Аральского моря - 51,06 м.

- 1972 В журнале "Водные ресурсы" №1 опубликован научный доклад группы ведущих ученых Института водных проблем по проблеме Аральского моря. Составлена "Схема комплексного использования водных ресурсов бассейна Аральского моря". Постановление ЦК КП Узбекистана и Совета Министров Узбекской ССР "О мерах по дальнейшему подъему сельского хозяйства Каракалпакской АССР".

Отметка уровня Аральского моря - 50,54 м.

- 1973 Амударьинская вода пришла в Каршинскую степь. В Алма-Ате опубликована книга Новожиловой М.Н. "Микробиология Аральского моря".

Отметка уровня Аральского моря - 50,22 м

- 1974 Ввод в эксплуатацию Тахиаташского гидроузла, последнего, построенного на Амударье, перед Аральским морем. Опубликован "Атлас беспозвоночных Аральского моря".

Отметка уровня Аральского моря - 49,85 м.

- 1975 Под руководством акад. Герасимова И.П. работает

Временная научно-техническая комиссия Госкомитета по науке и технике СССР по оценке влияния изменения уровня Аральского моря на окружающую среду и экономику прилегающего региона. В Ташкента состоялось Первое координационное совещание по изучению влияния на окружающую среду и оценке социально-экономических последствий снижения уровня Аральского моря".

В издательстве МГУ опубликована книга Косарева А.Н. "Гидрология Каспийского и Аральского морей".

Отметка уровня Аральского моря - 49,01 м.

- 1977 В Алма-Ате состоялось Второе координационное совещание по изучению влияния на окружающую среду и оценке социально-экономических последствий снижения уровня Аральского моря". В Москве состоялось всесоюзное совещание "Научные основы мероприятий по предотвращению отрицательных последствий снижения уровня Аральского моря".

Отметка уровня Аральского моря - 47,63 м.

- 1978 Принято Постановление ЦК КПСС и Совета Министров СССР "О проведении научно-исследовательских и проектных работ по проблеме переброски северных и сибирских рек в южные районы страны".

Отметка уровня Аральского моря - 47,06 м.

- 1979 Постановление Совмина СССР от 26 марта 1979 г. № 283 "О мерах по дальнейшему экономическому и социальному развитию северо-западных районов Кашкардарьинской области Узбекской ССР" (в 1979-1982 гг. ввести орошаемые земли - 10 тыс. га). Началось заполнение Тюямуюнского водохранилища на Амударье.

На острове Барсакельмес ("пойдешь - не вернешься") организован государственный заповедник.

Отметка уровня Аральского моря - 46,45 м.

1980 В Нукусе состоялось выездное заседание президиума АН УзССР в форме научно-практической конференции "Проблемы Арала и дельты Амударьи".

На совещании в Государственном Комитете по науке и технике (ГКНТ) принято решение о составлении специального технико-экономического доклада по проблеме Арала, которое поручено Союзгипроводхозу. В рамках подготовки доклада было запланировано проведение научно-исследовательских работ в качестве задания ГКНТ "Исследовать воздействие водохозяйственных мероприятий на режим Аральского моря и связанные с падением его уровня социально-экономические процессы развития Приаралья. Разработать научные основы и мероприятия по рациональному использованию и охране природных ресурсов в условиях антропогенного опустынивания Приаралья". Главной организацией по научным исследованиям был назначен Институт географии АН СССР.

На Северном Арале поймана последняя промысловая рыба.

Уровень Аральского моря - 45,75 м; объем - 644 км³; площадь - 51,7 тыс. км².

1981 В Москве проведено Всесоюзное координационное рабочее совещание по заданию ГКНТ.

В Ташкенте опубликована книга Рафикова А.А., Тетюхина Г.Ф. "Снижение уровня Аральского моря и изменение природных условий низовий Амударьи".

Отметка уровня Аральского моря - 45,18 м.

- 1983 Институт географии АН СССР при участии СОПС Госплана СССР и Союз-гипроводхоза подготовил и передал в плановые органы и ЦК КПСС специальную "Докладную записку по вопросу о деградации экосистемы Аральского моря, дельт Амударьи и Сырдарьи и антропогенного опустынивания Приаралья, вызванного безвозвратным изъятием стока среднеазиатских рек с целью интенсификации орошаемого земледелия". В Москве проведено всесоюзное координационное рабочее совещание по заданию ГКНТ.

Отметка уровня Аральского моря - 43,55 м

- 1984 В Ташкенте опубликована книга "Проблемы Аральского моря и дельты Амударьи".

Отметка уровня Аральского моря - 42,75 м

- 1985 В Нукусе состоялась региональная сессия Среднеазиатского отделения ВАСХНИЛ, посвященная вопросам Арала и дельты Амударьи. В Москве проведено итоговое всесоюзное координационное рабочее совещание по заданию ГКНТ. Составлен технико-экономический доклад (ТЭД) Союзгипроводхозом при участии Института географии АН СССР и АН УзССР, КазССР, ТуркССР и других организаций по регулированию водного режима Аральского моря.

Отметка уровня Аральского моря - 41,94 м

- 1986 Постановление ЦК КПСС и Совета Министров СССР от 17 марта 1986 г. № 340 "О мерах по ускорению экономического и социального развития Каракалпакской АССР" (в 1986-1990гг. ввод орошаемых земель 52 тыс. га, капитальная

планировка орошаемых земель - 25 тыс. га, улучшение мелиоративного состояния - 10 тыс. га, переустройство оросительных систем - 10 тыс. га). Постановление ЦК КПСС и Совета Министров СССР "О прекращении работ по переброске части стока северных и сибирских рек".

В Нукусе проведена выездная сессия АН УзССР по проблеме Арала, в которой приняли участие 78 организаций Москвы, Ленинграда, Узбекистана, Туркмении, Казахстана и др.

Отметка уровня Аральского моря - 41,10 м

- 1987 Заседание специально созданной Правительственной комиссии по экологической ситуации в бассейне Аральского моря под председательством Ю.А.Израэля. Создана Правительственная комиссия для подготовки предложений по улучшению водообеспечения народного хозяйства во главе с вице-президентом АН СССР акад. В.А.Коптюгом. В Нукусе работает государственная комиссия под руководством председателя Госкомгидромета СССР Ю.А.Израэля по изучению экологического и санитарного состояния побережья Аральского моря. Группа ученых Института водных проблем АН СССР направила письмо в ЦК КПСС с тревогой за судьбу водообеспечения республик Средней Азии. Вышла из печати книга Молосновой Г.И., Субботиной О.И., Чанышевой С.Г. "Климатические последствия хозяйственной деятельности в зоне Аральского моря". Опубликована книга Рубанова И.В., Ишниязова Д.П., Баскаковой М.А., Чистякова П.А. "Геология Аральского моря". В системе Министерства мелиорации и водного хозяйства СССР созданы бассейновые водохозяйственные объединения (БВО) "Амударья" и "Сырдарья". Уровень воды в Арале снизился до отметки 40,29 м,

объем - до 401 км³, а площадь зеркала - до 41,1 тыс. км², минерализация воды превысила 20 г/л. Малое море отделилось от Большого и возникла осушенная перемычка.

1988 · Постановление ЦК КПСС и Совета Министров СССР "О мерах по коренному улучшению экологической и санитарной обстановки в районе Аральского моря, повышению эффективности использования и усилению охраны водных и земельных ресурсов в его бассейне".

Подготовлен доклад Правительственной комиссии "Современное состояние и предложения по кардинальному улучшению экологической и санитарно-эпидемиологической обстановки в районе Аральского моря и низовьев рек Амударьи и Сырдарьи".

Комплексная научно-публицистическая экспедиция "Арал-88", организованная по инициативе редакций журналов "Памир" и "Новый мир" (руководитель - Г.И.Резниченко).

I Всесоюзное совещание по проблемам Аральского бассейна "Экология и литература", организованное Общественным комитетом по спасению Арала при Союзе Писателей Узбекистана. Совещание было передвижным (Ташкент-Нукус-Муйнак-Учсай-Ташаузский канал-Хорезм-Ташкент).

В Москве в Центральном доме литератора и в редакциях ряда газет и журналов по инициативе Узбекского общественного комитета по спасению Арала, Казахского общественного комитета по проблематике Арала и Балхаша, а также международным движением поэтов "XX век. Мир и экология" были проведены дни Арала.

В Нукусе создана организация "Аралводстрой" для спасения Арала.

Произошло отделение Малого Арала от Большого Арала.

Из-за многоводья исчезла перемычка между Малым и Большим Аралом.

Отметка уровня Аральского моря - 39,75 м

- 1989 Постановление Верховного Совета СССР "О неотложных мерах экологического оздоровления страны". В нем констатировалось, что "...ситуация в районе Аральского моря практически вышла из-под контроля. Приаралье стало зоной экологического бедствия".
- Постановлением Совета Министров СССР создан Научно-исследовательский координационный центр "Арал". Его возглавил В.М.Котляков - директор Института географии АН СССР.
- Постановление Совета Министров СССР "Об организации и проведении работ по искусственному увеличению осадков в горных районах Средней Азии в целях пополнения водозапаса рек Амударьи и Сырдарьи и Аральского моря".
- Проблема Арала обсуждалась на специально созванном Ученом совете Института географии АН СССР. Группа участников общественного Аральского движения обратилась ко Второму съезду народных депутатов СССР, а также в Политбюро КПСС, Верховный Совет СССР и СМ СССР с призывом пересмотреть программу решения Аральского экологического кризиса, сместив акценты на решение первоочередных социальных проблем.
- В г.Шават состоялся симпозиум "Разработка концепции социально-экологического развития низовьев Амударьи (Приаралья) как особой экономической зоны".
- В журнале "Новый мир" публикуется подбор материалов "Аральская катастрофа".
- Известный географ Кузнецов Н.Т. публикует в Известиях АН СССР в серии географической "Открытое письмо ученым, писателям, водохозяйственникам, всем, кого волнует экологическая ситуация в Приаралье".
- В Нукусе состоялось совещание "Проблемы Арала и Приаралья".
- Работниками науки, литературы и культуры

Узбекистана создан специальный фонд спасения Арала (счет № 007007778 в Куйбышевском отделении Госбанка-Ташкента).

Проблема Арала обсуждалась на специально созванном Ученом совете Института водных проблем АН СССР.

Большое море отделилось от Малого.

Отметка уровня Аральского моря - 39,08 м.

1990 Верховный Совет СССР признал Приаралье зоной экологической катастрофы.

Верховный Совет Туркменской ССР принял постановление "Об экологическом состоянии территорий Приаралья Туркменской ССР и мерах по его улучшению". Было признано, что территории Ташаузской области и Дарган-Атинского района Чарджоуской области - зоны экологического бедствия.

Создан союзно-республиканский консорциум "Арал", учредителями которого стали правительства Узбекистана, Казахстана, Киргизской, Таджикской, Туркменской и Каракалпакской республик, госконцерн "Водстрой", Хорезмской, Кзыл-Ординский и Ташаузский облисполкомы.

Правительственная комиссия для разработки мер по восстановлению экологического равновесия в Приаралье и контроля за их реализацией объявила конкурс на разработку "Концепции сохранения и восстановления Аральского моря, нормализация экологической, санитарно-гигиенической, медико-биологической и социально-экономической ситуации в Приаралье".

1990 В Алма-Ате по инициативе Казахской ассоциации для ООН состоялся международный "круглый стол" "Как спасти Арал".

В Ташкенте издана книга Акрамова З.М., Рафикова А.А. "Прошлое, настоящее и будущее Аральского моря".

По приглашению исполнительного директора ЮНЕП

М.Толбы состоялась поездка в Найроби делегации Комитета Верховного Совета СССР по вопросам экологии и рационального использования природных ресурсов. В подписанном Протоколе был зафиксирован ряд договоренностей, в частности, руководство ЮНЕП согласилось ускорить осуществление Аральского проекта и повысить его статус. В структуре ЮНЕП должен был появиться Центр по Аралу.

В Найроби, Кения, состоялось консультативное совещание природоохранных и дипломатических ведомств стран-членов ЮНЕП. На нем был подписан проектный документ "Содействие в подготовке Плана действий по сохранению Аральского моря" - с советской стороны зам. министра иностранных дел СССР В.Ф.Петровским, со стороны ЮНЕП - исполнительным директором М.Толбой.

Вышла в свет книга доктора географических наук заместителя директора Института географии Н.Ф.Глазовского "Аральский кризис".

Международная конференция "Аральский кризис: экологические проблемы Средней Азии" независимых общественных организаций и экспертов (The Aral Crisis: Environmental Issues in Central Asia), Университет штата Индиана, г.Блумингтон, США.

Состоялась советско-японская экспедиция газет "Известия" и "Иомиури" к бассейну Арала. Маршрут экспедиции - Алма-Ата, Кызыл-орда, Аральск, Нукус, Муйнак, казахские и каракалпакские поселки - Акеспе, Бугунь, Учсай, Ходжейли.

В Ташкенте опубликована книга Попова В.А. "Проблемы Арала и ландшафтов дельты Амударьи". В Алма-Ате вышел сборник "Арал сегодня и завтра" под редакцией Никанова С.

В издательстве "Знание" в Москве издана книга Орешкина Д.Б. "Аральская катастрофа".

В Нукусе Институтом географии АН СССР проведена Международная научная конференция по проблеме Арала.

ВИНИТИ в серии "Проблемы окружающей среды и природных ресурсов" выпустило специальный сборник "Экологическая катастрофа в бассейне Аральского моря".

Эл Гор, бывший вице-президент США посетил Аральское море, описав свою поездку в книге "Земля на чаше весов" (Earth in the Balance), 1992.

Американский журнал "National Geographic" публикует иллюстрированную статью Ellis W.S., Turnley D.C. "Арал: советское море умирает" (The Aral: A Soviet Sea Lies Dying).

АН Узбекской ССР и Совет по изучению производственных сил выпустил книгу "Социально-экономические проблемы Арала и Приаралья".

Уровень Аральского моря - 38,24 м; объем - 323 км³, площадь - 36,8 тыс. км², соленость 28-30 г/л.

1991 Постановление ВС СССР "О ходе выполнения Постановления ВС СССР "О неотложных мерах экологического оздоровления страны по проблемам Аральского моря". В нем Аральская проблема названа "крупнейшей экологической катастрофой нашей планеты".

В Минске на первой встрече руководителей стран СНГ был подписан Протокол о подготовке Межправительственного соглашения по проблемам Арала.

В Москве состоялось второе совещание международной рабочей группы экспертов проекта СССР/ЮНЕП. Цель совещания - обсуждение основных положений "Концепции сохранения и восстановления Аральского моря, нормализация экологической, санитарно-гигиенической, медико-биологической и социально-экономической ситуации в Приаралье".

Третье заседание международной рабочей группы экспертов по проекту СССР/ЮНЕП "Содействие в подготовке Плана действий по сохранению Аральского моря".

На Встрече министров мелиорации и водного хозяйства среднеазиатских республик в г.Ташкенте

принято Заявление по совместному использованию водных ресурсов бассейна Аральского моря.

"Совинтервод" разработал Основные положения Схемы комплексного использования и охраны водных и земельных ресурсов бассейна Аральского моря до 2010 г.

Минприрода СССР, АН СССР, Минздрав СССР, Минсельхозпрод СССР разработали Концепцию сохранения и поэтапного восстановления Аральского моря в увязке ее с условиями социально-экономического развития республик Средней Азии и Казахстана.

АН СССР и Минприрода СССР с участием представителей Республик Средней Азии и Казахстана разработали Основные положения концепции сохранения и восстановления Аральского моря, нормализации экологической, санитарно-гигиенической, медико-биологической и социально-экономической ситуации в Приаралье.

Институт географии АН Казахстана разработал Концептуальные основы межгосударственной программы ликвидации последствий Аральского кризиса.

НПО САНИИРИ (Узбекистан) разработал Концепцию по решению проблемы Аральского региона с учетом социально-экономического развития республик Средней Азии;

В Средней Азии приостановлено строительство новых крупных оросительных систем и ввод в эксплуатацию новых массивов орошаемых земель в районе Аральского моря.

НИКЦ "Арал" публикует сборник "Аральский кризис (историко-географическая ретроспектива)".

В США журнал "Environment" публикует статью директора Института географии АН СССР В.М.Котлякова "Бассейн Аральского моря - критическая экологическая зона".

Президент Института всемирной вахты (Worldwatch) проф. Лестер Браун публикует в США статью "Аральское море движется, движется, движется..."

- (Aral Sea: Go, Go. Go...).
- 1991 В США вышла монография Ф.Миклина "Кризис управления водными ресурсами в Советской Средней Азии" (The Water Management Crisis in Soviet Central Asia).
Конференция в Нью-Йорке, США, "Кризис Аральского моря".
В США в журнале "World and I" опубликована статья М.Глянца и И.Зонна о ситуации с Аралом - "Тихий Чернобыль" (A Quiet Chernobyl).
Вышла книга В.П Зуева "Аральский тупик. Хождение за одно море (Опыт частного расследования Аральской катастрофы)".
В серии монографий "История озер СССР" вышла пятая книга "История озер Севан, Иссык-Куль, Балхаш, Зайсан и Арал".
Провозглашена независимость республик Узбекистан, Туркменистан и Казахстан, Таджикистана, Кыргызстана и вообще всех. Образование СНГ.

Отметка уровня Аральского моря - 37,56 м

- 1992 В Алматы состоялась встреча руководителей водохозяйственных органов независимых Центрально-азиатских республик, где было подписано "Соглашение между Республикой Казахстан, Кыргызской Республикой, Республикой Узбекистан, Республикой Таджикистан и Туркменистаном о сотрудничестве в сфере совместного управления использованием и охраной водных ресурсов межгосударственных источников".
В Ташкенте руководители водохозяйственных организаций пяти стран Центральной Азии подписали "Положение о межгосударственной координационной водохозяйственной комиссии" (МКВК).
Внеочередная VIII сессия Верховного Совета Республики Каракалпакстан двенадцатого созыва приняла постановление "О признании территории Республики Каракалпакстан зоной экологического бедствия".

Университетом ООН и Глобальным Фондом Инфраструктуры, Япония, в Токио организован Международный симпозиум "Управление окружающей средой региона Аральского моря".

Выход в свет книги Григория Резниченко "Аральская катастрофа" (дневник экспедиции "Арал-88").

ЮНЕП публикует "Диагностическое исследование" по развитию Плана действий для Аральского моря (Diagnostic Study for the Development of an Action Plan for the Aral Sea Basin).

ЮНЕСКО совместно с Федеральным Министерством образования и исследований Германии начали I фазу проекта по экологическим исследованиям и мониторингу дельт Аральского моря как основы для восстановления (проект продолжался до 1996 г.).

27-28 августа в Нукусе состоялась Международная научно-практическая конференция по разработке основных направлений решения проблем, связанных с экологической катастрофой Аральского моря, в которой приняли участие президенты Академий наук Центрально-азиатских государств, около 100 крупных ученых и специалистов России, США, Японии, Германии, Голландии и других развитых стран мира. Резолюция и обращение конференции к ООН, президентам, правительствам и парламентам Центрально-азиатских республик призвали объявить Приаралье зоной экологического бедствия и создать между народный орган по координации действий мирового сообщества по спасению Арала.

Закрытие биополигона на острове Возрождения, поскольку остров отошел к Узбекистану и Казахстану (после распада СССР).

В Ташкенте опубликована книга Разакова Р.М. "Аральское море и Приаралье: проблемы и решения".

В журнале "Водные ресурсы", №2 публикуется ряд статей по проблемам бассейна Аральского моря Г.В.Воропаева, Д.Я.Ратковича, А.И.Будаговского и Л.В.Ивановой.

В США, в Университете Вилланова, штата

Пенсильвания, состоялся семинар "Средняя Азия: ее стратегическое значение и перспективы". На семинаре был представлен доклад М.Глянца, А.Рубинштейна (США) и И.Зонна (Россия) "Трагедия бассейна Аральского моря: взгляд в прошлое при планировании будущего" (Tragedy in the Aral Sea Basin. Looking back to plan ahead).

Стокгольмский институт окружающей среды Бостонского Центра опубликовал результаты микрокомпьютерной модели для моделирования существующего водного баланса и оценки стратегии управления водными ресурсами в регионе Аральского моря.

Миссия Всемирного Банка по пяти республикам Центральной Азии.

Создание научно-исследовательского центра МКБК по водохозяйственным проблемам бассейна Аральского моря.

Отметка уровня Аральского моря - 37,20 м.

1992-

1993 Всемирному Банку представляется "Программа бассейна Аральского моря".

1993 В Кзыл-Орде пятью президентами Центрально-азиатских республик подписано "Соглашение о совместных действиях по решению проблемы Аральского моря и Приаралья, экологическому оздоровлению и обеспечению социально-экономического развития Аральского региона". Главами государств Центральной Азии инициировано создание Международного Фонда Спасения Арала. Президентом Фонда избран Президент Республики Казахстан Н.А.Назарбаев. Выступление президента Узбекистана И. А.Каримова на 48 сессии Генеральной Ассамблеи ООН в Нью-Йорке, США. Он, в частности, сказал: "Учитывая поистине глобальные масштабы катастрофы, Узбекистан приветствовал бы создание специальной Комиссии ООН по Аралу, которая по согласованию

с правительствами региона и через возможности ООН привлекала бы международные силы и средства к решению этой экологической трагедии. В числе первых шагов эта Комиссия могла бы подготовить по этой проблеме Международную конференцию под эгидой ООН в г.Нукусе”.

Решением МКВК создан Научно-информационный центр (НИЦ) МКВК. Месторасположение - Ташкент. Решением МКВК образован постоянно действующий орган Секретариат МКВК с местоположением в г.Ходжент. Организован Межгосударственный Совет по проблемам бассейна Аральского моря. МКВК включен в состав Совета.

Опубликована фундаментальная работа французских ученых Р.Леттоля, М.Менге "Арал".

В период проведения в Гааге, Нидерланды, 43 заседания Международного исполнительного комитета (МИК) и 15 Конгресса Международной комиссии по ирригации и дренажу (МКИД) был подписан протокол между Республикой Узбекистан и МКИД о поддержке и помощи МКИД в решении проблем Аральского моря.

В Алматы состоялся семинар, организованный Правительством Казахстана "Сотрудничество между странами бассейна Аральского моря - необходимое условие эффективного управления и устойчивого развития водных ресурсов бассейна".

Совместная миссия Всемирного Банка, ЮНЕП и ПРООН в Центрально-азиатские республики для оказания помощи в установлении приоритетных проектов пяти государств бассейна Аральского моря в составе 22 экспертов по изучению неотложных проблем Арала.

В Вашингтоне, США, проведен международный семинар "Кризис Аральского моря" организованный Всемирным Банком.

У плотины Тахиаташского гидроузла на правом берегу открыт Музей бассейна Амударьи.

В Токио, Япония, проведен второй семинар Университета ООН и Глобального фонда

инфраструктуры Японии "Управление окружающей средой региона Аральского моря".

Опубликована работа Сергиева В.П., Беэра С.А., Эльпинера Л.И., Виноградова В.Г. "Медико-экологические проблемы Аральского моря".

Отметка уровня Аральского моря составляет 36,95м.

1994 Постановление президента Туркменистана "Об увеличении емкости водохранилищ Туркменистана". В Нукусе главами пяти государств Центральной Азии с участием Правительства Российской Федерации утверждена "Программа конкретных действий в бассейне Аральского моря", состоящая из 8 основных направлений.

Миссия Всемирного Банка в страны Центральной Азии с целью определения и подготовки специальных проектов по программе Аральского моря-фаза I.

Восемь проектов Программы бассейна Аральского моря вынесены на совещание доноров в Париже и одобрены в первой фазе в сумме 40 млн. долл. США. Организована межгосударственная комиссия по социально-экономическому развитию, научно-техническому и экологическому сотрудничеству Межгосударственного Совета по проблемам бассейна Аральского моря.

В Варне, Болгария, Международная Комиссия по ирригации и дренажу (МКИД) организовала Специальную сессию, посвященную проблеме Аральского бассейна.

Республика Узбекистан стала членом МКИД.

В составе МКИД создана специальная группа по Аральскому бассейну, определены ее задачи и принят План действий.

В Париже состоялась встреча стран-доноров по Программе бассейна Аральского моря, организованная Всемирным Банком, ПРООН и ЮНЕП. "Гидрометеоздат" публикует книгу Кукса В.И. "Южные моря (Аральское, Каспийское, Азовское,

Черное) в условиях антропогенного стресса"
В Брюсселе, Бельгия, отделом Е-3 Европейского Союза (ЕС) проведено совещание по реализации проекта "Управление водными ресурсами в Центральной Азии".

В английском географическом журнале "Geographical" опубликована статья об Арале Т.Сайко и И.Зонна "Deserting a dying sea".

Отметка уровня Аральского моря составляет 36,60 м.

1995 В Нукусе под эгидой ООН состоялась Международная конференция по устойчивому развитию государств Центральной Азии. Кульминацией конференции стала встреча глав государств Центральной Азии и подписание Нукусской декларации.

Создан консорциум "Арал".

В Ташкенте проведен семинар по проекту Аральского моря, организованный ЮНЕСКО и Министерством исследований и технологии Германии.

Встреча президентов 5 государств Центральной Азии в Дашогузе (бывш. Ташауз) по проблеме Арала.

В Токио состоялся Международный симпозиум "Управление земельными и водными ресурсами в бассейне Аральского моря", организованный Японским обществом инженеров ирригации, дренажа и мелиорации (JSIDRE).

В Токио, в Университете ООН состоялась Международная конференция "Центрально-Евроазиатский форум по водным ресурсам: Каспийское, Аральское и Мертвое моря - водный кризис и перспективы" (Caspian, Aral and Dead Seas: Central Eurasian Water Crisis).

В городе Отцу, Япония, в Исследовательском институте озера Бива состоялась международная встреча "Форум по Каспийскому, Аральскому и Мертвому морям: перспективы управления водными ресурсами и политика".

В Японии (на японском языке) вышла книга "Свет и тени глобального состояния водных ресурсов и международные дискуссии: Каспийское, Аральское и Мертвое моря и XXI век Евразии и Центральной Азии" (Light and Shadow of Global Water Environments and International Disputes. Caspian, Aral and Dead sea and 21st Century of Eurasia ad Central Asia).

ПРООН в Ташкенте издает брошюру "Кризис Арала".

В Вагенингене, Нидерланды, состоялся семинар "Взаимодействие орошения, дренажа и окружающей среды в бассейне Аральского моря".

В издательстве Kluwer Academic Publishers вышел международный журнал "Geojournal" (vol. 35, n.1), посвященный бассейну Аральского моря и экологической антропогенной катастрофе.

Отметка уровня Аральского моря составила 36,11 м.

1996 Правительство Казахстана подписало предварительное соглашение с японской нефтяной компанией "Сэкию кодан" о разработке крупных месторождений нефти на казахстанском участке Арала (вблизи г.Аральска).

Третий международный симпозиум по управлению земельными и водными ресурсами для устойчивого развития в бассейне Аральского моря, Токио, Япония. По экспертной оценке Главгидромета Республики Узбекистан отметка уровня воды в Аральском море составляет 36 м.

В Бишкеке президенты Республики Казахстан, Кыргызской Республики и Республики Узбекистан обсудили проблемы использования водно-энергетических ресурсов.

В Ташкенте проведена международная конференция "Научное обоснование и практическое использование управляющих информационных систем водными и земельными ресурсами".

В Любляне, Словения, проведена специальная техническая сессия МКЖД по проблемам Аральского

моря.

В серии НАТО "Экология", т.12 (NATO ASI Series) публикуется сборник семинара НАТО "Аральский бассейн" (The Aral Sea Basin) под редакцией Micklin P. и Williams W.D.

Университет ООН в Токио публикует книгу "Регионы риска. Сравнения угрожающей окружающей среды" ("Regions of risk. Comparisons of threatened environments", под редакцией J.X.Kasperson, R.E.Kasperson, and B.L.Turner), в которую включена работа Н.Ф.Глазовского "Аральское море"

В Аделаиде, Австралия, опубликована книга Н.В.Аладина и W.D.Willams "Аральское море" ("Aral Sea").

Отметка уровня Аральского моря - 35,48 м.

1996-

1997 НИЦ МКВК разработала "Основные положения Региональной водной стратегии Аральского бассейна" и представила их Всемирному Банку.

1997 · На встрече глав государств Центральной Азии по проблемам бассейна Аральского моря подписана Алматинская Декларация. В ходе реструктуризации существующих межгосударственных организаций преобразован Международный Фонд Спасения Арала (МФСА). Президентом Фонда избран президент Республики Узбекистан И.А.Каримов.

Создан постоянно действующий исполнительный и распорядительный орган - Исполнительный Комитет Международного Фонда Спасения Арала (Исполком МФСА) в г. Ташкенте с филиалами во всех государствах Центральной Азии.

В Ташкенте состоялась международная техническая встреча стран-доноров "Программы бассейна Аральского моря".

Началась II фаза проекта ЮНЕСКО и Министерства исследований и технологии Германии (закончилась в 2000г.).

В "Мировом Атласе опустынивания" опубликована

"Оценка опустынивания и картирования региона Аральского моря" Новиковой Н.М, Куста Г.С., Птичникова А.В.

М.Глянц и Р.Фигуероа (M.Glantz, R.Figueroa) выступили со статьей "Достойно ли Аральское море статуса Всемирного наследия" в журнале "Global Environmental Change", которая была впоследствии переведена и издана на русском языке.

Отметка уровня Аральского моря - 34,80 м.

- 1998 При международной донорской поддержке начата разработка регионального проекта "Управление водными ресурсами и окружающей средой бассейна Аральского моря". "Узбекнефтегаз" пробурил на острове Возрождения поисковую скважину глубиной 1207 м. Скважина не вышла из нижнемеловых отложений, признаков нефти и газа не отмечено. Началась реализация проекта ПРООН "Развитие потенциала бассейна Аральского моря". Университет ООН в Токио, Япония, публикует книгу "Водный кризис Центральной Евразии: Каспийское, Аральское и Мертвое море" ("Central Eurasian Water Crisis: Caspian, Aral and Dead Seas") под редакцией И.Кобори и М.Глянца.

Отметка уровня Аральского моря - 34,24 м.

- 1999 Постановлением Президента Туркменистана Каракумский канал переименован в Каракум-реку. В Ашхабаде состоялась встреча Глав государств Центральной Азии, на которой Президентом МФСА избран Президент Туркменистана С.А.Ниязов. В Алматы прошла международная конференция по проблемам использования трансграничных водных ресурсов бассейна Аральского моря. В издательстве "Cambridge University Press" (Англия) вышла книга "Медленно изменяющиеся экологические проблемы и устойчивое развитие в

бассейне Аральского моря" под редакцией Майкла Г.Глянца (Creeping Environmental Problems and Sustainable Development in the Aral Sea).

В журнале "Проблемы освоения пустынь" открыта специальная рубрика "Арал и его проблемы", в которой публикуются оригинальные научные статьи и практические рекомендации по проблеме Арала.

Отметка уровня Аральского моря - 33,80 м.

- 2000 Решением МКВК создан Координационный метрологический центр (КМЦ) в г.Бишкеке (Кыргызская Республика).
Начало строительства в Туркменистане в пустыне Каракум "озера Золотого века" для сбора дренажных вод с ряда областей Туркменистана и Хорезмской области Узбекистана.
В Ташкенте опубликована книга "Водные ресурсы, проблемы Арала и окружающая среда".

Уровень Аральского моря - 33,3 м.

- 2001 США предложили Узбекистану свои услуги по повторной дезактивации острова Возрождения. Цена сделки - 6 млн. долл.
Начались широкомасштабные геологоразведочные работы по поиску нефти на Аральском море. Буровые работы в северной части Арала проводит АО "Казахстан Каспий Шельф", а на западном побережье - СП "Куланды-Энерджи Корпорейшн".
Разведочное бурение будет проведено на островах Барсакельмес и Возрождения, а также в районе населенных пунктов Кокарал и Каскакулан.
Начал свою деятельность Центрально-азиатский Региональный форум Университета мира ООН (University for Peace).

Отметка уровня Аральского моря - 32,16 м.

- 2002 В Москве издан журнал "Мелиорация и водное

хозяйство", посвященный десятилетию МКВК. Вышла в свет книга "Арал: избранная библиография" ("The Aral Sea: Selected Bibliography") под редакцией: проф. Жака Нихуль (Бельгия), Алексея Косарева, Андрея Костяного, Игоря Зонна (Россия).

В Ташкенте проведена Международная конференция "Проблемы Арала и Приаралья - императив к международному сотрудничеству". Устроители конференции: Международный фонд "Экосан", Ташкентский клуб "Экосан" (филиал Римского клуба), представительство Росзарубежцентра в Республике Узбекистан, Жужорги Кенгес Республики Каракалпакстан.

В феврале месяце решением государств Центральной Азии Президентом МФСА избран президент республики Таджикистан Э.Ш. Рахмонов. Мэр Москвы Ю.М.Лужков направил Президенту РФ В.В.Путину проблемную записку по вопросу использования избыточных и паводковых вод сибирских рек для вовлечения в хозяйственный оборот пригодных для орошения земель России и Центральной Азии.

5-6 октября в Душанбе состоялась встреча Глав государств Центральной Азии по проблемам бассейна Аральского моря, где подписана Душанбинская декларация и одобрены основные 14 направлений "Программы конкретных действий по проблемам бассейна Аральского моря на 2003-2010 годы".

В Москве вышел очередной номер газеты "Зеленый Мир" (№ 11-12), посвященный Президенту РФ с публикацией вышеуказанной записки Ю.М.Лужкова и критическими материалами по ТЭО переброски части стока сибирских рек в Среднюю Азию 1975-1985 гг.

В Филадельфии, США состоялась неформальная международная встреча по проблеме "Климат, водные ресурсы и развитие бассейна реки Амударья".

Состоялась российско-узбекская экспедиция (Институт океанологии им. П.П.Ширшова) на Аральское море.

2003 Уровень Аральского моря - 30,90 м (рис. 5).

В Киото, Япония, в рамках проведения 3-го Всемирного форума по водным ресурсам состоялась специальная сессия "Региональное сотрудничество по разделяемым водным ресурсам в Центральной Азии".

В Льеже, Бельгия, состоялся симпозиум "Высыхающие и умирающие моря" (в том числе рассматривалось Аральское море).

В Алматы, Казахстан, состоялась конференция "Экологическая устойчивость и передовые подходы к управлению водными ресурсами в бассейне Аральского моря".

В апреле в Москве состоялась международная конференция "Россия и Центральная Азия: проблемы воды и стратегия сотрудничества".

В Москве вышла из печати книга Г.В.Воропаева, Г.Х.Исмайылова, В.М.Федорова "Проблемы управления водными ресурсами Арало-Каспийского региона".

Приложение
Среднегодовое значение уровней, объемов и площадей Аральского моря.
Поступление воды в Приаралье за 1960-2002 гг.

Годы	Уровень воды (м)	Объем (км ³)	Площадь зеркала (тыс. км ²)	Поступление воды в Приаралье (км ³)		
				из Сырдарьи	из Амударьи	Всего
1960	53,40	1083	68,9	21,1	43,0	64,1
1961	53,29	1079	68,5	-	30,9	-
1962	52,97	1060	65,9	5,8	27,6	33,4
1963	52,61	1038	64,3	10,6	33,1	43,7
1964	52,49	1030	64,8	15,0	38,3	53,3
1965	52,31	1019	63,1	4,7	25,5	30,2
1966	51,89	993	61,7	9,6	33,1	42,7
1967	51,57	974	60,9	8,7	27,0	35,7
1968	51,24	952	60,1	7,3	28,0	35,3
1969	51,29	955	60,2	17,5	55,5	73,0
1970	51,43	964	60,3	9,8	28,0	37,8
1971	51,06	940	59,7	8,2	15,8	24,0
1972	50,54	909	58,9	7,0	13,2	20,2
1973	50,22	891	58,4	8,9	31,2	40,1
1974	49,85	870	57,9	1,9	6,3	8,2
1975	49,01	822	56,7	0,61	10,6	11,2
1976	48,27	779	55,7	0,57	11,1	11,7
1977	47,63	742	54,6	0,48	9,0	9,5
1978	47,06	713	53,9	0,78	21,3	22,1
1979	46,45	680	52,9	3,2	11,1	14,3
1980	45,75	644	51,7	2,5	8,6	11,1
1981	45,18	616	50,7	7,4	6,3	8,7
1982	44,39	574	49,3	1,7	0,54	2,2
1983	43,55	532	47,7	0,94	2,3	3,2
1984	42,75	499	46,2	0,60	8,0	8,6
1985	41,94	466	44,6	0,68	2,4	3,1
1986	41,10	432	42,8	0,51	0,44	0,95
1987	40,29	401	41,1	1,6	8,2	9,8
1988	39,75	380	39,9	6,9	16,4	23,3
1989	39,08	354	38,4	4,4	1,0	5,4
1990	38,24	323	36,4	3,5	9,0	12,5
1991	37,56	299	43,8	4,0	12,5	16,5
1992	37,20	286	33,9	4,6	28,9	33,5
1993	36,95	278	33,2	7,9	18,8	26,7
1994	36,60	266	32,3	8,9	21,7	30,6
1995	36,11	250	31,3	5,2	5,1	10,3
1996	35,48	230	29,7	5,1	7,5	12,6
1997	34,80	210	28,0	4,6	2,2	6,8
1998	34,24	194	25,5	7,6	23,9	31,5
1999	33,80	181	23,7	5,5	6,4	11,9
2000	33,30	169	22,9	2,9	2,6	5,5
2001	32,16	143	21,2	2,8	0,40	3,2
2002	30,90					

ПАЛЕОКЛИМАТИЧЕСКАЯ СИТУАЦИЯ, СТОК ДРЕВНИХ РЕК И ВОДНЫЙ БАЛАНС АРАЛА В ПОЗДНЕМ ПЛЕЙСТОЦЕНЕ И ГОЛОЦЕНЕ

1. Введение

Проблема перспективной оценки (прогноза) природных ресурсов, в том числе гидроресурсов аридных стран, привлекает пристальное внимание специалистов, т.к. в условиях уже существующего водного дефицита даже не очень значительное, но достаточно длительное снижение водности рек может иметь тяжелые экономические последствия. Добавим, что проблемы изменения стока напрямую связаны с проблемами изменения климата, в первую очередь, с изменениями температуры воздуха и увлажнения. Разработка долгосрочных и сверхдолгосрочных прогнозов невозможна без знания климатических и гидрологических условий прежних эпох. Ниже исследуются показатели речного стока основных рек бассейна Аральского моря, водного баланса этого водоема и основных показателей климата в позднем плейстоцене и голоцене, т.е. в течение последних 20 тысяч лет.

2. Палеоклиматы

Климат Средней Азии (как и любой другой географической области и Земли в целом) характеризуется определенной неустойчивостью, которая проявляется в виде температурных "всплесков" или отклонений от нормы осадков за определенный промежуток времени. Это, как показал А.В. Шнитников /26/, отражается на гидрологическом режиме среднеазиатских рек, в котором выделяются ряды маловодных или, наоборот, относительно многоводных лет. В масштабе сотен и тысяч лет в пустынной и полупустынной зонах происходят более глубокие изменения климата, получившие название аридных и плювиальных фаз. Однако различные признаки этих фаз трактовались неоднозначно, считалось большой удачей доказать хотя бы общий характер, тип палеоклимата, климатические показатели же его указывались приблизительно, основываясь на аналогиях с

современным климатом такого же типа. Однако, как оказалось, применение принципа актуализма в данном случае может привести к серьезным ошибкам, так как прежние климатические обстановки не всегда имеют аналоги в современной структуре климата Земли. Кроме того, датировки фаз были условными и малоубедительными.

Итоги многолетнего обсуждения проблемы были подведены А.В. Виноградовым и Э.Д. Мамедовым /5/. Последующие исследования обнаружили много принципиально новых моментов и привели к новым решениям. Так, например, был выявлен больший, чем это считалось до сих пор, масштаб климатических колебаний в плейстоцене, установлены два типа среднеазиатских ариднов (жаркие и холодные), а также внутренние различия плювиальных фаз. И, наконец, в последние годы /18/ разработана новая методика получения количественных характеристик палеоклиматов на основе водно-балансовых расчетов.

Историю и хронологию изменений климата в интервале последних двух тысяч лет изучали палинологи Московского государственного университета /2/. Работы велись в Прикаспии, Приаралье и Казахстане. В результате были установлены два увлажнения: в VIII и XIII-XV вв. н.э. и два аридных интервала, отделенных от плювиалов переходными фазами. Период IX-X вв. характеризуется противоречиво: в одной из работ /1/ говорится о резко аридном климате этого времени, а в другой работе /2/ - период IX-XII вв. относится к плювиальной фазе. Величины осадков и температур получены по палинологическим данным.

Довольно подробная история климатических колебаний в голоцене восстановлена А.А. Ляпиным /13/ для Мургабского оазиса.

Сопоставление региональных шкал, разработанных автором совместно с Э.Д. Мамедовым для Среднего Зеравшана, и рассмотренных выше материалов показывает значительное их сходство.

Таблица 1

Климатохронология голоцена и этапы развития Аральского моря

Подразделение голоцена	Время, лет назад	Региональная палеоклиматическая шкала	Типы климата	Фаза развития Аральского моря	
Поздний	Современность	Термезская фаза	Жаркий сухой	Регрессия	
	-1000	Санджарский микропловиял	Полупустынного типа	Трансгрессия	
	-2000	Тубелекский арид	Жаркий сухой	Регрессия	
Средний	-3000	Лявляканский пловиял	Теплый относительно влажный степного типа (каштановые степи)	Новоаральский бассейн	
	-4000			Регрессия	
	-5000			Древнеаральский бассейн	Узбойская фаза
	-6000				
	-7000				
-8000					
Ранний	-9000	Джанакский арид	Холодный сухой тундрового типа	Паскевический бассейн	
	-10000				
Древний	-11000				
	-12000				

3. Сток основных среднеазиатских рек в позднем плейстоцене и голоцене

Оценки стока палеорусел производились на древне-среднеголоценовых староречьях Амударьи (Акчадарья), Зеравшана (Эчкиликсай, Дарьясай, Махандарья, Гуджайли и Тайкыр) и Узбоя. Кроме того, были рассчитаны расходы воды Жанадарьи - русла древней Сырдарьи, функционировавшего в средние века.

Одним из способов получения расходов воды для древних рек является их расчет по гидравлическим формулам с учетом характеристик русел на выбранное время. Вычисление скоростей потоков производилось по формуле Шези, скоростные коэффициенты определялись по формулам В.Н. Гончарова, Н.Н. Павловского, А. Штриклера и др. /19, 25/.

При палеогидрологических реконструкциях русел наиболее сложным и столь же важным является определение характерного уровня воды, уклона водной поверхности и шероховатости русел. Наилучшим образом выражен в рельефе уровень воды, соответствующий максимальному руслонаполняющему расходу воды. Чаще всего это либо береговой вал, либо высота бровки поймы, причем, если используется первый показатель, то расчетный расход несколько завышен, а если используется отметка поймы, то расчетный расход воды занижен.

Нами были использованы формулы расчета расхода воды по гидравлическим характеристикам русел, разработанные для равномерного движения, при котором уклон водной поверхности принимается равным уклону дна водотока.

Шероховатость рек Средней Азии практически не изучена. Отдельные исследования проводились для предгорно-горных рек. Нет никаких данных по шероховатости палеорек. По исследованиям Г.В. Куличихина /12/ для низовьев рек данного района можно рекомендовать значения относительной шероховатости в пределах 0,020-0,025, в отдельных случаях до 0,040. Близкие значения шероховатости древнего русла Узбоя были приняты по А.С. Кесь /9/.

Таблица 2

Среднегодовые расходы воды палеорек

Бассейн реки	Расходы воды, м ³ /с			среднее
	по характеристикам излучин	по гидравлическим формулам	по формуле водослива	
Бассейн Амударья (ранний-средний голоцен)				
Сазагансай*		1,72-2,38		2,05
Зеравшан	680	330-930		608
Акчадарья		3160		3160
Узбой	2180	2060	2160	2130
Амударья				5770
Бассейн Сырдарья (IV-III вв. до н.э., XI-XV вв. н.э.)				
Жанадарья	-	770	-	770

* Современный расход воды равен 0,43 м³/с.

Наконец, для перехода от максимальных к среднегодовым расходам воды использовались современные их соотношения, полученные на основании гидрометрических наблюдений примерно для тех же участков рек. Результаты расчетов приведены в табл. 2.

Сведения о стоке рек закодированы в их руслах, причем размеры меандр русел являются индикаторами стока. Теоретическая модель развития излучин не разработана, но получено много геометрических и гидравлических соотношений для различных типов меандр. Эти соотношения базируются на двух предположениях: наиболее характерными показателями излучин являются шаг меандры (длина волны), радиус меандрирования, ширина русла. Характеристики излучин определяются в основном расходом воды /19, 25/.

Нами получены уравнения связи между характеристиками излучин в виде:

$$r = 51,8 e^{0,0021 L}, \quad (1)$$

$$B = 17,0 e^{0,0018 L}, \quad (2)$$

$$B = 77,0 e^{0,0009 r}, \quad (3)$$

где r - радиус меандрирования, L - шаг меандра, B - ширина русла, м.

В Новом Южном Уэльсе Р.В. Янгом /33/ получена эмпирическая зависимость шага меандра от расхода воды:

$$L = k Q^b, \quad (4)$$

где Q - расход воды, k и b - коэффициенты, причем показатель степени b в формулах Р.В. Янга и других авторов /29, 31, 34/ практически постоянен и равен 0,46-0,51. Коэффициент k в формуле (4) варьирует по данным разных авторов значительно и зависит, по-видимому, в основном от размываемости почвогрунтов, разрабатываемых потоком, и в ряде случаев - от принятых единиц измерения расходов воды.

Для наших условий получены зависимости:

$$L = 44,0 Q^{0,048}, \quad (5)$$

$$r = 0,66 Q^{0,99}, \quad (6)$$

$$B = 0,44 Q^{0,84}. \quad (7)$$

Расходы воды, полученные по этим формулам, приведены в табл. 2.

Время функционирования древних русел определялось в основном по археологическим находкам - стоянкам первобытного человека. Кроме того, в шурфах, заложенных в днище долины пра-Зеравшана в районе колодца Учащи, были вскрыты относительно маломощные торфяные горизонты. Верхний из них датирован по С14, причем получены две близкие даты: 4630+100 лет до н.э. и 4590+130 лет до н.э. /6, 20/.

Исследования стока древних рек проводились также в левобережной части Зеравшанской впадины на подгорной равнине гор Каратепе.

Основным элементом здесь является древний аллювиально-пролювиальный шлейф, по отношению к пересекающим его руслам - четвертая терраса. Эти элементы секутся сложной сетью эрозионных долин, берущих начало в горах и протянутых в сторону Зеравшана. Долины в большинстве случаев имеют трапецеидальные и лоткообразные сечения и на склонах их прослеживаются две, не считая упомянутой равнины и конусов выноса на ее поверхности, террасы.

В местной шкале стратиграфии плейстоцена /15/ предгорная аллювиально-дельтовая равнина относится к карнабскому (ташкентскому) комплексу, который, в свою очередь, сопоставляется со средним плейстоценом шкалы Межведомственного стратиграфического комитета. Конусы выноса, вложенные в тело равнины, хронологически соответствуют третьей - сукайтинской террасе Зеравшана. И.А. Туйчиева пришла к выводу, что толща осадков, слагающих террасу, соответствует концу позднего плейстоцена. Таким образом, все более поздние образования относятся к голоцену /15/. Первая терраса по времени синхронна одноименной террасе Зеравшана, имеющей абсолютную датировку какой-то части среднего голоцена, а вторая имеет древне-раннеголоценовый возраст.

Оценки палеостока вышеперечисленных рек - Амударьи, Сырдарьи, Зеравшана и Узбоя проводились на относительно хорошо выраженных в рельефе и ныне сухих руслах. В предгорно-горных районах плановое расположение гидросети в основном остается постоянным, русла же переуглубляются и следы древних русел можно увидеть лишь по перегибам склонов долины, приблизительно отвечающих уровням древних пойм. В этих случаях реконструкцию палеорусел можно производить при двух обязательных условиях: геологическое строение территории должно быть относительно однообразным, уклон поверхности должен быть по возможности постоянным. Описываемая подгорная долина, примыкающая с севера к горам Каратепе, в целом отвечает этим условиям. Тогда очевидно, что при однородном сложении толщи, разрабатываемой потоком, ширина и глубина русла (вреза) определяются водностью потока и находятся во взаимосвязи.

Эти зависимости получены нами для 22 водотоков данного района в виде /18/:

$$b_n = 0,25 e^{3,5h}, \quad (8)$$

$$b_g = 4,65 b_n^{0,62}, \quad (9)$$

где h - глубина потока, b_n и b_g - ширина потока, м, по низу и по верху, соответственно.

По этим трем характеристикам русел, используя перегибы склонов с выраженными следами древних террас (пойм), строились идеализированные сечения палеорусел и вычислялись максимальные расходы воды. Для перехода к среднегодовым расходам воды использовалась их линейная связь, полученная по наблюдениям гидропоста Сазаган, расположенного в 3-4 км от места работ /22/.

Вопросы водного баланса древнего Арало-Сарыкамышского водоема, его размеров и колебания уровней моря неразрывно связаны с проблемой оценки стока по руслу Узбоя. История Узбоя, строение его долины и террас, состав отложений и пр. наиболее полно отражены в работах А.С.Кесь /9/.

Следует напомнить, что река Узбой, протяженностью более 500 км, брала свое начало в южной оконечности обширного Арало-Сарыкамышского моря и впадала в Каспийское море. А.С.Кесь доказано, что Узбой - типичное речное русло достаточной протяженности, с типичным для рек рисунком в плане с меандрами, имеется масса стариц. Для русла реки характерно однообразное падение к западу, с обычными для водотоков равнинных территорий уклонами 0,0003-0,0004, за исключением порожистых мест и непосредственно верхнего участка русла, начинающегося в 7-8 км выше горы Кугунек.

По данным двух поперечников, заимствованным из работы А.С. Кесь /9/, нами рассчитаны максимальные расходы воды Узбоя. Для расчета среднегодовых расходов воды логично использовать связи между среднегодовыми и максимальными расходами воды рек Амударья и Сырдарья для устьевых участков. С учетом этих соотношений средние

расходы воды для двух створов равны 2110 и 2010 м³/с. Для уточнения вычисленных расходов воды были использованы характеристики меандр Узбоя, и расходы воды, вычисленные по формулам (5-7), оказались равными 2280 и 2080 м³/с.

Наконец, учитывая, что верхнее течение, точнее место перелива воды из моря в русло реки, можно интерпретировать как водослив-порог, мы рассчитали расход воды, поступающий из моря в русло по формуле /28/:

$$Q = \sigma m b \sqrt{2g} H^{3/2}, \quad (10)$$

где σ - коэффициент подтопления (0,85), m - коэффициент порога (0,33), b - ширина потока (в среднем 150 м), H - напор воды (разность отметок уровня моря и дна русла 4-5 м, g - ускорение силы тяжести (9,81 м/с²). Расход воды равен 2160 м³/с.

Таким образом, результаты вычислений расхода воды тремя независимыми способами расчета очень близки, и средний расход по Узбою в раннем-среднем голоцене можно оценить в 2130 м³/с /23/.

Отметим в заключение, что наши оценки расходов воды по Узбою совпадают с данными С.А. Ковалевского /11/, который считал, что по Узбою в Каспий стекает 275 куб. саженей в секунду (2671 м³/с), но ошибочно полагал, что Узбой объединяет в себе воды Амударьи, Сырдарьи и Чу. По геологическим и археологическим данным /8, 9/ начало стока по Узбою относится к раннему голоцену (6-5 тыс. лет до н.э.) - времени наполнения Арало-Сарыкамышской впадины до отметок 72-73 м и образования прорези у горы Кугунек. Когда прорезь выработалась до отметок 52-53 м, уровень воды в море установился на относительно непродолжительное время на отметках 63-64 м, а затем стабилизировался на отметках 57-58 м (древнеаральская стадия).

Во 2 тысячелетии до н.э., в связи с понижением уровня Арала, сток по Узбою затухает. Новая, сравнительно кратковременная стадия функционирования Узбоя относится к так называемой малой ледниковой эпохе и охватывает период с XII по XV в. включительно. Не круглый год, а в отдельные сезоны сток по Узбою, видимо, наблюдался и в

более поздние времена.

Основной вывод - сток среднеазиатских рек в раннем-среднем голоцене был больше современного в 3-4 раза.

4. Позднеплейстоценовая и голоценовая история Арала

Эволюция замкнутых водоемов - колебания их уровня, площади водной поверхности, объема заключенных в них вод и др. - связано, прежде всего, с меняющимся соотношением приходно-расходных составляющих их водного баланса. Применительно к Аралу это общее положение было четко сформулировано А.В. Шнитниковым: "...История Арала есть история его трансгрессий и регрессий, т.е. история изменчивости состояния всех вод в его бассейне, а отсюда и в самом озере" /27/. Добавим только, что в результате продолжительного превалирования приходной части водного баланса над расходной озеро может стать сточным.

В Аральской впадине установлены следы семи уровней моря. Это - терраса на абсолютной отметке 72-73 м, древнеаральская терраса (абсолютная высота 57-58 м), позднеаральская терраса (абсолютная высота 54-55 м), терраса, соответствующая максимальному уровню современной стадии 53 м, и береговые линии на абсолютных отметках: 43,0-44,5, 40,0-41,0 и 35,5-36,0 м. Кроме того, по колонкам, взятым в заливах Паскевича и Тще-Бас на абсолютном уровне около 31 м, И.Г. Вайнбергсом и В.Я. Стелле выделены донные осадки так называемой "паскевической" стадии развития Аральского моря. Паскевическая стадия по И.Г. Вайнбергу и В.Я. Стелле /3/ - стадия устойчивой продолжительной регрессии моря, в то время как три последующих более высоких уровней связаны, скорее всего, с этапами стабилизации уровня моря во время его подъема после паскевической стадии. С.О. Хондкариан /24/ описал террасу на отметке 63-64 м, выраженную фрагментарно и значительно разрушенную, относящуюся, видимо, также к древнеаральской стадии развития моря.

Формирование отложений паскевической стадии, по мнению указанных авторов, охватывает поздний плейстоцен и ранний голоцен. При этом, учитывая большой разброс

абсолютных дат, полученных для солей из отложений паскевической стадии, И.Г. Вайнбергс и В.Я. Стелле ориентируются, главным образом, на палинологические данные и общие положения об изменении растительности в позднем плейстоцене и голоцене.

Указываемый И.Г. Вайнбергсом и В.Я. Стелле верхний хронологический рубеж конкретизирован в свете археологических исследований в этом регионе. Так, А.В. Виноградов /7/, основываясь на отсутствии в этих районах сколько-нибудь выразительных мезолитических материалов (за исключением заключительного этапа мезолита) и, наоборот, обилии памятников неолитического времени, датировал перелом от неблагоприятных для существования и расселения первобытного человека климатических условий и водообеспеченности (паскевическая стадия) к относительно влажному теплему климату льяляканского плювиала 7-6 (или 8-7) тысячелетиями до н.э.

В построениях И.Г.Вайнбергса и В.Я.Стелле слабо освещен вопрос о границах и уровне Паскевического бассейна. Упоминается лишь, что он характеризовался очень низким уровнем и что Арал во время этой стадии распался, по крайней мере, на два самостоятельных водоема - бассейн Малого моря и бассейн, занимающий остальные его впадины. "Береговые образования этих бассейнов, - пишут И.Г. Вайнбергс и В.Я. Стелле, следует искать батиметрически ниже известных затопленных береговых образований" /3/.

На наш взгляд, правильнее рассматривать в качестве одного из самых низких квазистационарных уровней Паскевического бассейна береговую линию на абсолютных отметках 35,5-36,0 м, которая относится И.Г. Вайнбергсом и В.Я. Стелле к "таранглыкской" стадии развития Арала.

Низкий уровень Паскевического бассейна можно трактовать по-разному. Согласно палеогеографической схеме А.С. Кесь /10/, в конце позднего плейстоцена и в течение значительной части голоцена воды Амударьи стекали в Сарыкамышскую впадину и далее по Узбою в Каспий; в Арал же в это время несла свои воды одна Сырдарья. Думается, однако, что не последнюю роль в водном балансе Паскевического бассейна играла и сама климатическая обстановка территории и, в частности, слабый

речной сток.

Вопрос о времени древнеаральской трансгрессии - один из самых дискуссионных вопросов в проблематике Арала. Фактически прямым указанием на возраст древнеаральской террасы является ее соотношение с неолитическим материалом, которое жестко ограничивает верхний возрастной предел террасы 3 тысячелетием до н.э.

Археологические и палеогеографические исследования 1970-1980 годов позволяют весьма определенно датировать если не начало, то высокие уровни Древнеаральского бассейна. Это - время возникновения стока по Узбою, а именно: 6-5 тысячелетие до н.э. Таким образом, древнеаральский бассейн существовал в интервале времени 8-5 тысяч лет назад. В принципе этот вывод согласуется с данными С.О. Хондкариана /24/. Косвенным подтверждением его является совпадение древнеаральской трансгрессии с периодом теплого относительно влажного - плювиального климата и повышенного речного стока, когда одновременно функционировали все дельтовые староречья Амударьи и ныне сухие русла Сырдарьи: Кувандарья и Инкардарья /17.

Бассейн 72-метрового уровня просуществовал относительно недолго. Возникновение стока по Узбою, вызвавшее отток вод, понизило уровень моря до 63-64, а затем до 57-58 м. Поскольку гидрометеорологические условия бассейна Арала при этом не изменились, приток в море продолжался в размере 91-131 км³/год, отток же, по нашим оценкам разных лет, варьировал в размере 63-72 км³/год /23/.

Годовой объем испарения составлял 76-79 км³ или с учетом площади зеркала 780 - 810 мм. Эти величины испарения с моря меньше современного его значения в 1,4-1,5 раза.

Дальнейшей задачей являлась увязка этих многочисленных, но разрозненных материалов для оценки основных составляющих водного баланса моря при различных климатических условиях в регионе. Это необходимо, с одной стороны, для перекрестного контроля накопленных данных, а с другой, - восполнения пробелов в них.

Уравнение годового водного баланса моря выглядит следующим образом, если оставить в нем только главные

составляющие:

$$F(h) dh / dt = Q_{\text{год}} + Q_{\text{подз}} + (X - E)F - Q_o, \quad (11)$$

где h - уровень воды в море; F - площадь акватории моря при данном уровне; t - время; $Q_{\text{год}}$ и $Q_{\text{подз}}$ - годовой поверхностный и подземный приток в море; X и E - годовые слои атмосферных осадков на поверхность моря и испарения с нее; Q_o - отток воды по Узбою.

Так как рассматривались периоды, когда формировались мощные береговые террасы, можно допустить, что и было сделано нами /30/, что в это время уровень моря был примерно постоянным, то есть $dh/dt=0$.

Обычно в качестве характеристик изменения климата принимают изменение годовых (или сезонных) сумм атмосферных осадков и средней годовой (или сезонной) температуры воздуха. Поэтому необходимо было найти зависимость составляющих водного баланса моря от этих параметров. Для этого были использованы данные станции Тамды, хорошо отражающие интегральные метеорологические условия Приаралья, и данные о современных колебаниях составляющих водного баланса моря. С помощью найденных зависимостей были рассчитаны испарение E и осадки X для периодов с известными состояниями климата.

Приток воды $Q_{\text{год}}$, как отмечено выше, оценивался либо по характеристикам древних русел, либо, если таких данных не было, по зависимостям стока от осадков и размеров оледенения /21/. Отток по Узбою на те периоды, когда он существовал, был определен по морфометрическим характеристикам древнего русла /23/. Подземный приток принимался постоянным и равным $1 \text{ км}^3/\text{год}$.

Затем была разработана методика, которая позволяла рассчитать, например, какими должны быть изменения температуры воздуха при заданных изменениях осадков. Можно решить и обратную задачу: по заданным изменениям температуры рассчитать требуемые для обеспечения баланса изменения осадков. В результате удалось получить общие сведения об изменениях климатических и гидрологических

условий в Приаралье за последние примерно 20 тысяч лет (табл. 3).

Таблица 3

Изменения климата, стока основных рек Средней Азии, уровня и размеров Аральского моря за последние 20 тысяч лет

Время	Уровень моря, м	Площадь водной поверхности, км ² ·10 ³	Изменение температуры воздуха, °С	Изменение годовых сумм осадков, %	Сток Амударьи и Сырдарьи, км ³ /год	Отток по Узбою, км ³ /год
Века новой эры						
Современность	53,0	66,09	0	0	56,9	0
XVI-XIX	52,0	62,70	-	-	-	-
XV	53,1	68,33	-2,5	30	58,0-59,0	7-8
XIII-XIV	53,7	71,82	-2,2	30	60,0-62,0	10
XII	53,1	68,33	-0,5	20	63,0-64,0	7-8
XI	50,0	58,15	-0,5	-10	49,0-50,0	0
IX-X	-	-	-	-	-	-
VIII	51,8	62,06	-3,6	80	44,0-45,0	0
V-VII	52,0	62,70	-0,5	20	52,0-53,0	0
I-IV	28,5	14,08	-	-	-	-
Тысяч лет назад						
2-2,5	54,5	77,58	-	-	-	27
2,5-3,5	-	-	-	-	-	-
3,5-4	54,5	77,58	-2,0 - -2,1	40-50	82,0-83,0	27
4-5	57,0-58,0	96,87	-3,6 - -3,7	60-100	118,0-126,0	63-66
5-7	63,0-64,0	108,8	-3,6 - -3,7	60-100	127,0-131,0	67-72
7-9	72,0-73,0	148,1	-3,6 - -3,7	60-100	91,0-92,0	0
9-10	43,7-44,5	48,81	-4,5 - -5,0	-50 - -40	33,0-34,0	0
10-12	40,0-41,0	38,97	-12,5 - -13,0	-70 - -60	13,0-14,0	0
12-20	35,5-36,0	31,25	-13,5 - -14,0	-80 - -70	9,0-10,0	0

Необходимо отметить, что для некоторых периодов этого сделать не удалось, а надежность результатов, естественно, уменьшается по мере удаления от современности в глубь веков.

5. Выводы

Таким образом, климатическая ситуация в Средней Азии за последние 20 тысяч лет претерпевала значительные изменения. Любопытно, что за этот сравнительно продолжительный даже по меркам палеогеографии период среднегодовые температуры воздуха всегда были ниже современных. Тем самым подтверждается мнение Э.Д. Мамедова об исключительности современной жаркой и сухой, так называемой "термезской" фазы развития климата.

Для последних двух тысячелетий наши оценки температур воздуха практически совпадают с таковыми Т.А. Абрамовой, масштаб изменения осадков по нашим расчетам меньше.

Наибольшие изменения климатических характеристик выявлены для конца позднего плейстоцена, когда температуры воздуха были на 10-14°C ниже современных. Существенно холоднее было и в раннем-среднем голоцене. При этих термических условиях повышенная в 1,5-2,0 раза, по сравнению с современной, увлажненность региона обусловила развитие горного оледенения и повышенный в 3-4 раза речной сток.

Меньшее, по сравнению с нынешним, испарение с Арала обусловило его трансгрессивные стадии и исключительно высокие уровни зеркала, что, в свою очередь, определило сток воды по Узбою в Каспий.

Следует, по-видимому, заметить, что не все стадии в развитии Арала в плейстоцен-голоцене получили свое обоснование. Неясно, например, какая климатическая ситуация соответствовала сверхнизкой регрессии в начале нынешней эры. В связи с этим напрашивается вывод, что в это время Амударья существенно меняла свое направление, о чем неоднократно высказывалась А.С. Кесь, и при относительно близкой к современности климатической обстановке Арал сокращался до размеров меньше современных. Если это так, то мы имеем аналог нынешнего озера в прошлом.

Приложение

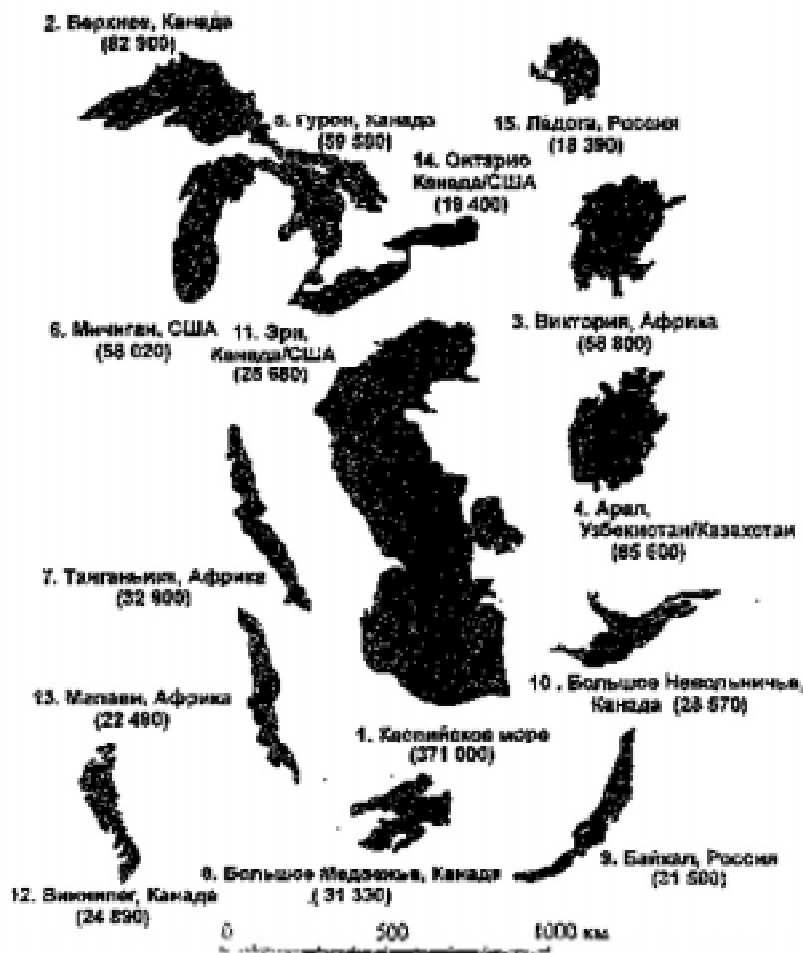


Рис. 1. Арал по отношению к крупнейшим озерам мира

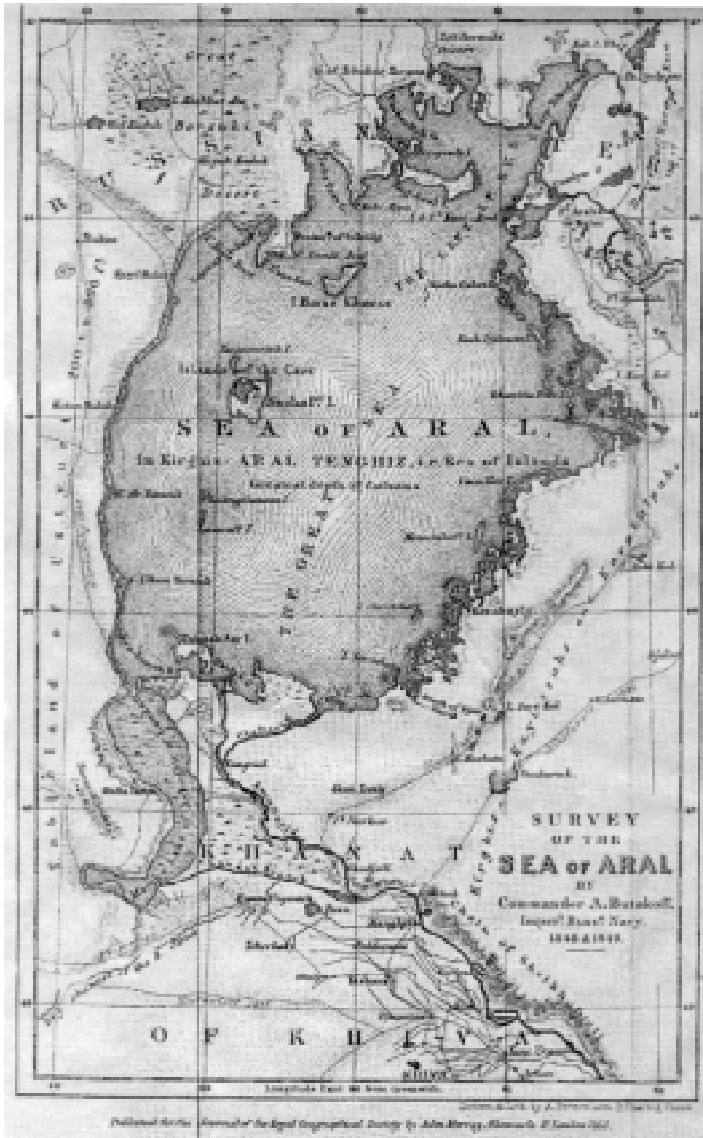


Рис. 2. Карта Аральского моря в период 1960-х годов
 Источник: Атлас офицера, М., 1984.

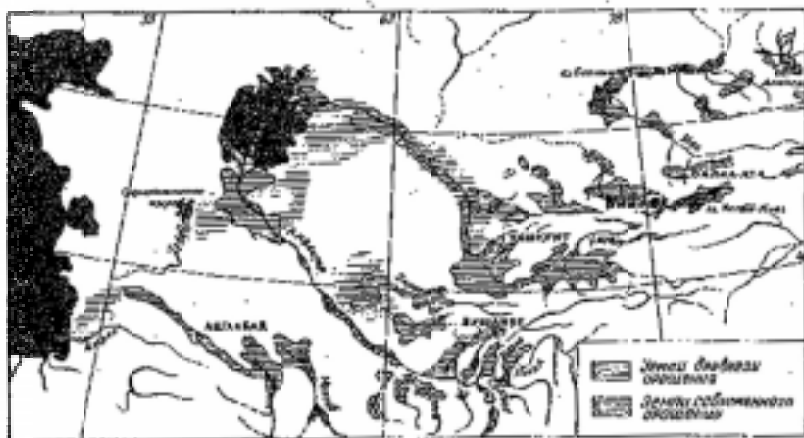


Рис. 3. Орошаемые территории Средней Азии и юга Казахстана

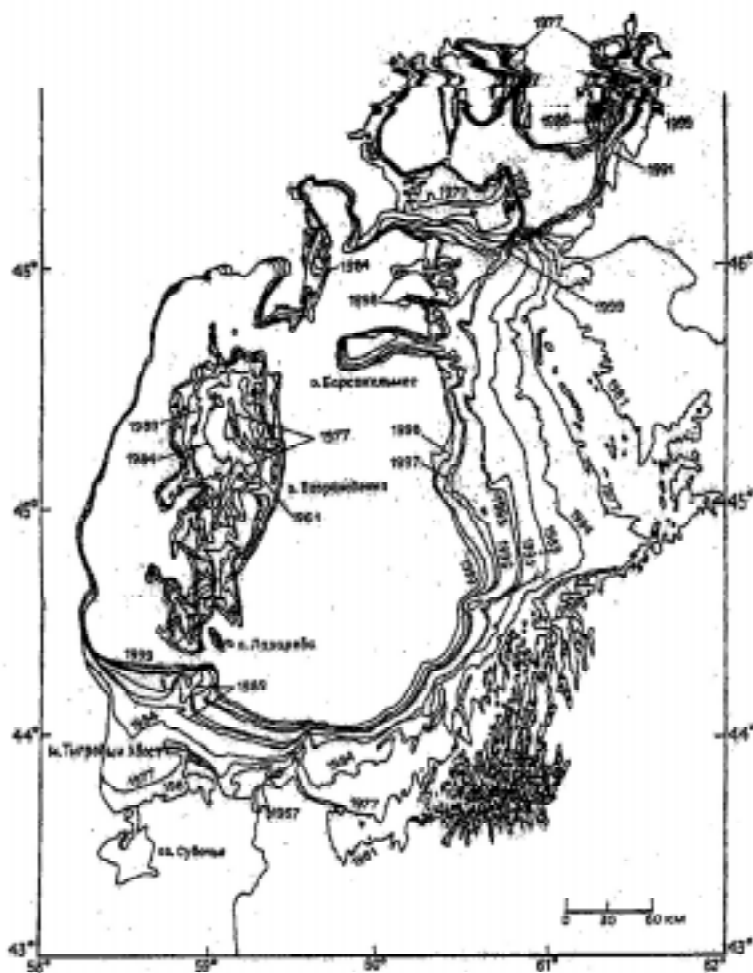


Рис. 4. Карта изменений положения береговой линии Аральского моря с 1957 по 1999 г.г.

(Источник: В.Н.Михайлов, В.И.Кравцова, Ф.Н.Гуров, Д.В.Марков, М.Грегуар "Оценка современного состояния Аральского моря". Вестник Московского Университета. Серия 5, география, №6, 2001, с.14-20).



Рис. 5. Космический снимок Аральского моря (NOAA-16, 9 ноября 2002 г.)

Снимок любезно предоставлен А.Костяным,
Институт океанологии им. П.П.Ширшова

Литература

1. Абрамова Т.А. Палеогеография аридной зоны СССР в эпоху средневековья // Четвертичный период: методы исследования, стратиграфия и экология. Тез. докл. - Т.1. - Таллинн, 1990. - С. 7-8.
2. Абрамова Т.А., Варущенко А.Н. Палеогеографическая обстановка Казахстана и Средней Азии в средние века // Вест. МГУ. - 1990. - №3. - С. 29-36.
3. Вайнбергс И.Г., Стелле В.Я. Позднечетвертичные стадии развития Аральского моря и их связь с изменениями климатических условий этого времени // Колебания увлажненности Арало-Каспийского региона в голоцене. - М.: Наука, 1980. - С. 175-181.
4. Вактурская Н.Н., Виноградов А.В., Мамедов Э.Д. Археолого - географические исследования в районе Дарьясыя // Археологические открытия 1968 года. - М.: Наука, 1969. - С. 411-412.
5. Виноградов А.В., Мамедов Э.Д. Ландшафтно - климатические условия среднеазиатских пустынь в голоцене // История материальной культуры Узбекистана. - Ташкент: ФАН, 1974. - С. 37-38.
6. Виноградов А.В., Мамедов Э.Д., Сулержицкий Л.Д. Первые радиоуглеродные даты для неолита Кызылкумов // Сов. археол. - 1977. - №4. - С. 267-269.
7. Виноградов А.В. Древние охотники и рыболовы Среднеазиатского междуречья // Тр. Хорезмской археолого-этнографической экспедиции. Т. XIII. - М.: Наука, 1981. - С. 172.
8. Квасов Д.Д. Причины прекращения стока по Узбою и проблемы Аральского моря // Проблемы освоения пустынь. - Ашхабад. - 1976. - №6. - С. 24-29.
9. Кесь А.С. Русло Узбой и его генезис // Тр. ИГ АН.- 1939. - Т. 30. - С. 121.
10. Кесь А.С. Аральское море в голоцене // Этнография и археология Средней Азии. - М.: Наука, 1979. - С. 19-23.
11. Ковалевский С.А. Красноводск - Узбой - Нефтедаг (К познанию нефтяных месторождений Закаспия) // Неф.и сланц. хозяйство. - 1926. - Т.10. - №6. - С. 736-756.
12. Куличихин Г.В. Шероховатость древних русел пустынь

- Средней Азии // Вопросы гидрологии Узбекистана и сопредельных территорий. - Ташкент.: ТашГУ, 1987. - С. 42-45.
13. Ляпин А.А. Черты палеогеографии дельт Мургаба и Теджена (медно-каменный век, эпоха камня) // Проблемы освоения пустынь. - 1991. - N 2. - С. 63-69.
 14. Мамедов Э.Д. К проблеме плювиальных палеоклиматов пустынь СССР // Вопросы физической географии и агроклиматологии Средней Азии. - ТашГУ. - 1978. - N 572. - С. 44-45.
 15. Мамедов Э.Д. Плювиалы и ариды в позднеплейстоценовой и голоценовой истории пустынь СССР и сопредельных стран // Развитие природы СССР в позднем плейстоцене и голоцене. - М.: Наука, 1982. - С. 37-43.
 16. Мамедов Э.Д., Трофимов Г.Н. Палеоклиматы и эволюция озер в голоцене Закаспия // VII симп. по истории озер, 25-28 ноября 1986г. Тез. докл. - Ленинград-Таллинн: АН, 1986. - С. 212-214.
 17. Мамедов Э.Д., Трофимов Г.Н. К вопросу о долгопериодических колебаниях стока Среднеазиатских рек // Проблемы освоения пустынь. - 1986. - N 1. - С. 12-16.
 18. Мамедов Э.Д., Трофимов Г.Н. Гидрологические фазы Дашта и климато-хронология голоцена Средней Азии // Узб. геол. журн. - 1992. - N 1. - С. 54-57.
 19. Нежиховский Р.А. Русловая сеть бассейна и процессы формирования стока воды. -Л.: Гидрометеиздат, 1971. - 376 с.
 20. Определение абсолютного возраста четвертичных отложений по С14 при помощи пропорционального счетчика / А.В. Виноградов, А.Л. Девирц, Э.И. Добкина, Н.Г. Марков // Абсолютная геохронология четвертичного периода. - М.: АН, 1963. - С. 137-138.
 21. Оценка оледенения и стока в бассейне р. Зеравшан в голоцене / Г.Е. Глазырин, Э.Д. Мамедов, А.С. Меркушкин, Г.Н. Трофимов, Н.А. Чернова // Тр. САПНИГМИ.- 1989. - Вып. 132 (213). - С. 107-113.
 22. Ресурсы поверхностных вод. Т. 14. Средняя Азия. Вып. 3. Бассейн р. Амударья. - Л.: Гидрометеиздат, 1971. -

472 с.

23. Трофимов Г.Н. Палеогидрология Узбоя // Бюлл. комиссии по изуч. четвертич. периода. - М.: Наука, 1986. - N 55. - С. 107-111.
24. Хондкариан С.О. Трансгрессивные фазы развития Аральского бассейна в голоцене // Колебания увлажненности Арало-Каспийского региона в голоцене. - М.: Наука, 1977. - С. 35-36.
25. Хортон Р.Е. Эрозионное развитие рек и водосборных бассейнов. - М.: Изд. иностр. лит., 1948. - 159 с.
26. Шнитников А.В. Внутривековая изменчивость компонентов общей увлажненности. - Л.: Наука, 1969. - С. 131-133 46.
27. Шнитников А.В. Судьбы больших озер Средней Азии и Западной Сибири // Докл. на ежегодн. чтениях памяти Л.С. Берга. - Л.: Гидрометеоиздат, 1976. - С. 48-53.
28. Штеренлихт Д.В. Гидравлика. - М.: Энергоатомиздат, 1984. - С. 554-556.
29. Ferguson R.I. Meandre migration: equilibrium and change / / River channel changes. - Chichester, 1977. - P. 235-248.
30. Glazirin G.E., Trofimov G.N. Changes in the Aral sea level and the run-off of main rivers in Central Asia for the last 20000 years // Abstracts of conference papers "Third international meeting on global continental paleogidrology glocoph, 98. Rissho University Kumagaya Campus, Kumagaya the Japan Alps, 4-11 Syptember 1998. - Kumagaya, 1998. - P. 23-26.
31. Hasegawa Kazuyoshi. Universal bank erosion coefficient for meandering rivers // J. Hydroul. Eng. - 1989. - N6. - P. 744-765.
32. Rickmers W.R. The Duab of Turkestan. - Cambridge: Univ. Press, 1913. - 564 p.
33. Wang Shiqiang, Ren Zhang. Cause of formation of channel patterns and pattern prediction // Hydraul. and Environ.: 23 Congr., Ottawa, Aug. 21-25, 1989. - Ottawa, 1989. - Vol.B - P. 131-138.
34. Williams Rhea P. Unit hydraulic geometry - an indicator of channel changes // US Geol.Surv. Water-Supply Pap. - 1987. - N 2330. - P. 77-89.

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	3
Арал, который мы потеряли	4
Аральское море	17
Хронология Арала	21
Палеоклиматическая ситуация, сток древних рек и водный баланс арала в позднем плейстоцене и голоцене	62
Приложение	77
Литература	82