

БИОРАЗНООБРАЗИЕ АРАЛЬСКОГО МОРЯ И ВОЗМОЖНЫЕ ПУТИ РЕАБИЛИТАЦИИ И СОХРАНЕНИЯ ЕГО ОСТАТОЧНЫХ ВОДОЕМОВ

Н. Аладин¹, Ф. Миклин³, И. Плотников¹, Д. Кайзер⁴, Д. Пирюлин¹, А. Смуров¹,
Ж.-Ф. Крето⁵, А. Егоров², Т. Баллаторе⁶, Б. Каримов⁷, З. Ермаханов⁸, Н.
Бороффка⁹

¹Зоологический институт РАН, С.-Петербург, Россия; ²Институт Озероведения
РАН, С.-Петербург, Россия; ³Западно-Мичиганский университет, Каламазу, США;
⁴Гамбургский университет, Германия; ⁵CNES, Франция; ⁶ILEC, Япония; ⁷Институт
водных проблем АН Узбекистана, Ташкент, Узбекистан; ⁸Рыбохозяйственная
лаборатория, Аральск, Казахстан; ⁹Geozentrum, Потсдам, Германия

В 1960 г. Аральское море было четвертым по величине его водной поверхности озером в мире. В то время его площадь составляла 67499 км² (Большой Арал Aral 61381 км², Малый Арал 6118 км²), а объем 1089 км³ (Большой Арал Aral 1007 км³, Малый Арал 82 км³). Поверхность Аральского моря была на уровне +53.4 выше уровня океана, максимальная глубина достигала 69 м. Арал был солоноватоводным озером со средней соленостью около 10 г/л.

В Аральском море обитало около 12 видов рыб и порядка 150 видов свободноживущих беспозвоночных помимо простейших и имеющих очень малые размеры многоклеточных животных организмов.

Начиная с 1960 г. Аральское море начало постепенно мелеть вследствие значительного отбора воды для орошения. В январе 2006 г. площадь Арала была около 17000 км² (25% от величины 1960 г.), объем – 108 км³ (10% от величины 1960 г.). Площадь Большого Арала составила 14325 км² (23% от величины 1960 г.) при объеме около 81 км³ (8% от величины 1960 г.). Соленость Большого Арала находилась в диапазоне от 70 г/л до более чем 100 г/л. Малый Арал – от 3000 км² (50%), 21 км³ (26%), средняя соленость около 13 г/л.

До начавшего в 1920-х гг. вселения рыб и свободноживущих беспозвоночных следующее число видов аборигенных свободноживущих животных было представлено в Аральском море: рыбы – 12, Coelenterata – 1, Turbellaria – 12, Rotatoria – 58, Oligochaeta – 10, Cladocera – 14, Copepoda – 7, Harpacticoida – 15, Ostracoda – 11, Malacostraca – 1, Hydracarina – 7, Bivalvia – 9, Gastropoda – 3. Всего – 160 видов. Protozoa и ряд мелких Metazoa в это число не включены.

С середины XIX века и до 1961 г. очертания и соленость Аральского моря практически не менялись. Мы должны заметить, что вследствие намеренного и случайного вселения новых видов, начавшегося в 1920-х гг., число видов свободноживущих животных росло. В Аральском море появились вселенные человеком новые рыбы и беспозвоночные: рыбы – 21, Mysidacea – 5, Decapoda – 3, Copepoda – 3, Polychaeta – 1, Bivalvia – 4. Всего – 37 видов. Вселенные человеком *Abra ovata* и *Nereis diversicolor* играют большую роль в питании вселенной камбалы.

С конца 1980-х гг., когда уровень упал примерно на 13 м и достиг отметки около +40 м, Аральское море разделилось на Большой и Малый Арал. Площадь – 40000 км²

(60% от величины 1960 г.); объем –333 км³ (33% от величины 1960 г.); соленость –30 г/л (в 3 раза выше, чем в 1960 г.).

В новых условиях обоих образовавшихся озера смогло выжить следующее число видов свободноживущих животных: рыбы – 10; Rotatoria – 3; Cladocera – 2; Copepoda – 2; Ostracoda – 1; Decapoda – 2; Bivalvia – 2; Gastropoda - >2; Polychaeta – 1. Всего >25 видов.

После разделения Аральского моря его объем уменьшился с 1000 км³ до 400 км³ к 2001 г. и до 108 км³ к 2005 г. Объем Большого Арала (2005 г.) – 85 км³, объем Малого Арала (2005 г.) – 23 км³.

После разделения Аральского моря соленость Большого Арала продолжала расти и в 2005 г. достигла 90 г/л (в западной части) и 160 г/л (в восточной части), в то время как в Малом Арале она снижалась и достигла 17 г/л в 2005 г.

Зоопланктон Аральского моря сразу после его разделения (1989 г.) при средней солености около 30 г/л составляли следующие беспозвоночные: Rotatoria – *Synchaeta vorax*, *S. cecilia*, *S. gyryna*; Cladocera – *Podonevadne camptonyx*, *Evadne anonyx*; Copepoda – *Calanipeda aquaedulcis*, *Halicyclops rotundipes aralensis*; larvae of Bivalvia – *Abra ovata*, *Cerastoderma isthmicum*. В зообентосе присутствовали: Bivalvia – *Abra ovata*, *Cerastoderma isthmicum*; Gastropoda – *Caspihydrobia* spp.; Polychaeta – *Nereis diversicolor*; Ostracoda – *Cyprideis torosa*; Decapoda – *Palaemon elegans*, *Rhithropanopeus harrisi tridentatus*. Рыбы были представлены *Pungitius platygaster*, *Clupea harengus membras*, *Platichthys flesus*, *Atherina boyeri caspia*, *Knipowitschia caucasicus*, *Neogobius fluviatilis*, *N. melanostomus*, *N. syrman*, *N. kessleri*, *Proterorichinus marmoratus*.

Есть 4 основных пути сохранения и реабилитации Аральского моря и его экосистем, которые впервые обсуждались в Женеве (сентябрь 1992 г. – конференция UNEP):

1. Сохранение и реабилитация Малого Арала;
2. Сохранение и реабилитация Большого Арала;
3. Сохранение и реабилитация дельты и дельтовых водоемов Сырдарьи;
4. Сохранение и реабилитация дельты и дельтовых водоемов Амударьи.

Путь 1. Сохранение и реабилитация Малого Арала и его экосистем.

Плотина в проливе Берга позволит сохранить Малый (Северный) Арал и восстановить его биоразнообразие. Старая плотина была построена по нашему предложению в августе 1992 г. Она просуществовала, с периодическими ее прорывами, до апреля 1999 г., когда уровень воды поднялся до отметки +43.5 м, и произошел катастрофический прорыв плотины, разрушивший ее.

С момента отделения Малого Арала от Большого Арала в конце 1980-х гг. число видов свободноживущих беспозвоночных увеличилось благодаря тому, что соленость этого озера снизилась на 50% и в 2005 г. достигла примерно 17 г/л. В это время площадь Малого Арала составила 2804 км² (47% от 1960 г.), объем 23 км³ (28% от 1960 г.), и уровень +40.4 м.

Наши прошлогодние исследования на Малом Арале дали следующее число видов: рыбы – 12; Rotatoria – 3; Cladocera – 2; Copepoda – 2; Ostracoda – 2; Decapoda – 2; Bivalvia – 2; Gastropoda – >1; Polychaeta – 1. Всего видов: >27.

Зообентос Малого Аральского моря в настоящее время имеет следующий состав: Bivalvia – *Abra ovata*, *Cerastoderma isthmicum*; Gastropoda – *Caspihydrobia* spp.; Polychaeta – *Nereis diversicolor*; Ostracoda – *Cyprideis torosa*, *Eucypris inflata*; Decapoda – *Palaemon elegans*; Insecta: личинки Chironomidae. Рыбы малого Арала: *Clupea harengus membras*, *Platichthys flesus*, *Atherina boyeri caspia*, *Knipowitschia caucasicus*, *Neogobius fluviatilis*, *N. melanostomus*, *N. syrman*, *N. kessleri*, *Pungitius platygaster*, *Proterorichinus marmoratus*, *Ctenopharyngodon idella* (вновь появился в 2004 г.), *Sander lucioperca*. После постройки первой плотины возобновилось рыболовство на Малом Арале.

За время, прошедшее после разделения Арала и постройки плотины, произошло частичное восстановление биоразнообразия Малого Арала.

Российская компания «Зарубежводстрой» построила новую плотину в проливе Берга. Она была завершена осенью прошлого года. В году (2006 г.) весной уровень Малого Арала достиг расчетного значения 42-42.5 м, что больше ожидавшегося. Сейчас площадь Малого Арала около 3382 км², объем 29.5 км³, приток из Сырдарьи 3.5 км³/год, сток через пролив Берга 1.15 км³.

Путь 2. Сохранение и реабилитация Большого Арала и его экосистем.

С момента разделения Аральского моря на 2 озера в конце 1980-х гг. уровень Большого Аральского моря постоянно падает. С начала 2003 г., когда уровень Большого Арала упал на 23 м, он практически разделился на Восточный и Западный Большой Арал. Площадь 14293 км² (23% от 1960 г.); объем 85 км³ (8% от 1960 г.); соленость: в западной части – 80-90 г/л, в восточной части – 150-160 г/л (исключая залив Тше-Бас с соленостью 80-90 г/л).

В обоих озерах соленость возросла настолько, что практически все рыбы исчезли, и только небольшое число видов свободноживущих беспозвоночных смогло выжить: рыбы – 4?; Infusoria – 2; Rotatoria – 3; Cladocera – 2; Copepoda – 2; Ostracoda – 2; Branchiopoda – 1; Decapoda – 2; Bivalvia – 2; Gastropoda - >2; Polychaeta – 1?. Всего видов: >29?

Зоопланктон Западного Большого Арала (2005 г., соленость 80-90 г/л): Infusoria – *Fabraea salina*; Rotatoria – *Brachionus plicatilis*, *Hexarthra fennica*; Cladocera – *Moina mongolica* ?; Copepoda – *Halicyclops rotundipes aralensis*; Branchiopoda – *Artemia salina*. Zoobenthos: Infusoria – *Frontonia* sp.; Turbellaria – *Mecynostomum agile* ?; Gastropoda – *Caspihydrobia* spp.; Bivalvia – *Abra ovata*; Polychaeta – *Nereis diversicolor*; Ostracoda – *Cyprideis torosa*, *Eucypris inflata*.

Зоопланктон и зообентос Восточного Большого Арала (2005 г., средняя соленость 150-160 г/л): зоопланктон - *Artemia salina*; зообентос – живые микро- и мезо- Metazoa не обнаружены. Только в заливе Тше-Бас благодаря меньшей солености (80-90 г/л) зоопланктон и зообентос сходны с таковыми Западного Большого Арала.

В 2005 г. рыбы в Западном Большом Арале при солености 80-90 г/л были представлены *Pungitius platygaster?*, *Platichthys flesus*, *Atherina boyeri caspia*, *Neogobius melanostomus*.

В восточном Большом Арале рыбы не найдены. В заливе Тше-Бас при солености 80-90 г/л еще наблюдалась камбала (*Platichthys flesus*). В остаточном проливе между Малым Аралом и Восточным Большим Аралом в воде с соленостью 60-80 г/л была обнаружена *Atherina boyeri caspia*. Камбала (*Platichthys flesus*), вселенная в 1970-х гг., в Большом Арале теперь близка к исчезновению. Ее уже нет в его восточной котловине.

В конце XX века в Большом Арале появился рачок *Artemia salina* (*A. parthenogenetica*). Под эгидой международной компании INVE Aquaculture исследуется перспектива промышленной заготовки его яиц, включая реализацию пилотного проекта на побережье залива Чернышева. Однако, в прошлом 2005 г., из-за медленного роста солености компания приостановила эти работы.

В прошлом году специальное водопропускное сооружение (плотина и регулирующие устройства) было построено для подачи амударьинской воды в Восточную часть Большого Арала из Междуреченского водохранилища по руслу Акдарьи. К сожалению, этот гидротехнический комплекс был поврежден водой осенью 2005 г. Сейчас ведутся работы по восстановлению этого комплекса.

С нашей точки зрения желательно подавать в Восточный Большой Арал больше воды из Малого Арала через плотину в проливе Берга и пустить воду из Междуреченского водохранилища по руслу Акдарьи. Западный Большой Арал возможно сможет поддерживать свой уровень за счет стока грунтовых вод из дельты Амударьи и с плато Устюрт. Реализация этого проекта поможет сохранить биоразнообразие солеустойчивых видов гидробионтов.

Путь 3. Сохранение и реабилитация дельты и дельтовых водоемов Сырдарьи.

После распада СССР сток Сырдарьи в Арал несколько увеличился и достиг 5 км³ в год. После постройки первой плотины в проливе Берга, летом 1992 г. был начат ряд других реабилитационных проектов. Дельта Сырдарьи слегка сместилась в северном направлении, и было создано несколько пресноводных водоемов. В низовьях Сырдарьи вблизи Малого Арала было реабилитировано несколько пресноводных озер: Тущибас, Камыслыбас, Жаланашколь, Карашолан и др. Эти небольшие проекты позволяют возобновить рыболовство и охоту. Также были реконструированы рыбоводные хозяйства, и увеличилось количество рыбной молоди, выпускаемой ими в местные водоемы. Также планируется привлечение рыбоводных хозяйств к реинтродукции в Малый Арал осетровых рыб.

Путь 4. Сохранение и реабилитация дельты и дельтовых водоемов Амударьи.

В низовье Амударьи было создано несколько пресноводных и солоноватоводных водохранилищ и озер. Одним из наиболее успешных проектов стало озеро Судочье. Это озеро полностью заполнено водой и через подземный сток оно дает некоторое количество воды Западному Большому Аралу. Тростники, фауна водных птиц и гидробионтов почти восстановились в озере Судочьем. Другие бывшие заливы Большого Аральского моря, включая Сарбас, Муйнакский, Аджибайский и

Жилтырбас, также могут быть реабилитированы. Рыболовство и охота возобновились в упомянутых выше местностях.

Некоторые доказательства высыхания Арала в средние века.

Во время высыхания Аральского моря на его бывшем дне были найдены остатки саксаулов. Пни были также обнаружены и под водой недалеко от береговой линии. Радиоуглеродный анализ датирует их Средними веками. Для дальнейшей реконструкции средневекового высыхания Аральского моря по проекту CLIMAN (INTAS) были взяты колонки донных отложений.

В конце XX века казахские охотники обнаружили на высохшем дне Арала развалины средневекового мавзолея (Кедери). В 1960 г. эта территория находилась под водой на глубине 20 м. Вблизи мавзолея были найдены кости *Homo sapiens* и домашних животных, мельничные жернова, фрагменты керамики и другие артефакты. Все эти находки были исследованы международным коллективом археологов также в рамках проекта CLIMAN.

Недавно на космических снимках были выявлены остатки средневековых речных русел на бывшем дне Аральского моря. Предварительные исследования этого вопроса проведены Д. Пирюлиным.

По нашему мнению, будущее Аральского моря связано с добычей нефти и газа. Сейчас буровые вышки появились на обширном пространстве бывшего дна Большого Арала. Недалеко от Муйнака построен газоконденсатный завод. Местные власти даже на постоянно перекрыли канал, предназначенный для подачи воды в Муйнакское водохранилище, чтобы понизить уровень грунтовых вод в этом районе. Высокий уровень грунтовых вод способствует размягчению грунта, что создает опасность наклона и даже падения буровых вышек.

В заключение, мы хотели бы отметить, что жителям Казахстана нравится называть Малое (Северное) Аральское море «Казарал», что означает Казахский Арал. В Узбекистане иногда вместо названия Большое (Южное) Аральское море любят использовать название «Узарал», означающее Узбекский Арал. Мы полагаем, что на картах будущего на месте бывшего Арала будут 4 водоема: Казарал, Западный Узарал, Восточный Узарал и остатки залива Тще-Бас. Уже на современных космических снимках видно, что все эти 4 водоема практически обособились друг от друга.