

Раздел 2

Водохозяйственная обстановка
в бассейне Аральского моря

2.1. Водохозяйственная обстановка в бассейнах рек Амударья и Сырдарья

Водные ресурсы

Суммарный годовой сток бассейнов рек Амударья и Сырдарья в 2020 г. составил 96,44 км³ или 82% от среднего многолетнего стока.

Бассейн реки Амударья

По бассейну р. Амударья годовой сток, включая р. Амударья и её притоки, а также р. Зарафшан, равен 64,2 км³, из которых 49,91 км³ – по р. Амударья (расчетный створ Условный Керки выше р. Гарагумдарья). Водность р. Амударья в расчетном створе в первом квартале составила 82% от нормы, за вегетационный период – 81%, а в первой половине межвегетационного периода 2020-2021 гг. – 72%.

Суммарный объем наполнения Нурекского и Тюямуонского водохранилищ по состоянию на 1 января 2020 г. – 13,486 км³.

Бассейн реки Сырдарья

По бассейну р. Сырдарья годовой сток, включая реки Нарын, Карадарья, Чирчик и также малые реки, равен 32,24 км³, из которых 19,38 км³ – по р. Сырдарья (по притоку к 3-м водохранилищам – Токтогульскому, Андижанскому и Чарвакскому).

Суммарный объем наполнения водохранилищ по бассейну по состоянию на 1 января 2020 г. – 22,34 км³, в т.ч. по ключевым водоёмам в зоне формирования – 16,57 км³.

Работа водохранилищных гидроузлов

Годовой объем притока к Нурекскому водохранилищу равнялся 17,19 км³, из которых за вегетацию 13,3 км³ или 77%. Попуск из водохранилища за год – 17,39 км³, из которых в вегетацию было сброшено 9,47 км³ или 54% годового стока.

В связи с недостаточным поступлением воды по р. Пяндж³ приток к Тюямуонскому водохранилищу за год составил 19,71 км³, что ниже прогноза на 7,55 км³, а за вегетацию – на 6,3 км³. Годовой попуск из водохранилища – 20,53 км³ или 78% от графика БВО «Амударья», в т.ч. за вегетацию – 14,15 км³ или 72%.

Годовой приток к Токтогульскому водохранилищу, расположенному на р. Нарын, составил 11,68 км³, в т.ч. за вегетацию – 8,68 км³ или 74%. Годовой попуск из водохранилища – 14,41 км³, из ко-

торых в вегетацию было сброшено всего 5,15 км³ или 36%. Такое перераспределение стока привело к сработке Токтогульского водохранилища в течение года с 14,94 до 12,24 км³.

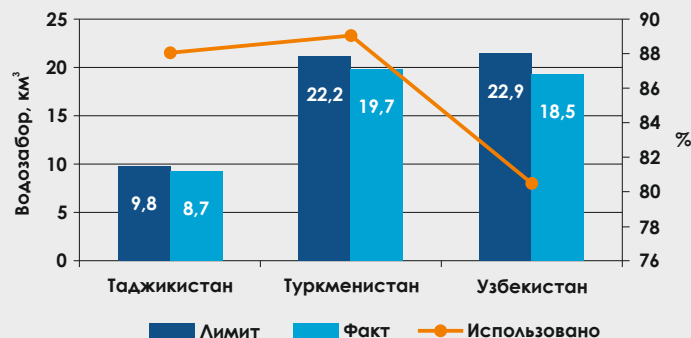
Распределение водных ресурсов и дефицит воды

Бассейн реки Амударья

За 2020 г. из бассейна р. Амударья при установленном лимите водозабора в объеме 55,0 км³ фактически забрано 46,88 км³, в т.ч. за вегетацию – 32,51 км³. Годовой лимит использован на 85%, за вегетацию – 82% от назначенного лимита на водозабор в каналы равного 39,67 км³. По государствам:

- **Таджикистан** – при лимите 9,83 км³ фактически забрано 8,66 км³ или 88,1%;
- **Туркменистан** – при лимите 22,19 км³ фактически забрано 19,75 км³ или 89%;
- **Узбекистан** – при лимите 22,95 км³ фактически забрано 18,47 км³ или 80,5%.

Лимит и фактический водозабор из р. Амударья за 2020 год



На участке от Нурекской ГЭС до Тюямуонского водохранилища в вегетацию дефицит по Таджикистану составил 12%, по Туркменистану и Узбекистану, соответственно, – 5 и 7%. На участке от Тюямуонского гидроузла до Саманбая Туркменистан недополучил в вегетацию 30% воды, Узбекистан – 31%.

Бассейн реки Сырдарья

Суммарный водозабор по бассейну р. Сырдарья составил 12,41 км³, в т.ч. за вегетацию – 8,9 км³ или

³ Предположительно снижение стока по р. Пяндж может быть связано с увеличением водозабора в Афганистан, неправильным учётом воды по руслу р. Амударья либо неточностью оценки русловых потерь. Точные причины снижения стока требуют изучения.

75% от назначенного лимита на водозабор в каналы равного 11,83 км³. В Арнасай из р. Сырдарья было сброшено 0,017 км³. Исполнение плана БВО «Сырдарья» по распределению воды р. Сырдарья в среднем составило 79%. На участке от Токтогула до Чардаринского водохранилища в вегетацию дефицит по Таджикистану составил 24%, по Кыргызстану – 43%, по Казахстану и Узбекистану, соответственно, – 31 и 24%.

Приток в Приаралье

В 2020 г. по данным Комитета водных ресурсов Республики Казахстан, подача воды по р. Сырдарья в Северный Арал составила 1,82 км³, сброс из Северного моря в Большое Аральское море (Восточная часть) – 1,0 км³.

Согласно исследованиям НИЦ МКВК, по р. Амударья в Южное Приаралье в средние и выше по водности годы должно подаваться 8 км³, в маловодные – 3,5 км³. Фактически в 2020 г. в Южное Приаралье было подано 2,69 км³ или 34% от 8 км³.

Невязки руслового баланса

В 2020 г. наблюдалось увеличение невязки баланса относительно прошлого года по р. Амударья –

6,93 км³ в вегетацию и 2,49 км³ в межвегетационный период, что в сумме равно 9,42 км³.

По р. Сырдарья невязка составила 5,85 км³ (1,11 км³ – в вегетацию и 4,74 км³ – межвегетационный период), т.е. по сравнению с прошлым годом (4,59 км³) увеличились на 27%.

Покрытие потребностей

Удовлетворение потребностей в воде в вегетацию по государствам ЦА отражено в таблице ниже.

Государства ЦА	Покрытие потребностей в воде в вегетацию, %	
	по Амударье	по Сырдарье
Казахстан	–	69
Кыргызстан	–	57
Таджикистан	88	76
Туркмениста	87	–
Узбекистан	75	76

Источник: НИЦ МКВК по данным БВО «Амударья» и БВО «Сырдарья»

2.2. Мониторинг динамики изменения площади водной поверхности и ветландов Большого Аральского моря и дельты реки Амударья

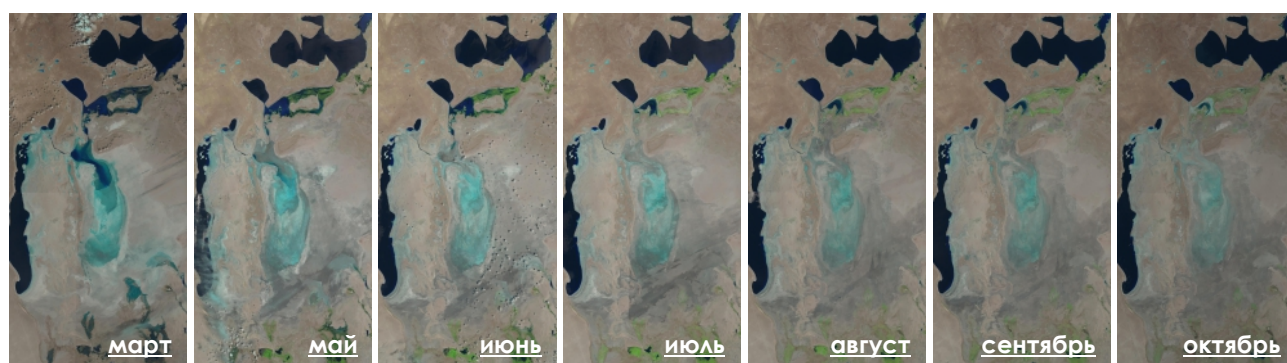
Специалистами НИЦ МКВК в 2020 г. продолжен мониторинг динамики изменения площади водной поверхности Восточной и Западной частей Большого Аральского моря (БАМ), озерных систем дельты р. Амударья, используя спутниковые снимки Landsat 8 OLI (http://www.cawater-info.net/arial/data/monitoring_amu.htm).

Новая методика

С 2012 по 2019 гг. для определения площади водной поверхности моря данные спутниковых снимков оцифровывались вручную с сопоставлением индекса NDVI (Normalized Difference Vegetation Index

/Стандартизованный индекс различий растительного покрова). С 2019 г. НИЦ МКВК начал использовать новую усовершенствованную методику распознавания спутниковых снимков по индексу AWEI (Automated Water Extraction Index/ Автоматизированный индекс извлечения воды). Данный метод сводит к минимуму вероятность ошибочного отнесения площадей к водной или земной поверхностям (например, из-за покрытия воды растениями). Теперь водные и неводные объекты классифицируются в программе R и ГИС автоматически и за основу берется AWEI. В этой связи могут наблюдаться некоторые расхождения при сопоставлении с данными за прошлые годы.

Рисунок 1. Спутниковые снимки Западной и Восточной частей Большого Аральского моря Landsat 8 OLI (2020 год)

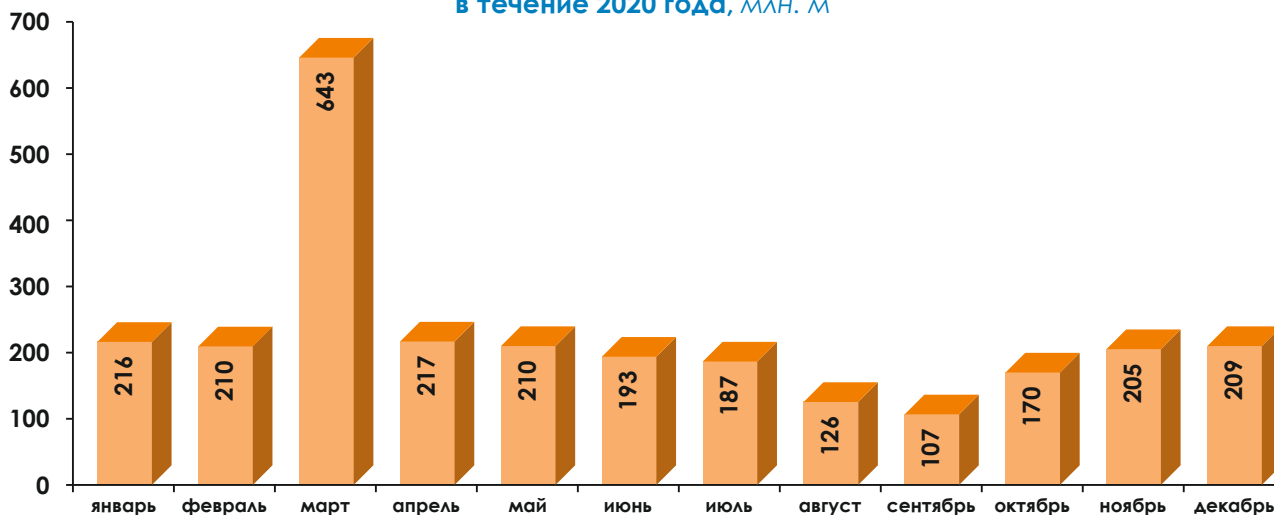


2.2.1. Подача воды в дельту реки Амударья и Большое Аральское море

Подача воды в дельту реки Амударья

Анализ водохозяйственной ситуации в бассейне р. Амударья (по данным БВО «Амударья») показывает, что в 2020 г. в дельту фактически поступило 2693 млн. м³ воды (сток реки, сбросы из каналов, коллекторов и др.)⁴, что на 516 млн. м³ меньше по сравнению с 2019 г.

Рисунок 2. Динамика изменения общей подачи воды в дельту р. Амударья в течение 2020 года, млн. м³



Поступление в сторону осушенного дна БАМ из Главного Южно-Каракалпакского коллектора

В обход дельты р. Амударья в сторону осушенного дна БАМ из Главного Южно-Каракалпакского (Правобережного) коллектора (ГЮКК) поступил коллекторно-дренажный сток в объеме 369 млн. м³ (Таблица 1)⁵, что почти 2,24 раза меньше чем в 2019 г. (828,3 млн. м³).

Таблица 1. Поступление КДС из Главного Южно-Каракалпакского коллектора в сторону осушенного дна БАМ в течение 2020 года, млн. м³

янв	фев	мар	апр	май	июн	июл	авг	сен	окт	ноя	дек	ГОД
50	28	50	52	44	31	28	22	17	16	14	17	369

Суммарный приток в БАМ

В 2020 г. поступление воды в БАМ по сравнению с 2019 г. (1) из дельты р. Амударья с учетом стока ГЮКК **сократилось** на 620 млн. м³ и составило 597 млн. м³; (2) из Северного Аральского моря (САМ) **увеличилось** незначительно с 830 до 1003 млн. м³ (Таблица 2). Общий объем сброса воды в БАМ уменьшился в 1,3 раза с 2047 (2019 г.) до 1600 млн. м³ (2020 г.) Вода, поступающая из САМ, частично аккумулируется в Восточной части, поступает в Западную часть и частично теряется вследствие испарения и фильтрации.

Таблица 2. Суммарный приток в БАМ, млн. м³

Годы	Северное Аральское море ⁶		Южное Приаралье		Общий объем сброса в БАМ
	Общая подача воды в САМ по р. Сырдарья, г/п Каратерень	Сброс из САМ в БАМ	Общая подача воды в дельту р. Амударья	Сброс из дельты р. Амударья в БАМ с учетом ГЮКК ⁷	
2019	3697	830	3209	1217	2047
2020	1822	1003	2693	597	1600

⁴ Источник: БВО «Амударья»

⁵ Источник: Приаральское дельтовое управление при Министерстве водного хозяйства Республики Каракалпакстан

⁶ Источник: Комитет по водным ресурсам МЭГПР РК

⁷ Источник: Приаральское дельтовое управление при Министерстве водного хозяйства Республики Каракалпакстан

2.2.2. Динамика изменения площади водной поверхности и ветландов Восточной и Западной частей Большого Аральского моря

Как следует из данных мониторинга и ГИС исследований в 2020 г. с февраля по октябрь площадь водной поверхности Восточной части БАМ уменьшилась с 76,2 до 12,8 тыс. га (Таблица 3), а площадь осушенной части соответственно увеличи-

лась на 63,4 тыс. га. Площадь водной поверхности Западной части также за рассматриваемый период сократилась с 248,8 до 234 тыс. га (Таблица 3).

Таблица 3. Площади ветландов и открытой водной поверхности Восточной и Западной частей БАМ в 2020 году⁸

дата	19/II	22/III	25/V	10/VI	12/VII	13/VIII	14/IX	16/X
Западная часть Большого Аральского моря, га								
Ветланд	облачно	312526	312359	314138	317639	320543,7	318593	327267
Водная поверхность	облачно	248823	248993	247212	243710	240806,5	242757	234087
Восточная часть Большого Аральского моря, га								
Ветланд	1420530	1402136	1431090	1445300	1462442	1474628	1478120	1483932
Водная поверхность	76294	94688	65733	51523	34381	22195	18703	12892

2.2.3. Озерные системы дельты реки Амударья

Озерные системы дельты р. Амударья представляют собой малые локальные водоемы Южного Приаралья. В целом в 2020 г. по сравнению с 2019 г. гидрологическая обстановка ухудшилась. Площадь открытой водной поверхности озерных систем с февраля по октябрь уменьшилась с 74,5 до 19,1 тыс. га (Таблица 4). Фактические площади акватории озерных систем составляют от 50% (фев-

раль) до 10% (октябрь) проектной площади⁹. Подача 2693 млн. м³ воды в дельту р. Амударья не обеспечивает необходимые условия¹⁰ для рыболовства и поддержания экосистемы в водоемах Судочье, Рыбачье, Муйнакское и Джылтырбас. Причиной является отсутствие плана наполнения водоемов дельты и управления процессом.

Таблица 4. Площади открытой водной поверхности озерных систем Южного Приаралья в 2020 году¹¹, га

Водоём	19/II	22/III	25/V	10/VI	12/VII	13/VIII	14/IX	16/X
Судочье	35274,6	36724,9	24725,4	20900,5	11885,5	10008,2	9231,84	9960,12
Междуреченское	8674,2	9381,6	5678,98	3588,66	2771,91	1736,73	1006,47	763,2
Рыбачье	4535,64	2151	2618,73	2405,84	1945,62	1765,08	1830,78	1989,45
Муйнакское	2871,72	2913	1012,05	604,44	231,48	219,15	182,16	224,64
Джылтырбас, ограниченный дамбой	8500,68	8828	4891,87	4680,27	4656,33	4842,09	4730,31	5540,58
Джылтырбас (вместе с бывшей правой и левой протокой)	10595,66	6230,7	1711,71	687,15	107,95	74,7	77,67	300,06
Думалак	552,87	435,15	71,1	18,54	1,62	0,81	0	0
Макпалколь	1167,84	1010,5	401,78	133,29	275,31	227,79	50,58	37,8
Машан-Караджар	1473,21	1228,5	661,82	339,03	224,55	154,35	179,37	319,5
Водная поверхность южнее Муйнака	95,49	95,68	0	0	0	0	0	0
Водная поверхность по руслу р. Казахдарья	0	0	0	0	0	0	0	0
оз. Закирколь	411,84	593,5	8,13	3,06	3	0	0	0
ИТОГО	74517,84	70682,8	41781,53	33360,75	22103,5	19028,88	17289,18	19135,35

⁸ Источник: НИЦ МКВК по данным ГИС исследований на основе спутниковых снимков Landsat 8 OLI, http://www.cawater-info.net/aryl/data/monitoring_amu.htm

⁹ В.А. Духовный, Юп де Шуттер «Южное Приаралье – новые перспективы», 2003

¹⁰ Согласно исследованиям НИЦ МКВК, по р. Амударья в Южное Приаралье в средние и выше по водности годы должно подаваться 8 км³, в маловодные (как 2020 г.) – 3,5 км³, <http://cawater-info.net/biblio/Publicationview.php?KodItem=1179>

¹¹ Источник: НИЦ МКВК по данным ГИС исследований на основе спутниковых снимков Landsat 8 OLI, http://www.cawater-info.net/aryl/data/monitoring_amu.htm

Уменьшение подачи воды в дельту р. Амударья (Рисунок 2) в течение вегетационного периода ведет к снижению поступления коллекторно-дренажных вод в локальные водоемы Южного Приаралья (Таблица 5).

Таблица 5. Поступление воды в локальные водоемы Южного Приаралья в течение 2020 года¹², млн. м³

Наименование озера	Поступление воды в озеро по месяцам												Всего за 2020 год
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
Судочье	38,8	30,9	52,2	45,0	48,3	48,8	50,2	29,5	24,8	27,0	22,6	17,9	436,4
Каратерень	7,2	6,3	7,1	8,0	7,2	6,9	2,7	0,6	0,0	0,0	0,0	0,0	46,0
Джылтырбас	50,4	28,1	50,3	52,3	44,4	30,9	28,2	22,5	17,3	15,8	13,9	16,8	371,0

Площадь ветландов озерных систем Южного Приаралья за период наблюдений увеличилась с 279,1 до 334,5 тыс. га (Таблица 6).

Таблица 6. Площади ветландов озерных систем Южного Приаралья в течение 2020 года¹³, га

Водоем	19/II	22/III	25/V	10/VI	12/VII	13/VIII	14/IX	16/X
Судочье	37422,31	24828,1	47471,64	51796,53	60811,51	62688,82	63465,16	62736,88
Междуреченское	29109,8	24402,4	32105,02	34195,34	35012,09	36047,27	36777,53	37020,8
Рыбачье	6957,36	9341,7	8874,27	9087,16	9547,38	9727,92	9662,22	9503,55
Муйнакское	13292,2	13251	15151,95	15559,56	15935,52	15944,85	15981,84	15939,36
Джылтырбас, ограниченный дамбой	38971,71	38644,3	42580,52	42792,12	42816,06	42630,3	42742,08	41931,81
Джылтырбас (вместе с бывшей правой и левой протокой)	87991,34	92720,3	97239,29	98263,85	98843,05	98876,3	98873,33	98650,94
Думалак	15497,13	15614,8	15978,9	16031,46	16048,38	16049,19	16050	16050
Макпалколь	7516,16	7873,4	8282,22	8550,71	8408,69	8456,21	8633,42	8646,2
Машан-Караджар	25727,79	25972,5	26539,18	26861,97	29976,45	27046,65	27021,63	26881,5
Водная поверхность южнее Муйнака	9509,51	9509,3	9605	9605	9605	9605	9605	9605
Водная поверхность по руслу р. Казахдарья	4751,5	4751,5	4751	4751,5	4751,5	4751,5	4751,5	4751
оз. Закирколь	2379,46	2251,7	2783,17	2788,24	2788,3	2791,3	2791,3	2791,3
ИТОГО	279126,4	282961,3	311862,7	320283,4	331540,9	334615,3	336355,01	334508,8

Закключение

Динамика изменения площадей водной поверхности и ветландов БАМ и Южного Приаралья в 2020 г. свидетельствует о сложной гидрологической ситуации из-за изменчивости водности года. Площадь водной поверхности водоемов нестабильна. Требуется согласованные действия стран региона по водосбережению и рациональному водопользованию с целью устойчивого обеспечения необходимого количества воды для удовлетворения экологических потребностей Приаралья и Арала. Среди необходимых мер, в частности:

- Завершение строительства дельтового комплекса р. Амударья с Междуреченским водохра-

нилищем и системой озер по использованию КДВ Озерного коллектора;

- Повышение точности учета воды, так как неучтенные потери и невязка баланса в верхнем и среднем течениях р. Амударья в среднем составляют 12 км³, достигая в отдельные годы до 20 км³ (в 2010 г. – 20 км³, в 2005 г. – 17 км³);

- Повышение эффективности деятельности БВО «Амударья» и бассейновых управлений в низовьях рек;

- Внедрение системы комплексного мониторинга Приаралья и Аральского моря с применением космических данных.

¹² Источник: Приаральское дельтовое управление при Министерстве водного хозяйства Республики Каракалпакстан

¹³ Источник: НИЦ МКВК по данным ГИС исследований на основе спутниковых снимков Landsat 8 OLI, http://www.cawater-info.net/arial/data/monitoring_amu.htm

2.3. Результаты комплексных экспедиций на осушенное дно Аральского моря 2019-2020 годов

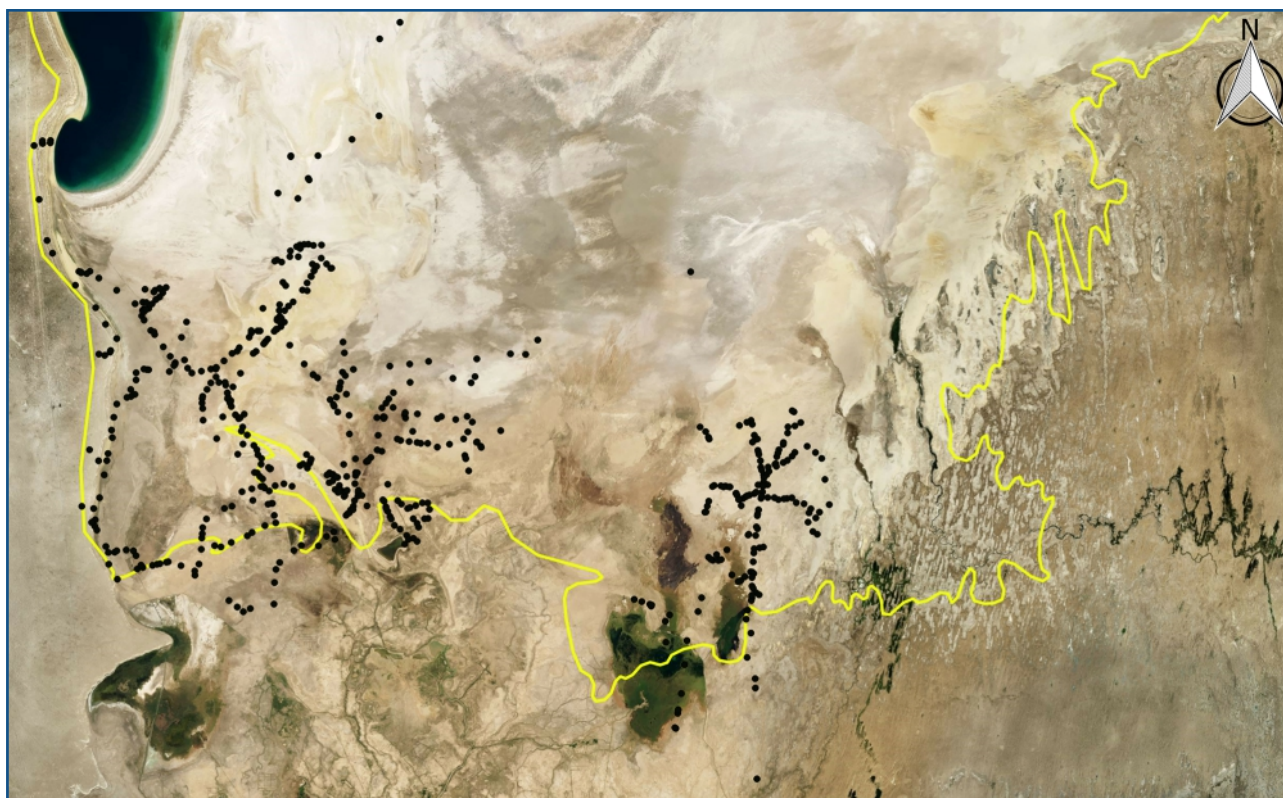
В 2019-2020 гг. НИЦ МКВК при участии Международного инновационного центра Приаралья (МИЦП) при Президенте РУз провел две комплексные экспедиции для изучения состояния осушенного дна Аральского моря. Экспедиции финансировались в рамках совместного проекта ПРООН и ЮНЕСКО «Решение насущных проблем человеческой безопасности в регионе Приаралья путем содействия устойчивому сельскому развитию» за счет средств Много-партнерского трастового фонда ООН по человеческой безопасности для региона Приаралья (см. раздел «Программа развития ООН»).

Первая (осенняя) экспедиция была проведена с 20 сентября по 20 октября 2019 г. на территории 650 тыс. га в «Муйнакской зоне» – от чинка плато Устюрт до русла р. Амударья, от 53 отметки н.у.м. до уреза воды Западного моря (см. раздел «Результаты наземной экспедиции на осушенное дно Аральского моря в сентябре-октябре 2019 года» Ежегодника 2019 г.). Вторая (летняя) экспедиция проведена с 28 мая по 26 июня 2020 г. на территории 600 тыс. га. в Джыл-тырбаской зоне – от русла р. Амударья (дельты и авандельты реки) до р. Кок-

дарья и протока Тогузаркан, от 53 отметки н.у.м. до уреза воды Восточного моря (фактически возможного к нему приближения). Двумя экспедициями охвачена площадь 1,25 млн. га из 2,7 млн. га осушенного дна на территории Узбекистана.

Экспедиция проводила комплексный мониторинг осушенного дна моря с привлечением специалистов в сфере экологии, почвоведения, гидрогеологии, дендрологии, ботаники и ГИС. Программа работ включала дистанционные исследования (определение классов поверхности по космическим снимкам), исследования почв, растительности, экологии, уровня и минерализации подземных вод.

Параллельно наземной экспедиции специалисты НИЦ МКВК и МарТaylor (ФРГ, Фабиан Лёв и Димо Димов) оценили территорию на основе спутниковых снимков Sentinel и Landsat. На основе пространственного распознавания различных классов ландшафта были определены зоны экологического риска, даны их характеристики и выполнено сопоставление с результатами комплексных исследований 2006 г.

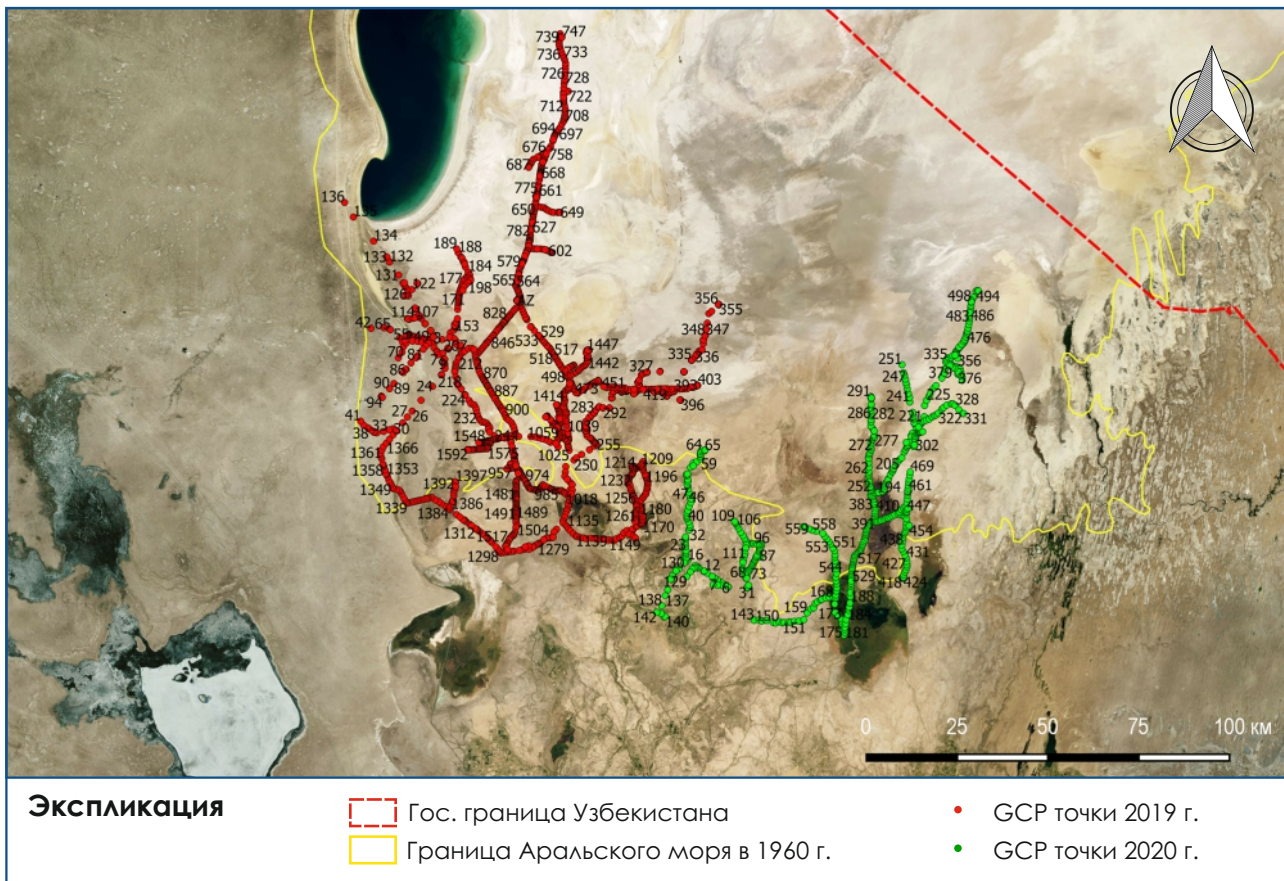


Экспликация

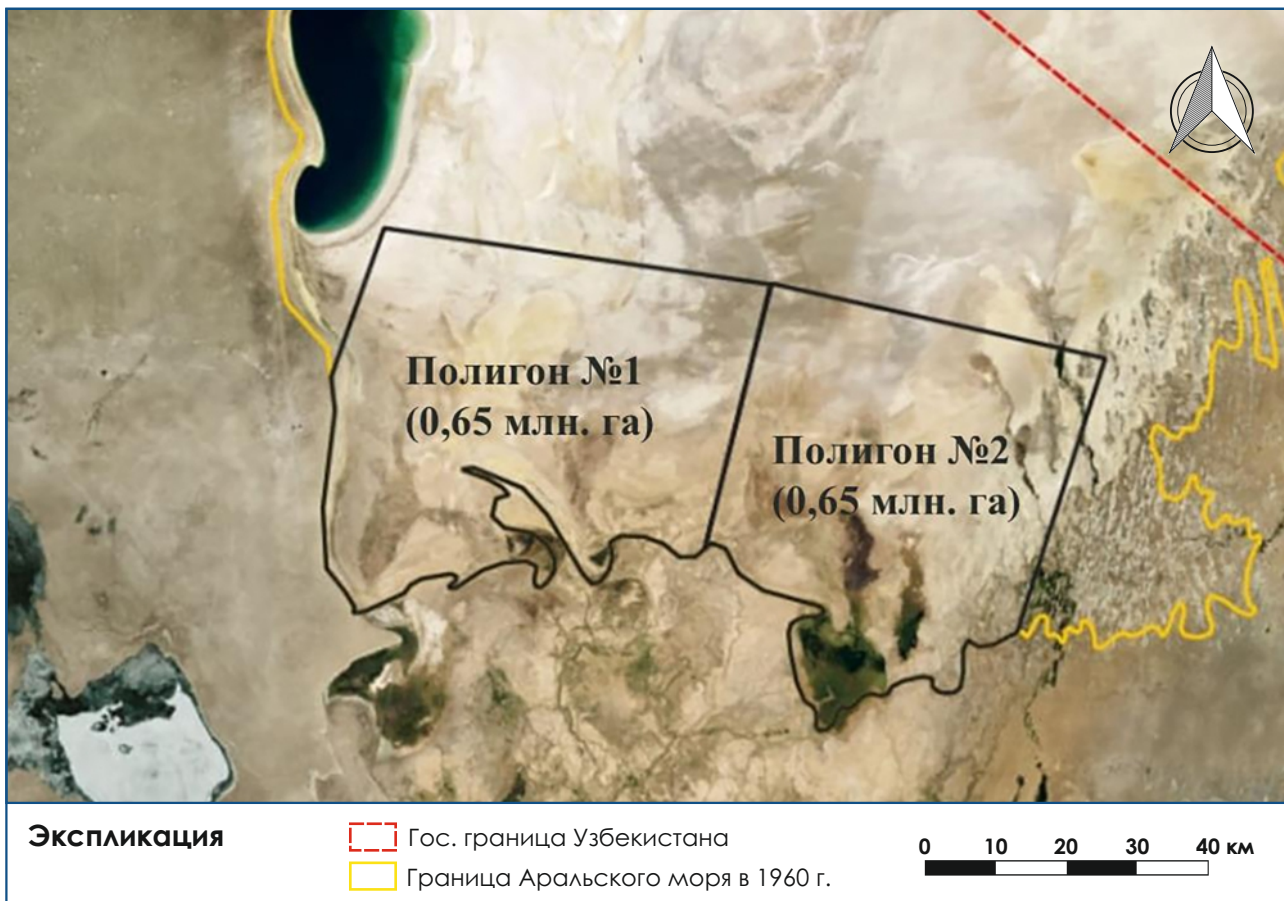
- Тестовые поля в 2006-2007 и 2009 гг.
- Граница Аральского моря в 1960 г.

0 10 20 30 40 км

Расположение полевых точек маршрутов экспедиции в 2006-2007 и 2009 гг.



Расположение полевых точек маршрутов экспедиции в 2019-2020 гг.



Узбекская часть Аралкума, т.е. территория в пределах береговой линии Аральского моря примерно в 1960 г. Показаны два полигона исследуемой территории.

Летняя экспедиция – май-июнь 2020 года

Для проведения летней экспедиции было организовано два лагеря. Во время стоянки в первом лагере в п. Казахдарья маршруты экспедиции покрыли часть осушки от русла р. Амударья до залива Джылтырбас. Было обследовано три створа. Второй лагерь был организован на территории Центрального лагеря GIZ. Было обследовано девять створов между Джылтырбасом, р. Кокдарья и частью территории между р. Кокдарья и протокой Тогызаркан (продолжение Китайского коллектора).

В ходе летней экспедиции проведено полное описание 562 точек на местности для идентификации космических снимков; выполнено ботаническое описание растительности, определены растительные формации; выполнено описание состояния естественной растительности и искусственных посадок, в т.ч. видовой состав, высота и проективное покрытие растительностью во всех ярусах; определены процессы самозаращения; заложены почвенные разрезы (21), по которым выполнено морфологическое описание почвенного профиля и отобраны почвенные образцы по генетическим горизонтам; проведен мониторинг действующей гидрологической сети двух кустов и шести самоизливающихся скважин, проведены замеры уровня грунтовых вод и отбор воды на анализ; проведено описание экологического состояния территории и выполнена предварительная оценка экологического риска.

Ключевые выводы по результатам экспедиций 2019-2020 годов

Две комплексные экспедиции позволили оценить состояние 40% осушенного дна Аральского моря на территории Узбекистана (1,25 млн. га в юго-западной и юго-восточной частях из 2,7 млн. га) с геоморфологической, гидрогеологической, ландшафтной, почвенной, экологической, дендрологической и ботанической точек зрения, а также сравнить данные с результатами экспедиций в 2006-2010 гг., что позволяет сделать следующие выводы:

1. Высыхание Аральского моря привело к деградации дельты р. Амударья; усилению процесса опустынивания обширной территории; выносу солей и пыли с осушенного дна Арала; загрязнению и засолению водных и земельных ресурсов; дефициту питьевой воды; истощению генофонда растительного и животного мира; изменению климата и ландшафта Приаралья; ухудшению состояния здоровья населения и его генофонда; резкому сокращению традиционных промыслов хозяйствования – рыбоводства и животноводства, а также охотничьего промысла.

2. Под воздействием изменения уровней грунтовых вод, золового переноса, формирования нового ландшафта, почв и растительного покрова на осушенном дне развиваются как процессы

опустынивания, так и естественного почвообразования.

3. Идет процесс стабилизации ландшафтов и перехода значительной территории земель в классы более высокой категории, такие как луга на аллювиальных равнинах и кустарники. Площадь территорий высокой экологической опасности (класс IV) снизилась с 505 тыс. га в 2006 г. до 414 тыс. га в 2019 г.

4. Характеристика почв по состоянию на 2020 г. Процессы высыхания Аральского моря привели к образованию новой формации почвенного покрова, формирующегося на базе обнажившихся материковых грунтов. Её следует рассматривать как почвы, которые отличаются от зональных своими специфическими особенностями, заключающимися в динамичности развития почвообразовательного процесса в пространстве и во времени. Эволюция солончаковых почв проходит этапы. На последних стадиях развития почв солончаковые процессы, вызванные гидроморфными условиями, затухают, во много раз возрастает роль аридно-зонального фактора, под влиянием которого дальнейшее развитие почв идет типично по пустынному типу. Цепочка преобразования солончаков заканчивается образованием пустынно-песчаных почв. Материнская порода современного почвообразования на осушенном дне Аральского моря имеет морской, озерный, аллювиальный, золовый генезис.

5. Режим и минерализация грунтовых вод зависит от удаленности от моря и режима подпитки локальных водоемов. Влияние Аральского моря на уровень грунтовых вод распространяется только на расстояние до 15-25 км. В зоне новой осушки УГВ составляет 3-4 м (по данным установленных в 2019 г. скважин). В наиболее удаленных от моря точках (Муйнакская часть) УГВ составляет 7,9 м (2017 г.) и зависит от сбросов с озера Судочье и Рыбацкого водоема. В балансе Аральского моря грунтовый сток почти не участвует, величина разгрузки подземных вод в Аральскую котловину минимальна и по последним данным составляет 0,12 м³/год.

6. Количество растений и состав таксономических единиц в зоне южного Аралкума увеличивается с каждым годом. Покрытие территории древесными культурами с преобладанием саксаула составляет 32% в зоне первой экспедиции и более 60% в зоне второй экспедиции из-за ее большей обводненности. В ходе экспедиции разработан подход к проведению фитомелиоративных работ по заселению высохшего дна Аральского моря перспективными видами растений (*Tamarix hispida*, *T. ramosissima*, *Halostachys belangeriana*, *Haloxylon aphyllum*, *Salsola dendroides*, *S. orientalis*, *Climacoptera aralensis*, *Nitraria schoberi*, *Lycium ruthenicum*, *Limonium otolepis*) для укрепления подвижных песков и солончаков; раскрыта перспективность использования растений данного региона как ресурсной базы для развития фармацевтической промышленности республики.

7. **Приживаемость новых посевов лесных культур неравномерная** и варьирует в зависимости от способа посадки (самолет, дельтаплан, сельхозтехника), вида почв, уровня и минерализации грунтовых вод и соблюдения сроков лесокультурных работ. Самая высокая приживаемость наблюдается в зоне второй экспедиции и составляет 64%. Низкая приживаемость отмечена на глиссированных и сильно засоленных почвах и там, где посадки были выполнены на бороздах с не накопленным песоченным слоем.

8. С 2008 г. **площадь самозарастания** на территории, обследованной экспедициями НИЦ МКВК, увеличилась на 160 тыс. га и составила **393 тыс. га в 2020 г.** Такая площадь самозарастания позволяет сэкономить около \$170 млн. на будущих лесопосадочных работах. Процессы самозарастания особенно активны рядом и в конце участков с искусственными посадками, выполненными на грамотно выбранных территориях (посадки международных проектов или Государственного комитета лесного хозяйства РУз).

9. На формирование новой экосистемы на осушенном дне оказывает **существенное воздействие антропогенная деятельность**. Среди положительных результатов деятельности человека – масштабные лесопосадочные работы на дне осушенного моря и практические меры по сохранению дельты. Среди негативных факторов деятельности человека на хрупкую экосистему осушенного дна моря – нестабильность зон увлажнения, в т.ч. опустынивание, золотая дефляция; разрушение уже заросшей и стабилизированной зоны риска тяжелыми тракторами и механизмами буровых экспедиций и эксплуатационных буровых работ, добывающих нефть и газ, порубка саксаула на топливо, что требует усиления деятельности природоохранных служб на осушенном дне моря.

Рекомендации

Обобщая результаты двух проведенных экспедиций, представляется целесообразным сконцентрировать внимание уполномоченных органов на осуществление следующих мероприятий:

1. Наладить **эффективное управление территорией осушенного и осушаемого дна моря и Приаралья** под общим контролем со стороны Правительства Каракалпакстана и четкой ответственностью уполномоченных ведомств за обеспечение устойчивого водообеспечения (МВХ РУз в сотрудничестве с БВО «Амударья»), охраны природного комплекса Аралкума (Государственный комитет экологии и охраны окружающей среды РУз), надлежащее планирование и осуществление устойчивых лесопосадок (Государственный комитет лесного хозяйства РУз), развитие, использование и поддержание пастбищ (МСХ РУз). Система управления должна не допускать ухудшения природного равновесия и содействовать стабилизации ландшафтов в части (а) облесения опусты-

нивающейся территории и (б) обеспечения устойчивости частично нестабильной площади бывшей дельты р. Амударья, находящейся под влиянием притока речных вод и сброса с коллекторов.

2. Организовать **постоянный мониторинг** показателей устойчивости функционирования **природного комплекса Аралкума и локальных водоемов Аральского моря** с помощью круглогодичных космических наблюдений (включая применение дронов для обследования труднодоступных мест) и как минимум раз в год – наземное обследование экологически нестабильных зон. Ввести эту практику в обязательную деятельность МИЦП при Президенте РУз.

3. Для устойчивого водообеспечения осушенного дна моря и дельты р. Амударья необходимо:

а. обеспечить подачу в створ Саманбай объемов речной воды, предусмотренных экологическими требованиями (8 км³ в годы средней и выше водности, 3,5 км³ – в маловодные), а также эксплуатацию водоемов в круглогодичном режиме.

б. перенаправить сброс коллекторно-дренажных вод Хорезмского оазиса, формируемых на территории Узбекистана в объеме 3 км³, с Дарьялыкского коллектора в дельту р. Амударья.

4. Уделять пристальное внимание **процессам самозарастания** на осушенном дне и проводить будущие лесопосадочные работы с их учетом (Государственный комитет лесного хозяйства РУз).

5. Провести инвентаризацию всех имеющихся **скважин на воду** с разделением их на пригодные для пастбищного водоснабжения и отдельно – с горячей водой – на бальнеологические цели.

6. Использовать разработанную **методологию комбинированных дистанционно-наземных наблюдений** для картирования и количественной оценки состояния земельного покрова в разные годы также для решения других этапов цикла управления территорией в контексте облесения осушенного дна Аральского моря, включая определение пригодности земли для облесения и мониторинг развития имеющихся или новых участков облесения.

7. Согласовать **план прокладки дорог** с черным покрытием в Приаралье и на осушенном дне моря для предотвращения самовольной прокладки местных дорог и стабилизации маршрутов движения.

8. Поручить местным властям Муйнакского, Караузьякского, Кунградского и Тахтакупырского районов совместно с Правительством Каракалпакстана **провести инвентаризацию полуразрушенных и заброшенных построек**, ранее эксплуатировавшихся лесхозами, рыбаками, пастбищ-

ными хозяйствами, научными станциями, и определить их новое целевое использование возможно для туризма, лечебницы и пастухов.

9. Организовать сбор и переработку лекарственных растений, которыми богата флора Аралкума, рассмотреть возможность создания в г. Муйнаке фабрики лекарственных растений (Министерство здравоохранения РУз, АК «Узфарм-саноат»).

10. Усилить работы **по защите растений** (применение пестицидов/биопестицидов) против вредителей, насекомых и болезней (саранча, мучнистая роса), так как старые и самозарастающие саксаулы повреждены саранчой и мучнистой росой.

11. Организовать **комплексное наземно-дистанционное изучение оставшейся площади осушенного дна** (1,5 млн. га на территории Узбекистана) в 2021 г., чтобы в 2022 г. завершить картирование всей территории в целях освоения осушенного дна моря и его управления. Дополнительные экспедиции необходимы для уточнения признаков по шести из имеющихся 17 классов (трудно определяемым по спутниковым данным), а также чтобы иметь возможность классифицировать специалистами ГИС все 17 исходных классов земельного покрова, нацелившись на северо-восточную, северную и северо-западную части исследуемой территории для достижения пространственно-сбалансированных выборок.

Это позволит получить полную картину осушенного дна моря на территории Узбекистана и дать рабочий инструмент всем организациям, ответственным за управление территорией, и иметь единую картографическую основу своих работ в сопоставлении с динамикой десятилетней давности.

12. На основе данных проведенных и будущих экспедиций создать **геоинформационную систему (ГИС) осушенного дна моря и Приаралья** на базе МИЦП при Президенте РУз. Используя этот практический инструмент, МИЦП сможет эффективно координировать все действия, которые предлагаются к внедрению на осушенном дне как в части развития ранее существовавших промыслов, таких как рыбоводство, ондатроводство, животноводство, добыча полезных ископаемых, производство местных строительных материалов, так и новых – тепличные хозяйства, лекарственные растения, бальнеологическое лечение и других.

См. подробнее о результатах экспедиции в монографии «Мониторинг осушенного дна Аральского моря», изданной под редакцией д.т.н., проф. В.А. Духовного, д.б.н. Г.В. Стулиной, д.б.н. Ш.М. Кенжабаева. Ташкент: ПРООН-ЮНЕСКО 2020. Онлайн: http://cawater-info.net/library/rus/un_pub_uz_report_aral_sea.pdf

Источник: НИЦ МКВК, В.А. Духовный и Г.В. Стулина (руководитель экспедиции)

