

2

РАЗДЕЛ

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 2023 г. составил 106,06 км³ или 90% от среднего многолетнего стока.

Бассейн реки Амударья

Годовой сток бассейна р.Амударья (реки Амударья и Заравшан) составил 70,78 км³, из которых 56,5 км³ – сток р.Амударья в створе «Условный Керки» (выше водозабора в канал Гарагумдаря). Водность р.Амударья в первом квартале составила 92% от нормы, за вегетационный период – 93%, а в октябре – декабре – 76 %.

Суммарный объем наполнения воды в Нурекском и Тюямуюнском водохранилищах по состоянию на 1 января 2023 г. – 12,82 км³.

Бассейн реки Сырдарья

По бассейну р.Сырдарья годовой сток, включая реки Нарын, Карадарья, Чирчик, а также малые реки, равен 35,28 км³, из которых 20,76 км³ – суммарный приток к 3-м водохранилищам – Токтогульскому, Андижанскому и Чарвакскому.

Суммарный объем наполнения водохранилищ бассейна по состоянию на 1 января 2023 г. – 20,13 км³, в т.ч. по крупным водоемам зоны формирования (Токтогульское, Андижанское, Чарвакское водохранилища) – 12,88 км³.

Работа водохранилищных гидроузлов

Годовой объем притока к Нурекскому водохранилищу составил 21,01 км³, в т.ч. в вегетацию – 16,8 км³ или 80% от годового притока. Годовой попуск из водохранилища – 21,15 км³, из которых в вегетацию было сброшено 13,28 км³.

В связи с недостаточным поступлением воды по р.Пяндж¹⁰ годовой приток к Тюямуюнскому гидроузлу составил всего 20,08 км³, что ниже прогноза на 4,33 км³, а в вегетацию – 14,09 км³. Годовой попуск из водохранилища – 19,54 км³ или 85% от графика БВО «Амударья», в т.ч. за вегетацию – 13,31 км³ или 75%.

Годовой приток к Токтогульскому водохранилищу, расположенному на р.Нарын, составил 12,24 км³, в т.ч. за вегетацию – 9,18 км³ или 75% от годового притока. Годовой попуск из водохранилища – 12,86 км³, в т.ч. в вегетацию – 5,35 км³ или 42%. Токтогульское водохранилище было сработано на 0,62 км³ и его объем к концу года составил 10,42 км³.

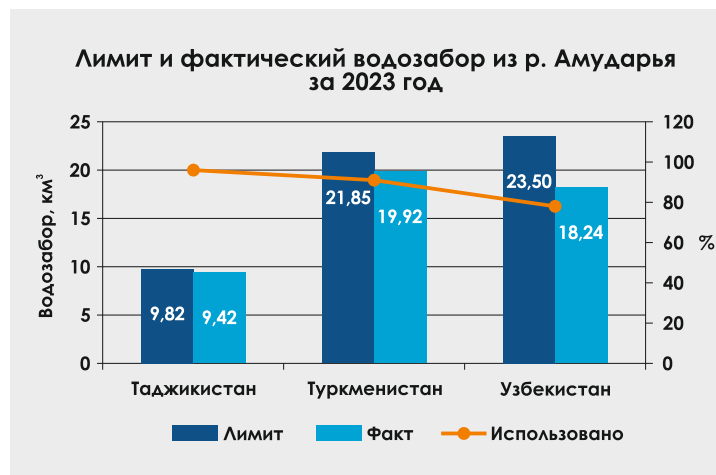
Распределение водных ресурсов и дефицит воды

Распределение водных ресурсов по бассейнам рек Амударья и Сырдарья (выделение лимитов водозабора) для стран осуществляется МКВК в разрезе гидрологического года (октябрь-сентябрь). Ниже представлен анализ водораспределения в разрезе календарного года (январь-декабрь).

Бассейн реки Амударья

За 2023 г. из бассейна р.Амударья при лимите водозабора в объеме 55,17 км³ фактически было забрано 47,58 км³, в т.ч. за вегетацию – 33,19 км³. Годовой лимит использован на 86%, за вегетацию – на 84%. По государствам водозабор был распределен следующим образом:

- Таджикистан – при лимите 9,82 км³ фактически забрано 9,42 км³;
- Туркменистан – при лимите 21,85 км³ фактически забрано 19,92 км³;
- Узбекистан – при лимите 23,5 км³ фактически забрано 18,24 км³.



На участке от Нурекской ГЭС до Тюямуюнского водохранилища (г/п Дарганата) в вегетацию дефицит по Таджикистану составил 3%, по Узбекистану – 13%. По Туркменистану дефицит отсутствовал. На участке от г/п Дарганата до г/п Саманбай Туркменистан недополучил в вегетацию 30% воды, Узбекистан – 38% от требуемой величины. Рост дефицита воды по течению реки в вегетационный период объясняется, главным образом, ее неравномерным распределением по территории.

¹⁰ предположительно снижение стока по р.Пяндж может быть связано с увеличением водозабора в Афганистан, неправильным учетом воды по руслу р.Амударья, либо неточностью оценки русловых потерь. Точные причины снижения стока требуют изучения

Бассейн реки Сырдарья

Суммарный водозабор по бассейну р.Сырдарья (до притока к Шардаринскому водохранилищу) составил 13,65 км³, в т. ч. за вегетацию – 9,81 км³ или 82% от лимита на водозабор в каналы. В Арнасайскую систему озер из р.Сырдарья сброс составил 500 млн м³.

План БВО «Сырдарья» по распределению воды р.Сырдарья был выполнен на 85%. На участке от Токтогульского до Чардаринского водохранилищ в вегетацию дефицит по Таджикистану составил 25%, по Кыргызстану – 30%, по Казахстану и Узбекистану, соответственно, 23 и 15%.

Приток в Приаралье

В 2023 г. по данным Комитета водных ресурсов Министерства водных ресурсов и ирригации Республики Казахстан (МВРИИ РК) подача воды по р.Сырдарья в Северный Арал составила 2,04 км³, сброс из Северного моря в Большое Аральское море (Восточная часть) не осуществлялся.

Согласно исследованиям НИЦ МКВК, по р.Амударья в Южное Приаралье в многоводные годы дол-

жно подаваться 8 км³, в маловодные – минимум 3,5 км³. Фактически в 2023 г. в Южное Приаралье было подано 2,71 км³.

Покрытие потребности в воде

Покрытие потребности в воде в вегетацию по государствам ЦА отражено в таблице ниже.

Государства ЦА	Покрытие потребностей в воде в вегетацию по бассейнам, %	
	р.Амударья	р.Сырдарья
Казахстан	–	77
Кыргызстан	–	70
Таджикистан	97	75
Туркменистан	90	–
Узбекистан	72	85

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

2.2. Большое Аральское море и дельта реки Амударья

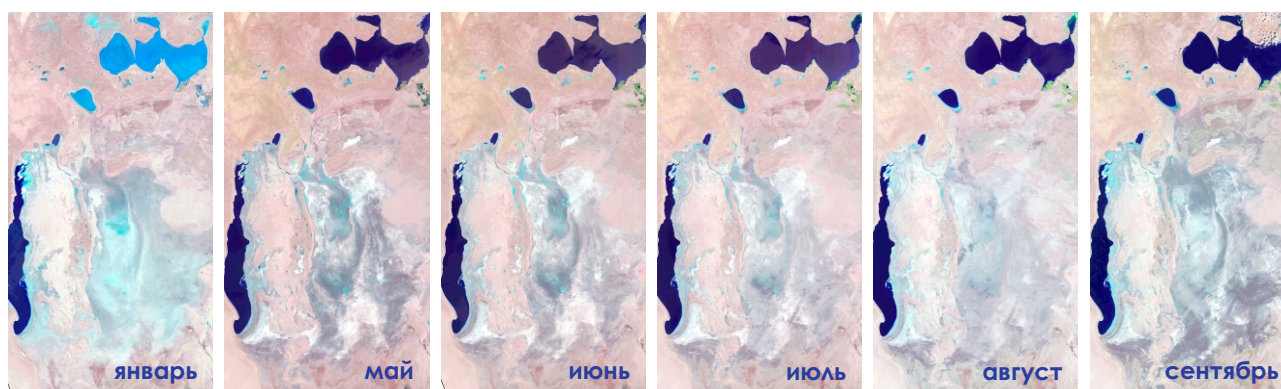
Материал подготовлен на основе данных БВО «Амударья», Приаральского дельтового управления при МВХ Республики Каракалпакстан, Узгидромета и результатов спутникового мониторинга поверхности Восточной и Западной частей Большого Аральского моря (БАМ), озерных систем дельты р.Амударья с использованием снимков Landsat 8 OLI (http://cawater-info.net/aryl/data/monitoring_amu.htm).

Для анализа данных спутниковых наблюдений с 2022 г. используется индекс NDVI с уточненными пороговыми значениями, которые позволяют распознавать **три категории поверхности**: (1) открытая водная поверхность, (2) ветланды, (3) суша.

До 2022 г. общая площадь водоема определялась как сумма площади открытой водной поверхности и площади ветландов. Открытым оставался вопрос точного определения площади ветландов с тем, чтобы разграничить ее от суши (сухие, деградированные земли).

Материалы за 2021 г. и 2022 г. на сайте (<http://cawater-info.net/aryl/data/index.htm>) обновлены по усовершенствованной методике. В этой связи могут наблюдаться некоторые расхождения при сопоставлении с данными прошлых лет.

Рисунок 1. Спутниковые снимки Западной и Восточной частей Большого Аральского моря Landsat 8 OLI (2023 год)

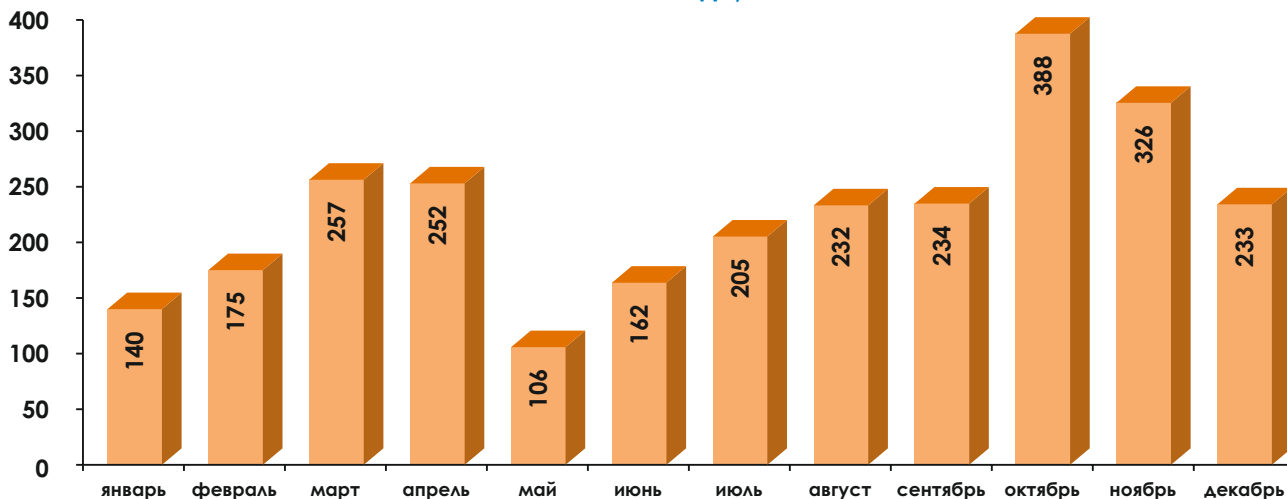


2.2.1. Подача воды в дельту реки Амударья и Большое Аральское море

Подача воды в дельту реки Амударья

По данным БВО «Амударья» в 2023 г. в дельту фактически поступило 2710 млн м³ воды (сток реки, сбросы из каналов, коллекторов и др.), что на 655 млн м³ больше, чем в 2022 г.

Рисунок 2. Динамика изменения общей подачи воды в дельту р.Амударья в течение 2023 года, млн м³



Источник: данные БВО «Амударья»

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 602,0 млн м³ (таблица 1), что на 98,5 млн м³ больше, чем в 2022 г. (503,5 млн м³).

Таблица 1. Поступление КДС из Главного Южно-Каракалпакского коллектора в сторону осушенного дна БАМ в течение 2023 года, млн м³

январь	февраль	март	апрель	май	июнь	июль	август	сентябрь	октябрь	ноябрь	декабрь	ГОД
26	17	63	64	49	53	64	70	66	52	44	34	602

Источник: данные Приаральского дельтового управления при Министерстве водного хозяйства Республики Каракалпакстан

Суммарный приток в БАМ

В 2023 г. общий объем сброса воды в БАМ увеличился с 503,5 (2022 г.) до 602,0 млн м³. Вода в сторону БАМ была сброшена только из ГЮКК. Из дельты р.Амударья и Северного Аральского моря (САМ) вода в БАМ не сбрасывалась (таблица 2).

Таблица 2. Суммарный приток в БАМ, млн м³

Годы	Северное Аральское море*		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**	
2022	816	0	2055	503,5	503,5
2023	2042	0	2710	602	602

* данные Комитета по водным ресурсам МЭГПР РК;

** данные Приаральского дельтового управления при Министерстве водного хозяйства Республики Каракалпакстан

2.2.2. Водная поверхность и ветланды Восточной и Западной частей Большого Аральского моря

Как следует из данных мониторинга и ГИС исследований в 2023 г. за период январь-ноябрь: (1) по **Западной части** БАМ площадь водной поверхности уменьшилась незначительно (с 209,733 до 200,819 тыс.га), площадь ветландов существенно увеличилась (с 250,244 до 331,197 тыс.га), площадь суши уменьшилась в 3 раза (с 101,372 до 29,334

тыс.га); (2) по **Восточной части** БАМ площадь водной поверхности существенно сократилась (с 0,364 до 0,032 тыс.га, с максимальным показателем 2,59 тыс.га в мае и минимальным значением 0,012 тыс.га в августе), площадь ветландов увеличилась незначительно (с 1386,72 до 1470,95 тыс. га) (таблица 3).

Таблица 3. Площади ветландов и открытой водной поверхности Восточной и Западной частей БАМ в 2023 году

Дата	18.01	15.03	26.05	27.06	13.07	22.08	23.09	07.10	02.11
Западная часть Большого Аральского моря, га									
Общая площадь	561350**								
Ветланд	250244	335725	335540	336388	271323	311505	318556	324587	331197
Водная поверхность	209733	213212	210294	206861	208318	203458	201970	200855	200819
Суша*	101373	12413	15516	18101	81709	46387	40823	35908	29334
Восточная часть Большого Аральского моря, га									
Общая площадь	1496824**								
Ветланд	1386722	1342826	1405970	1446935	1430500	1445526	1457765	1462390	1470950
Водная поверхность	364,2	1129	2588	699	406	12	26	15	32
Суша*	109737,8	152869	88266	49190	65918	51286	39033	34419	25842

* голая почва, скудная и густая растительность

** принята в качестве базовой по состоянию на 2016 г. (Монография «Аральское море и Приаралье». ЮНЕСКО, "Complex Print", г. Ташкент, 2020, <http://cawater-info.net/library/rus/arial-sic-icwc-2020.pdf>)

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

2.2.3. Озерные системы дельты реки Амударья

Озерные системы дельты р.Амударья представляют собой малые локальные водоемы Южного Приаралья.

В 2023 г. гидрологическая обстановка по сравнению с 2022 г. улучшилась. Площадь открытой водной поверхности озерных систем с января по ноябрь сократилась с 35,1 до 25,5 тыс.га, а площадь ветландов увеличилась с 64,7 до 74,5 тыс.га (таблица 4).

Подача 2710 млн м³ воды в дельту р.Амударья не обеспечивает необходимые условия для рыболовства и поддержания экосистемы в водоемах Судочье, Рыбачье, Муйнакское и Джылтырбас.

Снижение поступления коллекторно-дренажных вод в локальные водоемы Южного Приаралья связано с уменьшением подачи воды в дельту р.Амударья (рисунок 2) в вегетацию (таблица 5).

¹¹ согласно исследованиям НИЦ МКВК, по р.Амударья в Южное Приаралье в многоводные и средние по водности годы должно подаваться 8 км³, в маловодные (как 2020 г.) – 3,5 км³, <http://cawater-info.net/biblio/Publicationview.php?KodItem=1179>

Таблица 4. Площади открытой водной поверхности, ветландов и суши территории озерных систем Южного Приаралья в 2023 году¹², га

Водоём	ОП*, га	18.01		15.03		25.05		27.06		13.07		22.08		23.09		17.10		02.11										
		ВП	ВБУ	Суша	ВП	ВБУ	Суша	ВП	ВБУ	Суша	ВП	ВБУ	Суша	ВП	ВБУ	Суша	ВП	ВБУ	Суша	ВП	ВБУ	Суша						
Судочье	72697	6906	22244	43546	7325	21213	44159	9473	21413	41811	5394	22415	44889	3101	23579	46017	2491	17993	52213	4562	2111	66024	4981	23576	44140	9686	33807	29204
Междууреченское	37784	6539	4443	26802	7929	6118	23737	1827	2249	33708	856	1629	35299	11045	1320	35359	1478	294	36012	1057	211	36516	2817	353	34615	9017	2118	26650
Рыбачье	11493	1575	1144	8775	2120	1711	7662	1871	805	8817	1292	975	9226	531	1044	9918	0	43	11450	0.1	16	11477	0	41	11452	0.2	2481	9012
Муинакское	16164	2755	753	12656	1300	2277	12587	129	310	15725	38	221	15905	16	188	15959	6	94	16064	6.8	79	16078	11.9	185.7	15966	24	2538	13602
Джылытырбас, ограниченный дамбой	47472	10924	8270	28278	6653	17639	23180	5300	3606	38566	3747	2024	41701	2891	2024	42557	2180	875	44418	2169	1013	44291	2326	1553	43597	5374	9371	32728
Джылытырбас (вместе с бывшей правой и левой протокой)	98951	451	22669	75831	162	30864	67925	175	23991	74785	14	13948	84989	11	15009.7	83931	8	1868	97075	434	2443	96074	383	5034	93534	483.5	17307	81160
Думалак	16050	0	1366	14684	0	2447	13603	0	1184	14866	0	841	15209	0.5	741	15309	0	24.3	16026	0	14.9	16035	1.5	21	16028	0.1	342	15708
Макпалколк	8684	3971	651	4063	2005	2467	4212	409	778	7497	149	239	8296	61	142	8481	135	67.4	8482	3	22	8659	7.5	23	8653	308	488	7888
Машан-Каралджар	27201	1718	2288	23195	1351	4158	21692	663	2638	23900	206	1595	25400	161	1256	25784	77	319	26805	348	1041	25812	490	1169	25542	545	3029	23627
Водная поверхность южнее Мулнака	9605	62.6	524	9018	5	1116	8484	0	823	8782	0	609	8996	0	595	9011	0	83	9522	0	7	9598	0	272	9332	0	2949	6656
Водная поверхность по руслу р.Казахдарья	4752	0.3	356	4395	0	589	4162	0	172	4580	0	163	4588	0	84	4667	0	1.2	4750	0.1	3.5	4748	0.1	4.5	4747	1.2	93	4657
Оз.Закиркюль	2791	293.1	48	2450	282	151	2359	22	21	2748	0	3	2788	0	2.3	2789	0	0.1	2791	0	0.6	2791	0	1.8	2789	139	26	2626
Итого:	353644	64756	64756	253693	29132	90750	233762	19869	57990	275785	11696	44662	297286	7877	45985	299782	6375	21662	325608	8580	6962	338103	11018	32234	310392	25578	74549	253518

* ОП – общая площадь водоема в границах водной поверхности (ВП) и водно-болотных угодий (ВБУ) от 2016 г., приведенных в монографии «Аральское море и Приаралье»

¹² Источники: НИЦ МКВК по данным ГИС исследований на основе спутниковых снимков Landsat 8 OLI, http://cawater-info.net/aral/data/monitoring_amu.htm

Таблица 5. Поступление воды в локальные водоемы Южного Приаралья в течение 2023 года, млн м³

Наименование водоема	Поступление воды в озера по месяцам												Всего за 2023 год
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
Судочье	17,77	22,80	41,76	45,64	31,85	34,63	39,48	47,56	54,77	53,55	32,94	19,24	441,99
Каратерень	76,88	68,86	45,45	11,85	8,56	20,19	49,46	38,01	33,06	99,18	143,70	64,39	659,59
Джылтырбас	20,16	21,15	42,19	36,09	20,59	30,91	39,02	53,99	68,60	94,63	65,61	8,54	501,48

Источник: данные Приаральского дельтового управления при Министерстве водного хозяйства Республики Каракалпакстан

Заключение

В 2023 г. вследствие большей, чем в 2022 г., подачи воды в дельту р.Амударья и увеличения сбросов из ГЮКК, приток в сторону БАМ увеличился на 98,5 млн м³ (с 503,5 до 602 млн м³). Тем не менее в 2023 г. величина общего сброса в БАМ не превысила показатель 2021 г., составляющий 650,35 млн м³. К концу рассматриваемого периода по

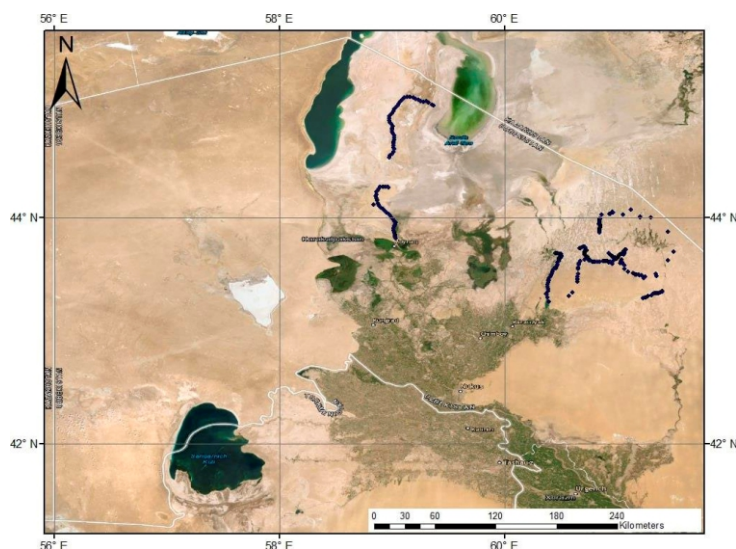
Западной части БАМ площадь водной поверхности сократилась незначительно, а ветландов – существенно увеличилась, а по Восточной части, наоборот, отмечается существенное сокращение площади водной поверхности и незначительное увеличение площади ветландов. Малые локальные водоемы Южного Приаралья продолжают испытывать сложности со стабильной водоподачей.

2.3. Результаты комплексных экспедиций на осушенное дно Аральского моря 2019-2023 годов

В 2023 г. НИЦ МКВК при участии Международного инновационного центра Приаралья (МИЦП) при Президенте РУз провел две комплексные экспедиции для изучения состояния осушенного дна Аральского моря^{13,14}, на площади 1,5 млн га. Работа выполнена в рамках совместной программы ПРООН «Расширение прав и возможностей молодежи на пути к светлому будущему через зеленое и инновационное развитие региона Приаралья» при финансовой поддержке Многопартийного трастового фонда ООН по человеческой безопасности (МПТФЧБ) для региона Приаралья.

Экспедиции проводились в период с 25 апреля по 23 мая и с 20 сентября до 10 октября. Маршруты выбраны на основании неконтролируемой классификации космических снимков в приближении к маршрутам предыдущих экспедиций 2019 г. и 2020 г. Объекты исследования – островная система Акпетки, оз.Каратерен, остров Возрождения, зона новых и старых посадок, площадь вокруг Южного Каракалпакского коллектора. Участники работ – гидрогеологи, почвоведы, геоботаники, географы, специалисты лесного хозяйства и экологи. Программа работ предусматривала комплексный мониторинг, включающий почвенные, гидрологические исследования, обследование и геоботаническое описание растительного покро-

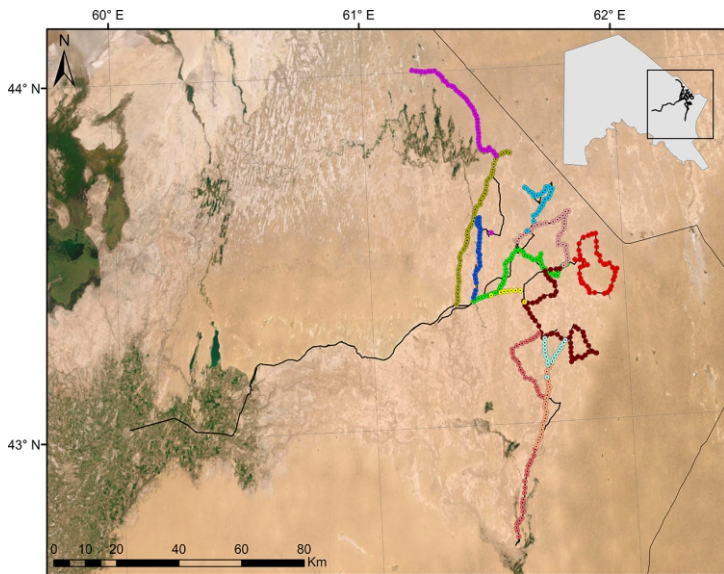
ва, а также дешифрирование и картирование ландшафтов моря по данным космических снимков (дистанционного зондирования).



Маршрут весенней (25 апреля-23 мая 2023 г.) экспедиции, протяженность 2,5 тыс. км. Зона охвата – бывший архипелаг, островная система «Акпетки» и территория непосредственно осушенного дна моря Муинакской части новых посадок до острова Возрождения (800 тыс.га)

¹² в 2019-2020 гг. в рамках совместного проекта ПРООН и ЮНЕСКО «Решение засушливых проблем человеческой безопасности в регионе Приаралья путем содействия устойчивому сельскому развитию» за счет средств МПТФЧБ для региона Приаралья НИЦ МКВК при участии МИЦП при Президенте РУз провел две комплексные экспедиции (площадь 1,2 млн га) для изучения состояния осушенного дна Аральского моря. См. подробнее Ежегодник 2020. http://www.cowater-info.net/yearbook/pdf/02_yearbook2020_ru.pdf

¹³ общая площадь узбекской части осушенного дна Аральского моря составляет 2,7 млн га



Маршрут осенней (20 сентября-10 октября 2023 г.) экспедиции, протяженностью более 2,5 тыс.км. Зона охвата – территория до границы с Казахстаном, включая площадь вдоль Южного Каракалпакского коллектора

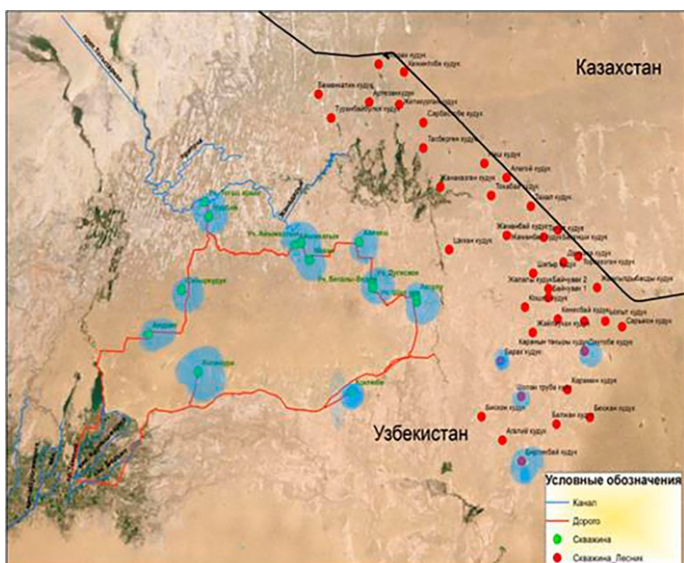
В результате наземных экспедиций выполнены:
 (1) описание более 2 тыс. точек на местности для идентификации космических снимков; (2) ботаническое описание растительности и определены растительные формации; (3) оценка состояния естественной растительности и искусственных посадок; (4) оценка экологического состояния территории; (5) почвенное описание по 49 почвенным разрезам с выделением почвенных типов, отобраны образцы; (6) мониторинг действующей гидрологической сети 4 створов режимных скважин, отдельных и кустов самоизливающихся артезианских скважин, замеры УГВ, отобраны пробы воды; (7) лабораторные анализы почвы и воды.



Описание почвенного разреза



Описание растительности



Расположение скважин и колодцев. Замеры на скважинах



Ключевые результаты и выводы проведенных экспедиций¹⁵

1. Геоботаническими исследованиями установлено, что площадь, покрытая растениями на засоленных почвах, увеличивается за счет природных закономерностей, обуславливающих смену галофильных растений¹⁶ представителями псаммофильных растений¹⁷. Разработан подход к проведению фитомелиоративных работ с целью улучшения экосистемы и рекультивации земель посредством посадки растительности на осушенном дне Аральского моря перспективными видами растений для укрепления подвижных песков и солончаков, раскрыта перспективность использования растений данного региона как ресурсной базы для развития фармацевтической промышленности республики.

2. Гидрогеологические условия обсыхающего морского дна имеют динамичный характер, обусловленный продолжающимся снижением уровня Аральского моря и расширением полос донной суши. На режим подземных вод оказывает влияние состояние внутренних водоемов - озера Судочье, Джилтырбас, Муйнакский и Рыбачий, водотоки Южный Каракалпакский коллектор, Акчадарья, протока Тогузаркан и др. Режим меняется с юга на север: вблизи водоемов и водотоков – 0,2-0,5 м; по мере приближения к современному урезу режим определяется естественным снижением уровня моря. Минерализация подземных вод варьируется от 1,5 до 10 г/л; в западной части от 35 до 75 г/л и выше. По химическому составу воды хлоридные, натриевые.

Рекомендовано: (1) создать полную базу данных всех водных источников; (2) рационально использовать воды существующих самоизливающихся скважин для отгонного животноводства, лесных хозяйств и др; (3) разработать программу по поэтапному оснащению скважин водорегулирующими устройствами (задвижки), установлению режима водопользования и закреплению скважин за конкретным ответственным пользователем; (4) увеличить количество фермерских хозяйств отгонного животноводства с водоснабжением из подземных вод с минерализацией 2-3 г/л и др.

3. Лесорастительные условия. Приживаемость новых посевов лесных культур¹⁸ неравномерная и варьирует в зависимости от способа посадки (самолет, дельтаплан, сельхозтехника), вида почв, уровня и минерализации грунтовых вод, а также соблюдения требований проведения лесокультурных работ: (1) в Муйнакской зоне – 55-64% на слабо- и 25-30% на средnezасоленных почвах.

На ранних посадках 2018-2020 гг. появляется естественное возобновление саксаульников; (2) в зоне «Акпетки» – 65-70%. По рекомендациям проекта организован заказник Судочье-Акпетки; (3) в зоне пастбищ Кызылкумов – до 20%.

Рекомендовано: (1) принять меры по борьбе с болезнями и вредителями пустынных лесных массивов; (2) создать две научно-исследовательские станции для лабораторных исследований и экологической оценки рисков на осушенном дне Аральского моря; (3) по результатам опытно-исследовательских работ определять участки, на которых можно осуществлять посев семенами растений галофитов и ксерофитов.

4. Почвенный покров. В сравнении с 1990 г. за счет развития процесса аридизации отмечается снижение на 15,1% гидроморфных солончаков, увеличение на 14,6 % автоморфных солончаков, на 3,5 % – песков и увеличение на 5,7 % покрытия пустынно-песчаной почвой с проявленными признаками плодородия. Проведена оценка и выделены зоны возможного пылесолепереноса. Средняя и сильная экологическая опасность составляет 47% общей территории. Экологическая опасность связана с образованием эолового эрозивно-аккумулятивного рельефа в результате процесса развития почв легкого гранулометрического состава.

Рекомендовано: при проведении лесомелиоративных мероприятий осуществлять выбор дифференцированно к почвенным условиям; учитывая выявленную взаимосвязь растительности и почвы, осваивать осушенное дно поэтапно, начиная с посадки более солеустойчивых растений, переходя затем к посадке древесной и кустарниковой растительности.

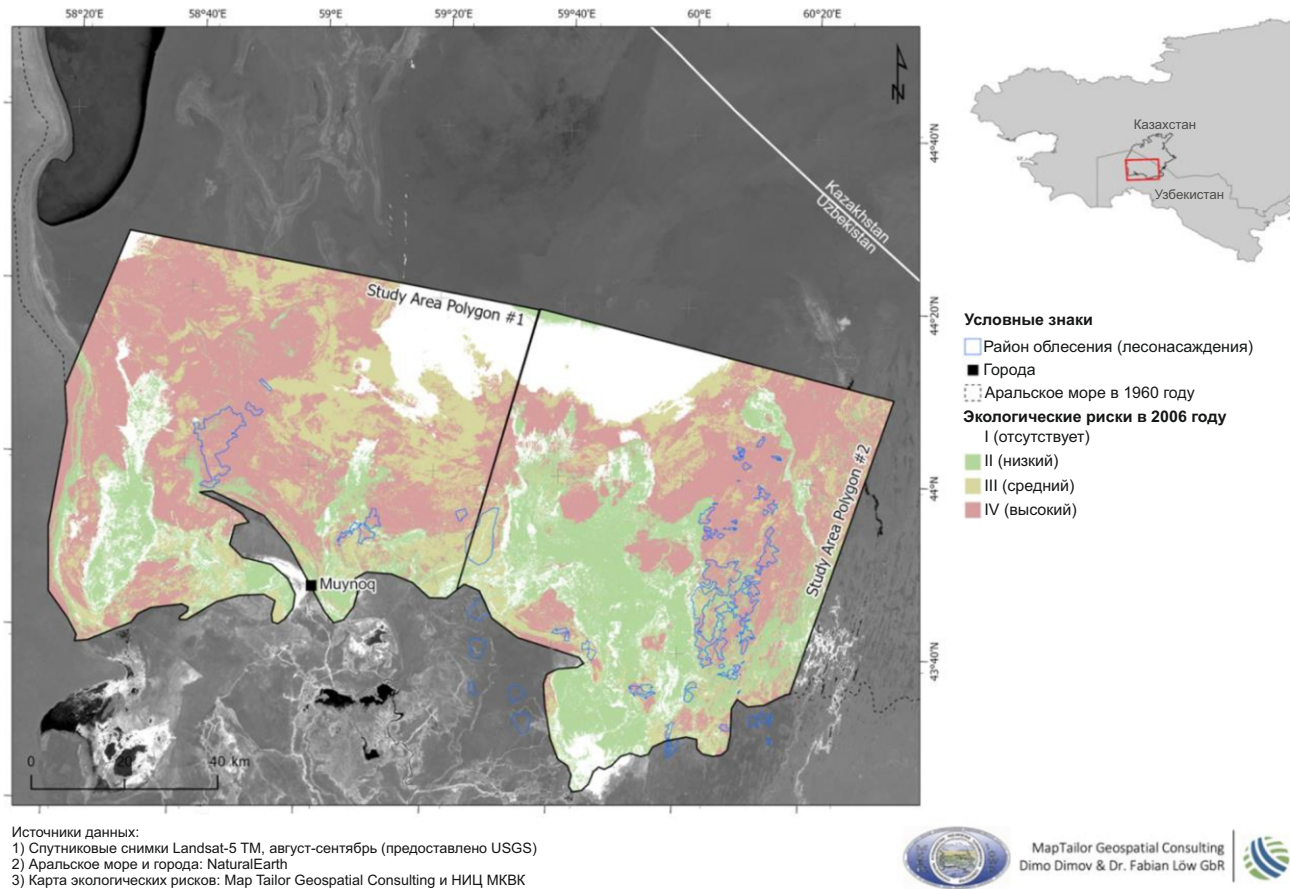
5. Дистанционные исследования. Разработан новаторский метод и стратегия картирования. Для дешифрирования и картирования ландшафтов осушенного дна Аральского моря, собрано описание более 2800 образцов в качестве точек (с данными координат, типа растительности и их доминирующих видов, яруса растений, морфологии почвы и др.). По результатам камеральных работ в программе ArcGIS 10.8, дешифровки космических снимков Landsat 8 OLI, обобщения полевых наблюдений специалистов (геоботаника, эколога и почвовед) по каждому точкам GPS навигации построены **карты экологической опасности и оценки направленности процессов**. Установлено, что за счет самозарастания растительностью покрыто 10 % площади осушенного дна.

¹⁵ более подробно см. публикацию «Результаты финальной экспедиции по осушенному дну Аральского моря», ПРООН, 2024, <http://www.cawater-info.net/library/rus/expedition-aral-2024-ru.pdf>

¹⁶ растения, легко приспосабливающиеся к существованию на засоленных почвах с высокой солейкостью

¹⁷ растения песчаных почв (виды саксаула, джугуна, эфедры, астрагала, песчаная акация, ива остролистная, ива волочниковая, ива каспийская)

¹⁸ в период 2018-2023 гг. на дне Аральского моря на площади 1730 млн га были проведены лесомелиоративные работы



№№ экспедиции	Степень экологического риска	Площади	
		%	тыс.га
I	Нет	16,9	110,41
	Низкий	30,2	197,29
	Средний	30,3	197,95
	Высокий	22,6	147,64
ИТОГО			653,29
Самозарастание		16,6	96,6
II	Нет	25,5	152,72
	Низкий	30,7	183,74
	Средний	34,0	203,42
	Высокий	9,42	56,67
ИТОГО			596,55
Самозарастание		10,7	64,3

Заключение

1. Осушенное дно моря представляет собой неустойчивую экологическую систему, несущую угрозу окружающей среде и здоровью населения. С одной стороны, наблюдаются процессы аридизации, опустынивания, разрушения поверх-

ностного слоя тяжелой техникой, эоловой дефляции, формирования солевых очагов, с другой – происходит самозарастание, образование пустынно-песчаной почвы. В связи с этим с целью получения информации о реальном состоянии осушенного дна необходимо проведение постоянного мониторинга для своевременного принятия решений по управлению.

2. Подземные воды и их свойства определяют экологическое состояние осушенного дна моря. Следует продолжать постоянные наблюдения за подземными водами через сеть наблюдательных скважин и колодцев, поддерживать систему наблюдения в исправном состоянии и развивать ее.

3. Почвенный покров на осушенном дне развивается от солончаков к пустынно-песчаной почве с признаками плодородия и экологической стабильности, чему способствуют посадка растений.

4. Естественная растительность сменяется от мигрирующей к стабилизирующей, от галофитов, растущих на мокрых солончаках, до псаммофитов на засоленных песках.

5. Осушенное дно моря является ресурсной базой для развития фармацевтики.

6. Накопленный большой объем знаний, статистических, картографических, спутниковых и наземно-пространственных данных по Аральскому морю, полученных в ходе проведенных экспедиций и полевых исследований в рамках других проектов, выдвигает необходимость решения вопроса об их структуризации, создания базы данных и геоинформационной платформы, которые позволят управлять природной средой осушенного дна.

Подготовлено НИЦ МКВК по материалам итогового отчета по результатам экспедиций 2023 г. и публикации «Результаты финальной экспедиции по осушенному дну Аральского моря. Краткое изложение», ПРООН, 2024 г., <http://www.cawater-info.net/library/rus/expedition-aral-2024-ru.pdf>.