



МИНИСТЕРСТВО  
ЭКОНОМИКИ И ФИНАНСОВ  
РЕСПУБЛИКИ УЗБЕКИСТАН



# РЕЗУЛЬТАТЫ ФИНАЛЬНОЙ ЭКСПЕДИЦИИ ПО ОСУШЕННОМУ ДНУ АРАЛЬСКОГО МОРЯ

## Краткое изложение





**РЕЗУЛЬТАТЫ ФИНАЛЬНОЙ ЭКСПЕДИЦИИ  
ПО ОСУШЕННОМУ ДНУ АРАЛЬСКОГО МОРЯ  
КРАТКОЕ ИЗЛОЖЕНИЕ**

**Авторский коллектив:**

**Руководитель экспедиций, почвовед**

Стулина Г.В.

**Специалист ГИС**

Заитов Ш.

**Эколог**

Рузиев И.Б.

**Эколог**

Яруллина З.Р.

**Почвовед**

Идрисов К.

**Ботаник**

Абдирахимова С.

**Гидрогеолог**

Есенбаев Г. Айтжанов Ж.

**Лесник**

Курбанов Р.

**Почвовед-аналитик**

Коженкова И.И. Наркулова М.

**Географ ландшафта (волонтер, студент)**

Скроб П.

**Редакторы:**

Стулина Г.В. Яруллина З.Р. Кайпназарова Г.А.

Изложенные в настоящей публикации взгляды и выводы выражают только точку зрения авторов и не являются официальной точкой зрения ООН, включая ПРООН или стран членов ООН.

Программа развития Организации Объединенных Наций (ПРООН) является ведущей организацией ООН, борющейся с несправедливостью, вызванной нищетой, с неравенством и изменением климата.

Работая с широкой сетью экспертов и партнеров в 170 странах, мы помогаем создавать интегрированные, долгосрочные решения для людей и планеты.

Узнайте о нас больше на сайте [undp.org/uzbekistan](http://undp.org/uzbekistan) или следите за @UNDPUzbekistan в социальных сетях.

# СОДЕРЖАНИЕ

<b>Список аббревиатур .....</b>	<b>4</b>
<b>Введение .....</b>	<b>5</b>
<b>Результаты мониторинга.....</b>	<b>8</b>
Организация работы .....	8
Геоботанические исследования .....	8
Гидрогеологические исследования .....	11
Лесорастительные условия осушенного дна Аральского моря .....	14
Почвенный покров осушенного дна Аральского моря.....	18
Результаты дистанционных исследований территории осушенного дна и представление картографических материалов оценки экологического риска .....	20
Перспективная деятельность .....	22
<b>Выводы .....</b>	<b>26</b>

## **СПИСОК АББРЕВИАТУР**

<b>ПРООН</b>	Программа Развития ООН
<b>ГИС</b>	Географическая Информационная Система
<b>НП</b>	Наблюдательный пункт
<b>МФСА</b>	Международный Фонд спасения Арала
<b>НИЦ МКВК</b>	Научно-информационный центр Межгосударственной координационной водохозяйственной комиссии Центральной Азии
<b>GPS</b>	Прибор, спутниковая система навигации, обеспечивающая измерение расстояния, времени и определяющая местоположение во всемирной системе координат WGS.
<b>GTZ</b>	German Technical Cooperation (GTZ)

## ВВЕДЕНИЕ

Данная 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 Многопартнерского Трастового Фонда ООН по Человеческой Безопасности для региона Приаралья в Узбекистане.

На территории Узбекистана площадь осушенного морского дна составляет 3 млн. га. ПРООН поддержала две научные экспедиции на осушенное дно Аральского моря с охватом территории в 1,2 млн. га в 2019-2020 гг.

Последующие 2 экспедиции на осушенное морское дно реализовывались в два этапа: в мае и в сентябре 2023 года, что позволило завершить полное исследование оставшихся 1,5 млн. га осушенного морского дна.

Цель проекта – организация мониторинга для определения состояния дельты реки Амударья и осушенного дна Аральского моря с помощью космических наблюдений и наземных экспедиций для оценки изменения состояния моря



Рисунок 1: Обзор осушенного дна Аральского моря, 4- экспедиция.



**Рисунок 2: Определение маршрутов экспедиции.**



**Рисунок 3: Осушенное дно Аральского моря.**

и Приаралья по улучшению экологического состояния и эффективности использования подаваемой воды.

Кроме этого, мониторинг позволит определить трансформацию поверхности, исключать (или добавлять) площади подлежащие коренному улучшению природных условий при помощи растительности, которые способствуют улучшению водного режима – фитомелиорации<sup>1</sup>.

На основе проведенных экспедиционных обследований, носивших комплексный характер, включая почвенные, гидрологические исследования, обследование и геоботаническое описание растительного покрова, в том числе с учётом данных космических снимков:

- определены зоны риска и нестабильных экологических зон на высохшем дне Аральского моря для составления карт рисков;
- составлены почвенные карты и проведена классификация почв на осушенном морском дне;
- проведены научные исследования и полевые исследования состояния лесных насаждений, проводимые и основанные на собранных данных, ГИС-карты, разработанные с использованием GPS;

---

<sup>1</sup> Фитомелиорация – это процесс использования естественной преобразующей функции растительности в оптимизации наземных экосистем.



- определены методы ретроспективного анализа спутниковых изображений, подготовлены тематические территориальные карты ГИС;
- сопоставлены изменения в классах ландшафтов и зонах риска.

Так же мониторинг осушенного дна моря выявил, что помимо нарушения стабильности естественных экологических процессов существует и антропогенный фактор, связанный с деятельностью человека.

Представленные обновлённые данные послужат для дальнейшей выработки рекомендаций по стабилизации территории.

# РЕЗУЛЬТАТЫ МОНИТОРИНГА

## ОРГАНИЗАЦИЯ РАБОТЫ

Маршруты экспедиций определялись по космическим образам территории. Общая протяжённость маршрутов порядка 10 350 км., охвачено 2.7 млн. га территории, заложено 105 почвенных разрезов, проведено более 1.5 тыс. анализов почв и воды, обследовано 76 скважин и колодцев, проведено детальное описание 2 800 точек поверхности.



Рисунок 4: Карта маршрутов 4-х экспедиций.

В экспедиции участвовали гидрогеологи, почвоведы, геоботаники, географы, специалисты леса и экологи. Проведены лабораторные исследования собранных образцов.

## ГЕОБОТАНИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

В процессе полевых экспедиций проведены:

- сбор ботанических образцов;
- геоботаническое описание растительности;
- сбор гербарных образцов и оценка состояния формирующей растительности;



Рисунок 5: Сбор образцов пустынных растений.



Рисунок 6: Определение изменения растительного покрова.

- выявление природоохранной растительности, смена доминирующих участников огромных формаций или господствующих видов растительности и их миграция, выявление горячих точек ценопопуляции<sup>2</sup> лекарственных и полезных видов растений, занимающих определенное местообитание;
- на основе более 2 800 точек наблюдений определено 90 видов высших растений, относящихся к 58 родам, 26 семейству, а также растительные сообщества, определяемые большинством образований растительного покрова;
- определение порядка смены растительности в процессе осушки;
- определены растительно–почвенные комплексы, растительные ассоциации, формации господствующих видов растений по их отношению к засолению почв;
- установлено, что площадь, покрытая растениями на засоленных почвах, увеличивается за счет природных закономерностей, обуславливающих смену галофильных

---

<sup>2</sup> Ценопопуляция (от греч. κοινός – «общий» и лат. populatio – население) – совокупность особей вида в пределах одного фитоценоза, занимающего определённое местообитание.



Рисунок 7: Растение «Кандым».

растений<sup>3</sup>, обитающих в условиях высокой солености, способных выживать в особо суровых условиях климата представителями псаммофильных растений<sup>4</sup> – растения подвижных песков с развитой корневой системой, обеспечивающей высокую выживаемость.

Результаты геоботанических исследований способствуют лучшему пониманию фундаментальных механизмов адаптации растений к стрессовым факторам окружающей среды, а также разработке стратегии периодического посева перспективных форм и видов растений в районе высохшего дна Аральского моря, для укрепления подвижных песков и солончаков.

Разработан подход к проведению фитомелиоративных работ<sup>5</sup> с целью улучшения экосистемы и рекультивации земель посредством посадки растительности на высохших территориях дна Аральского моря перспективными видами

---

<sup>3</sup> Растения галофитов – растения, легко приспосабливающих к существованию на засоленных почвах с высокой солестойкостью.

<sup>4</sup> Псаммофиты – растения песчаных почв (виды саксаула, джужгуна, эфедры, астрагала, песчаная акация, ива остролистная, ива волочниковая, ива каспийская). Псаммофиты широко используют для искусственного закрепления и облесения подвижных песков.

<sup>5</sup> Фитомелиоративные работы – система мероприятий по улучшению природных условий путём регламентированного использования сообществ, создания пастбищезащитных лесополос, кулисных посадок, посева трав и др.

растений для укрепления подвижных песков и солончаков, раскрыта перспективность использования растений данного региона как ресурсной базы для развития фармацевтической промышленности республики.

## **ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ**

Объектами исследования являлись бассейны безнапорных вод Правобережного Нижнеамударьинского месторождения и напорных подземных вод Южно-Приаральского артезианского бассейна, а также участки и площади подземных вод в обсохшей части Аральского моря, подверженных техногенному воздействию. В частности, наблюдались два гидрогеологических створа. Судочье-Аджибайский створ (19 скважин, 9 пунктов наблюдения НП), Арало-Бозгульский створ (28 скважин, 17 НП), а также 29 скважин и колодцев в пастбищной зоне Кызылкумов.

Задача состояла в наблюдении состояния подземных вод в целях изучения закономерностей изменения уровня, химического состава и условий, влияющих на их режим в результате снижения уровня Аральского моря.

В частности, было установлено и выполнено следующее.

- Глубина залегания грунтовых вод изменяется в пространстве от 0,5 до 10 и более метров, что связано с естественным или ныне приобретенным рельефом морского дна, а также с глубинами залегания водоносных и водоупорных горизонтов.
- Гидрогеологические условия обсыхающего морского дна имеют динамичный характер, обусловленный продолжающимся снижением уровня Аральского моря и расширением полос донной суши.
- Минерализация подземных вод варьирует от 1.5- до 100-2- и более г/л. В составе солей сульфаты и хлориды.
- Режим уровня подземных вод меняется с юга на север. С удалением водоемов, оставшихся после отступления моря в сторону современного и к внутренним водоемам,

грунтовые воды постепенно приближаются к поверхности земли.

- На режим подземных вод оказывает влияние состояние внутренних водоемов, это озера Судочье, Джилтырбас, Муйнакский и Рыбачий, водотоки Южный Каракалпакский коллектор, Акчадарья, протока Тогузаркан и др. В скважинах, расположенных в южной части вблизи водотоков и озер, отмечается подъем уровня на 0,2-0,5 м. и снижение минерализации. По мере приближения к современному урезу моря влияние сбросов уменьшается, и режим изменения уровня грунтовых вод определяется естественным снижением уровня моря.
- Подземные воды Приаралья особенно в западной части характеризуются высокой степенью минерализации – от 35 до 75 г/л и выше, по химическому составу воды: хлоридные, натриевые.
- На территории Караузякского района глубина залегания уровня подземных вод составила 0,6-1,6 м, Тахтакупырского района – выше поверхности земли, Муйнакского района – 7,7-17,5 м.
- Расход скважин при самоизливе в Караузякском районе составил 0,18-2,5 л/с, в Тахтакупырском – 6,0-7,0 л/с, дебит скважин при откачке – 0,2-12,5 л/с при понижении 5,2-17,39 м, удельные дебиты составили 0,08-1,94 л-с/м.
- Подземные воды мелового горизонта<sup>6</sup> на глубине 470-490 м, слабоминерализованные могут быть перспективными для использования в целях орошения, для питьевого водоснабжения рекомендуются только с применением опреснительной станции.

В целом полученная информация о состоянии подземных вод изученных территорий может быть использована для составления долгосрочных прогнозов.

---

<sup>6</sup> Меловый водоносный горизонт – источник питьевой воды.



Рисунок 8: Измерение состояния подземных вод.



Рисунок 9: Самоизливающаяся скважина.

### Рекомендовано:

- создать полную базу данных всех водных источников и их взаимосвязь;
- рационально использовать воды существующих самоизливающихся скважин для отгонного животноводства, лесных хозяйств и др.;
- разработать программу по поэтапному оснащению самоизливающихся скважин водо-регулирующими устройствами (задвижки), закреплению скважин за конкретным ответственным пользователем и установлению режима водопользования. При этом предусмотреть возможность пользования скважинами только в весенне-летний период;
- увеличить количество фермерских хозяйств отгонного животноводства с водоснабжением из подземных вод путем бурение новых скважин на меловой водоносный горизонт с минерализацией 2-3 г/л.;
- рассмотреть возможность создания мелких водоемов для рыборазведения на базе Гослесхозов, для эксперимента и для стимулирования сотрудников лесхоза;
- провести детальное изучение бальнеологических особенностей термальных вод. Подготовить их классификацию и рекомендации по применению;

- в связи с интенсивным изменением береговой линии Аральского моря для изучения уровневых и гидрохимических режимов подземных вод целесообразно продлить Аккалинский створ в сторону моря.

## **ЛЕСОРАСТИТЕЛЬНЫЕ УСЛОВИЯ ОСУШЕННОГО ДНА АРАЛЬСКОГО МОРЯ**

Эффективным методом борьбы с соле-переносом, закрепления песков, реабилитации экологической обстановки, создания стабильной базы для отгонного пастбищного животноводства является создание защитных насаждений растений, произрастающих в пустынных условиях Приаралья и осушенного дна Аральского моря.

На осушенном дне Аральского моря с 2018 по 2023 г. были проведены лесомелиоративные работы на площади 1730 млн. га. Приживаемость новых посевов лесных культур неравномерная и варьирует в зависимости от способа посадки (самолет, дельтаплан, сельхозтехника), вида почв, уровня и минерализации грунтовых вод, а также соблюдения лесокультурных работ.

**Муйнакская зона.** Приживаемость лесных насаждений здесь составляет 55-64% на слабо и среднезасоленных почвах – 25-30%. На ранних посадках 2018–2020 г. появляется естественное возобновление саксаульников.

Лесообразующие породы – саксаул, тамарис, черкез, кандым. Средняя высота деревьев 1,2-1,7 метра, средний диаметр кроны 0,5-0,8 метра, на тех площадях, где проведены лесомелиоративные работы<sup>7</sup>.

В районе “Тигровый хвост” сохранен лесокультурный фонд 1982-1985 г. В регионе, имеются естественные насаждения саксаула, тамарикса, астрагала и разнотравье саксаула.

**Акпеткинская зона.** В зоне «Акпетки» имеются старые саксаульники, которые были созданы по проекту МФСА, по проекту GTZ и лесхозов Республики Каракалпакстана.

---

<sup>7</sup> Лесомелиоративные работы – мероприятия, главным образом созданием лесных культур и защитных лесных насаждений, один из видов мелиорации.





Рисунок 10: Остановка для описания территории.



Рисунок 11: Растение «Саксаул».

Саксаул рядовой посадки в некоторых местах с применением мехзащиты. Состояние растений с разнотравьем хорошее, средняя высота 3,5-4 метра, средний диаметр 2-2,5 метр, между рядами имеется возобновление. Высота 1,5-2 метр, средний диаметр 0,8-1,2 метр, плотность 500-800 тыс. шт. на 1га.

По программе “яшыл коплама” было проведено около 500 тыс. га. лесомелиоративных работ. Были проведены ручные и механические посадки саксаула и тамарикса на песчанной – супесчанной почве с ракушечником и мелкими бугристыми барханами. Состояние посадок хорошее.

Посев семян саксаула и пустынных растений был произведен с помощью самолета и тракторами. Приживаемость составляет 65-70%. Во время экспедиции заражение вредителями лесных насаждений не наблюдалось. Встречаются дикие звери – лиса, шакал, волк, и разные птицы, даже пустынный орел.

Это означает, что на осушенном дне Арала наблюдается жизнь, за счет разнообразия во флоре и фауне, появляются новые виды. На территории островной системы Акпетки организован заказник.

**Зона пастбищ Кызылкумов.** На территории проводятся посадки. Однако приживаемость лесных насаждений здесь составляет всего до 20%. Требуются широкомасштабные



Рисунок 12: Закрепление барханов.

лесопосадочные работы с применением различных технологий, посадка механическим способом и аэропосевом. На северной местности и северо-востоке до границы с Казахстаном, вдоль русла Китайского (Южно-Каракалпакского коллектора) подвижные пески требуют закрепления.

В целях лесомелиорации на территории высохшего дна Аральского моря играют большую роль нижеперечисленные перспективные виды растений:

- Черный саксаул – *Haloxylon aphyllum*
- Гребенщик щетинистоволосый – *Tamarix hispida*
- Гребенщик многоветвистый – *Tamarix ramosissima*
- Соляноколосник Беланже – *Halostachys belangeriana*
- Климакоптера аральская – *Climacoptera aralensis*
- Климакоптера шерстистая – *Climacoptera lanata*
- Селитрянки Шобера – *Nitraria schoberi*
- Дереза русская – *Lycium ruthenicum*
- Лебеда Пратова – *Atriplex pratovii*
- Бассия иссополистная – *Bassia hyssopifolia*
- Солянка Рихтера – *Salsola richteri*.

С 2008 г. площадь самозарастания на территории, обследованной экспедициями, увеличилась на 160 тыс. га и составила 393 тыс. га в 2020 г. Такая площадь самозарастания позволяет экономить около \$170 млн. для будущих лесопосадочных работ.



Рисунок 13: Черный саксаул.

### **Рекомендовано:**

- принять меры по борьбе с болезнями и вредителями пустынных лесных массивов;
- создание двух научно-исследовательских станций для лабораторных исследований и экологической оценки рисков на осушенном дне Аральского моря;
- проводить большие научные экспедиции в весенне-осенний период (2 раза в год), с интервалом в 3-4 года с целью изучения изменений состояния почвы, подземных вод, растительного покрова, а также анализа динамики состояния лесных насаждений по типам почв и местам произрастания;
- определять участки, на которых можно осуществлять посев семенами растений галофитов<sup>8</sup> и ксерофитов<sup>9</sup>, с учётом результатов проведения опытно-исследовательских работ на предмет устойчивости этих растений к условиям засоленности почв.

---

<sup>8</sup> Растения галофитов – растения, легко приспосабливающихся к существованию на засоленных почвах с высокой солестойкостью.

<sup>9</sup> Ксерофитные растения сухих мест обитания, способные переносить продолжительную засуху.

## ПОЧВЕННЫЙ ПОКРОВ ОСУШЕННОГО ДНА АРАЛЬСКОГО МОРЯ

На территории молодой суши складываются очень разнообразные условия почвообразования, что предопределяет, даже при общей тенденции к опустыниванию, разнонаправленность развития первичного почвенного покрова.

Обнажающиеся донные осадки представляют собой отложения морского, речного и смешанного генезиса. Вслед за отступанием уровня моря на осушенной части дна сразу же начинаются процессы первичного почвообразовательного процесса. Изучение покрова показывает, обнажившиеся грунты можно рассматривать как почвы, которые можно назвать интразональными<sup>10</sup> со своими специфическими особенностями.

Эти особенности заключаются в динамичности и направленности развития почвообразовательного процесса, как в пространстве, так и во времени, в малоразвитости и слабой дифференциации почвенного профиля, специфике водно-солевого режима молодых почвогрунтов. Развитие почв во времени под влиянием изменяющихся гидрогеологических условий и аридного климата происходит поступательно от гидроморфных<sup>11</sup> к автоморфным<sup>12</sup>. В замкнутых котловинах и лагунах образуются “шоры” или иначе соровые солончаки<sup>13</sup>.

Для изучения почвенного процесса и классификации почв было заложено 105 почвенных разрезов, проведено описание генетических горизонтов, отобраны образцы из каждого

---

<sup>10</sup> Интразональные почвы формируются в особых условиях. Они считаются нетипичными для своей природной и климатической области. Особое влияние на них оказывает какой-то определенный – один или два – фактор почвообразования.

<sup>11</sup> Гидроморфные почвы – почвы, формирующиеся под воздействием постоянного капиллярного увлажнения в результате близкого залегания грунтовых вод.

<sup>12</sup> Автоморфные почвы – почвы хорошо дренируемые, не подвергающиеся переувлажнению за счет притока грунтовых или поверхностных вод.

<sup>13</sup> Солончаки соровые (иначе – соры или шоры) лишены растительности, образуются по днищам пересыхающих соленых озер при близком залегании сильноминерализованных почвенно-грунтовых вод.



**Рисунок 14: Процесс почвенных разрезов.**



**Рисунок 15: Изучение почвенного покрова.**

горизонта, определены химические и физические свойства почв. Построена почвенная карта (ГИС).

Выделены и описаны следующие разновидности приморских почв: солончаки полугидроморфные, солончаки гидроморфные, солончаки полуавтоморфные, солончаки автоморфные<sup>14</sup>, пустынно-песчаные почвы, пески, закрепленные в различной степени.

За период с 1990 года по 2023 год произошло значительное снижение на 15,1% гидроморфных солончаков за счет развития процесса аридизации, соответственно, увеличение автоморфных солончаков на 14, 6 %, песков на 3.5 % и, что особенно важно, увеличение на 5.7 % покрытия пустынно-песчаной почвой с проявленными признаками плодородия.

На основании свойств почвы, особенно поверхностных слоев, проведена оценка и выделены зоны возможного пыле-солепереноса. Средняя и сильная экологическая опасность составляет 47% общей территории. Экологическая опасность

---

<sup>14</sup> Полугидроморфные почвы, формирующиеся в условиях периодического переувлажнения поверхностными или почвенно-грунтовыми водами с признаками оглеения. Гидроморфные почвы – почвы, формирующиеся под воздействием постоянного капиллярного увлажнения в результате близкого залегания грунтовых вод.



Рисунок 16: Изучение изменения ландшафтов на осушенном морском дне.

связана с тем, что при легком гранулометрическом составе<sup>15</sup> часто развитие почв заканчивается образованием эолового эрозионно-аккумулятивного рельефа.

### **Рекомендовано**

При проведении лесомелиоративных мероприятий, для выбора культур потребуются дифференцированный подход к почвенным условиям. Существующая взаимосвязь растительности и почвы, выявленная в результате исследований, позволяет рекомендовать освоение осушенного дна поэтапно, начиная с посадки более солеустойчивых растений перед древесной и кустарниковой растительностью.

## **РЕЗУЛЬТАТЫ ДИСТАНЦИОННЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ ТЕРРИТОРИИ ОСУШЕННОГО ДНА И ПРЕДСТАВЛЕНИЕ КАРТОГРАФИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛОВ ОЦЕНКИ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО РИСКА**

Цель экспедиции сбор наземных данных для получения информации о состоянии окружающей среды и растительного покрова осушенного дна моря, изучение растительных

---

<sup>15</sup> Гранулометрический состав – относительное содержание в почве, горной породе или искусственной смеси частиц различных размеров (независимо от их химического или минералогического состава)

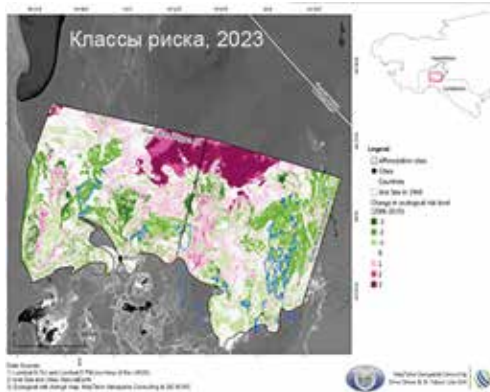


Рисунок 17: Карта экологического риска.



Рисунок 18: Лагерь экспедиции.

сообществ с исследованием древесно-кустарниковой растительности, изучение почвенного покрытия, дешифрование и картирование ландшафтов осушенного дна Аральского моря по данным космических снимков (дистанционного зондирования).

Для дешифрирования и картирования ландшафтов осушенного дна Аральского моря, определения зон экологического риска по данным космических снимков (дистанционного зондирования) было собрано описание более 2800 образцов в качестве точек для классификации земель. В этих точках указаны координаты, тип растительности, доминирующие виды, ярус растений, морфология почвы и другие данные о состоянии окружающей среды.

Камеральные работы проведены в программе ArcGIS 10.8, все фотографии геопривязаны к координатам точек GPS. Работы по дешифровке космических снимков Landsat 8 OLI, обобщение полевых наблюдений специалистов геоботаника, эколога и почвоведов по каждому пунктам GPS навигации проводятся для построения карты экологической опасности и оценки направленности процессов.

Экспедиции с 2019 по 2023 гг. определили, что за счёт самозарастания растительностью покрыло 10 % площади осушенного дна.

## **Заключение**

В результате экспедиций в полевых условиях выполнен сбор наземных данных для получения информации о состоянии окружающей среды, изучены растительные сообщества с исследованием распространения древесно-кустарниковой растительности, изучен почвенный покров, проведено дешифрирование и картирование ландшафтов осушенного дна Аральского моря по данным космических снимков (дистанционного зондирования), на основании чего подготовлены карты экологического риска, по состоянию на 2019 - 2023 год и проведена оценка изменений, происходящих в покрытии по классам риска по годам.

В рамках данного исследования была разработана методология, основанная на наблюдениях Земли из космоса, для картирования и количественной оценки состояния земельного покрова в разные годы. Предлагаемый метод является новаторским в том плане, что он позволяет улучшить существующие стратегии картирования в Аралкуме за счет использования алгоритмов машинного обучения и одновременных спутниковых данных в качестве входных данных.

Первоочередной задачей, исходя из задач, поставленных Правительством на основе инициатив Президента Ш.М. Мирзиёева, является управление территорией осушенного дна моря и Приаралья.

С этой целью целесообразно возложить на Правительство Каракалпакстана общее управление обозначенной территорией с обеспечением соответствующего контроля за разрешительной и мониторинговой деятельностью.

## **ПЕРСПЕКТИВНАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ**

За многие годы накоплен большой объем знаний, статистических, картографических, спутниковых и наземно-пространственных данных по Аральскому морю, и существует потребность и возможность в систематизированном подходе для последующего использования. В связи с этим



необходимо объединение этой информации и данных в информационный портал.

### **К настоящему моменту**

- проведено 13 комплексных экспедиций
- изучено 2.7 млн. га осушенного дна моря.

### **Результаты изучения имеют ценность:**

- практическую, как основу принятия решений по управлению процессами
- научную новизну, как информацию об уникальных процессах, происходящих на данных момент и неповторимых в будущем.

### **Что мы имеем?**

Полное представление об объекте изучения

- большой объем данных, в том числе космические снимки
- методические основы оценки экологического риска.
- классы риска.

### **Задачи будущего**

- база данных.
- интерактивная карта состояния территории осушенного дна моря и Приаралья.
- стратегия изучения лесного покрытия.

### **Для дальнейшего рассмотрения**

**Подпроект. Создание платформы «Геоинформационной системы».**

#### **«Осушенное дно Аральского моря».**

Цель – разработка и создание «Геоинформационной системы»

«Осушенное дно Аральского моря».

### **Основные задачи:**

1. Сбор и анализ исходных параметров.
2. Разработка структуры ГИС системы
3. Создание базы данных
4. Разработка программного интерфейса.

5. Создание геоинформационной платформы.
6. Подготовка руководства по применению ГИС платформы
7. Проведение тренингов

### **Обоснование:**

В последние два десятилетия проведен ряд научно-исследовательских экспедиций для мониторинга и изучения изменения ландшафтов на осушенном дне Аральского море. При этом, в течение этих лет накопился большой объем знаний, литературные, статистические, картографические, спутниковые и наземно-пространственные данные, где подборка и систематизация требует особого подхода для последующего использования. В этой связи актуальной задачей является унификация и объединение этой информации и данных в единую структуру путём создания геоинформационного портала. Это обеспечит доступ министерств, ведомств и других заинтересованных сторон к геоинформационным ресурсам Аральского моря для оперативного просмотра, анализа ситуации и разработки кратко-, средне- и долгосрочных мероприятий.

Целью данной геоинформационной платформы «ГИС-Аральское море» является сбор, обобщение, анализ и доступность пространственных данных и материалов, размещённых по итогам предыдущих и текущих экспедиций НИЦ МКВК, государственных и других организаций, осуществляющих мониторинг состояния Приаралья и осушенного дна Аральского моря.

### **Основными направлениями являются:**

- предоставление каталога метаданных для поиска геоинформационных ресурсов по, тематике, ключевым словам расположению и другим критериям;
- автоматизированный обмен метаданными с другими открытыми геопорталами;
- предоставление программного интерфейса и разработка принципов и методов оперативной визуализации слоев географической информации (геоинфографики);

- интеграция с ГИС-пакетами программного обеспечения через встраивание необходимого набора скриптов для работы с системой в геоинформационные интернет-порталы (например, Google EarthEngine);
- подготовка руководства и проведение тренингов по применению ГИС платформы.

Методика исследования. Исследования включают сбор и обработку геопространственных данных, материалов и информации из внешних и внутренних источников. Обзор литературных, картографических данных.

- анализ полевых исследований;
- разработка и создание базы данных;
- программирование.

### **Реализация подпроекта**

Геоплатформа «ГИС-Аральское море» является важным и эффективным средством использования геосервисов (поиск, визуализация, редактирования, анализ и т. п.) и будет работать как веб-портал, используемый для доступа к распределенным сетевым ресурсам.

Геоportal, в дальнейшем будет служить платформой для оценки реализованных мер по смягчению последствий Аральской катастрофы, что следует из концепции охраны окружающей среды Республики Узбекистан до 2030 года, принятый Указом Президента Республики Узбекистан от 30 октября 2019 года № УП-5863.

Систематизированные геопространственные данные также необходимы для Госкомлеса для оценки эффективности мероприятий по созданию защитных лесов «зеленые покрытия» на осушенном дне Аральского моря в течение трех лет в рамках утвержденных объемов работ и дорожных карт Постановлениями Кабинета Министров Республики Узбекистан от 15.02.2019 г. №132, от 24.12.2019 г. №1031 и 25.11.2020 г. № 745. Данное направление будет реализовано экспертами НИЦ МКВК и немецкой компанией “Map Tailor”.

## ВЫВОДЫ

1. Осушенное дно моря представляет собой неустойчивую экологическую систему, несущую угрозу окружающей среде и здоровью населения. В связи с этим необходимо проведение постоянного мониторинга для получения представления о реальном состоянии осушки для принятия решений по управлению.

2. На осушенном дне моря происходят одновременно противоположные процессы. С одной стороны аридизация, опустынивание, разрушение поверхностного слоя тяжелой техникой, эоловая дефляция, формирование солевых очагов. С другой стороны, процессы самозарастания, образование пустынно-песчаной почвы.

3. Воздействие человека сводится как к разрушительным действиям, нарушением ландшафта при разведке недр, так и интенсивным облесением с целью установки экологического равновесия.

4. Подземные воды, их свойства определяют экологическое состояние осушенного дна моря. На осушенном дне моря организована постоянная система наблюдения за подземными водами через сеть наблюдательных скважин и колодцев.

5. Почвенный покров развивается от солончаков к пустынно-песчаной почве, имеющей признаки плодородия и экологическую стабильность, этому способствуют посев, посадки растительности.

6. Смена естественной растительности происходит от мигрирующей к стабилизирующей, от галофитов, растущих на мокрых солончаках, до псаммофитов на засоленных песках.

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

8. Наблюдение из космоса и полевые замеры состояния земельного покрова в разные годы определяет динамику процессов. Разработан новаторский метод и стратегия картирования. Составлена карта экологической опасности,



**Рисунок 19: Команда 4-ой экспедиций (осень 2023 года).**

отражающая реальную картину поверхности осушенного дна моря.

9. Организация заказника Судочье- Акпетки явилось реализацией рекомендаций проекта по результатам экспедиций.

10. Сбор большого количества информации по состоянию осушенного дна Аральского моря требует ее структуризации, создания базы данных и геоинформационной платформы, позволит управлять природной средой осушенного дна.





