
В рамках Программы Германского общества по Международному Сотрудничеству

**«Экологически ориентированное региональное развитие Приаралья»
«Поддержка трансграничного экономического развития для улучшения жизни людей
и экологической устойчивости Приаралья»**

СЕМИНАР

**Цифровое картографирование и оценка природных систем
казахстанской части осушенного дна Аральского моря**

по проекту

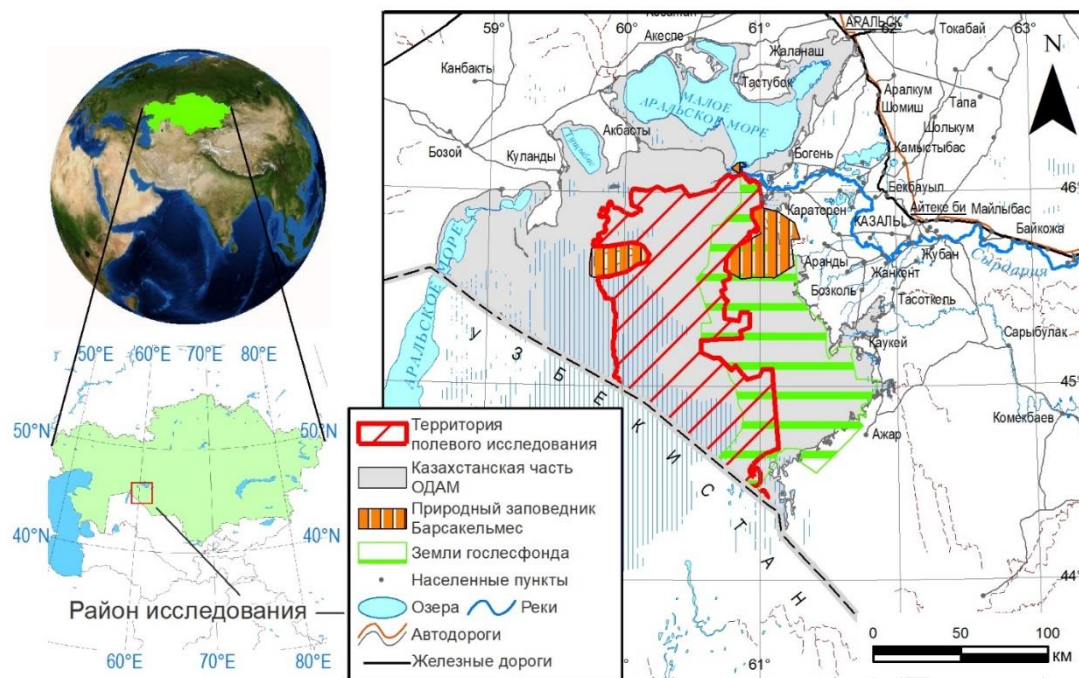
«Проведение комплексной исследовательской оценки природных и экологических критериев казахстанской части осушенного дна Аральского моря с использованием современных технологий дистанционного зондирования и ГИС в сочетании с наземными работами»

Алматы, 04.08.2022 г.

Контакты: г. Нур-Султан,
пр. Кабанбай батыра, 8, каб. 315,
Тел. 8 7172 47 62 19 ,
E-mail: ige.isca@gmail.com

Цели и задачи проекта.

Исходные данные, камеральные и полевые исследования осушенного дна, разработка цифровой основы тематических карт с использованием данных дистанционного зондирования и высокоточного позиционирования

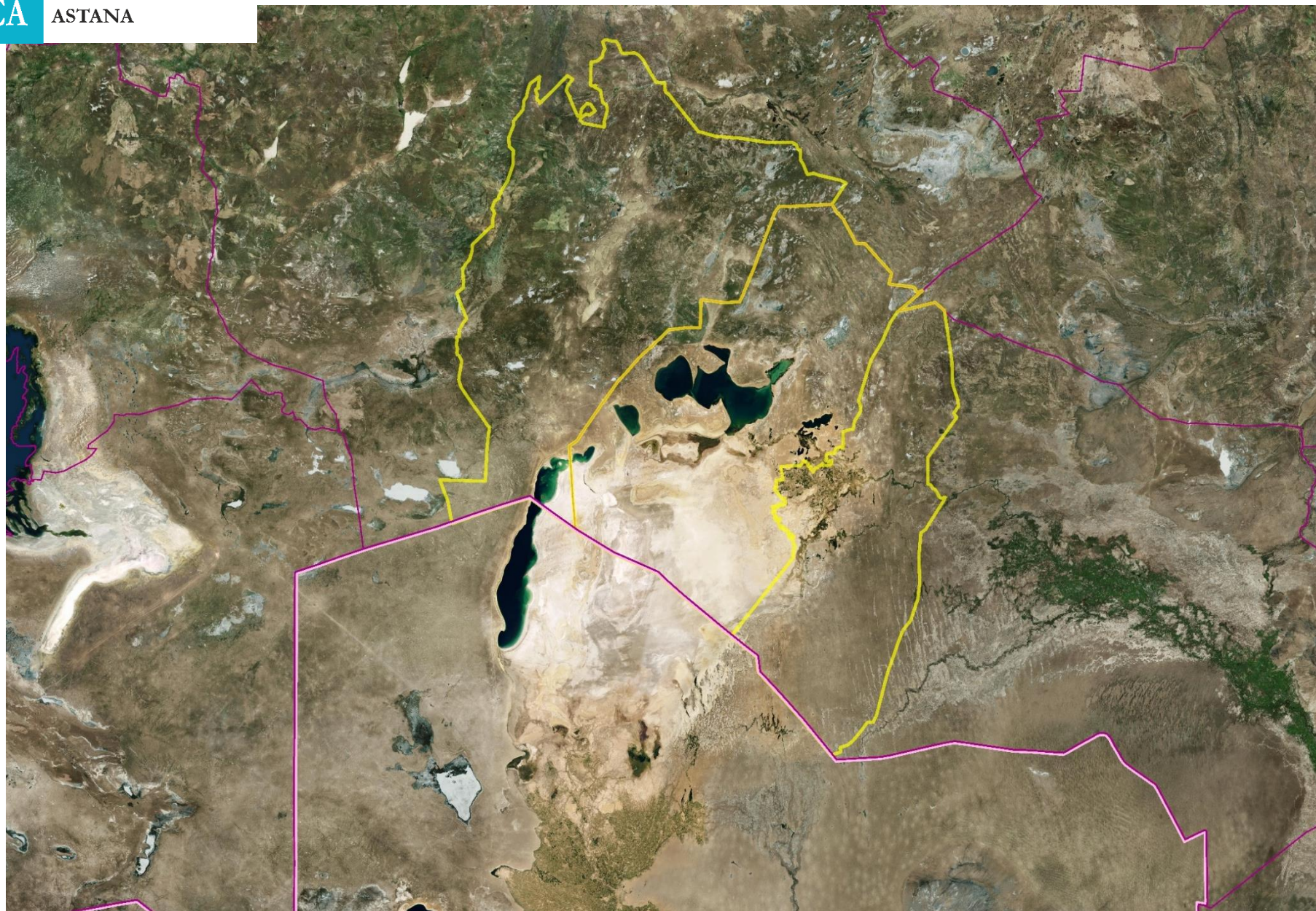


ТРАНСГРАНИЧНОСТЬ ИССЛЕДУЕМОЙ ТЕРРИТОРИИ

Район Казахстанской части
Приаралья: - **154 601 кв. км**
Шалкарский р-н – 61 728 кв. км.
Аральский р-н - 55 022 кв. км.
Казалинский р-н – 37 870 кв. км.

Казахстанская часть обсохшего дна
Аральского моря расположена
почти на 90% в пределах
Аральского района, остальная часть
в ю-з части Казалинского района и
ю-в части Шалкарского района.

Район южной части Приаралья
(Узбекистан): ~ **113 900 кв. км**
Кунград р-н ~ 76 000 кв. км.
Муйнак р-н ~ 37 900 кв. км.



Цель: проведение комплексной оценки природного и экологического состояния казахстанской части ОДАМ с использованием современных технологий ДЗЗ и ГИС в сочетании с наземными работами.

Для достижения цели разработан следующий **комплекс основных задач:**

1. **Проведение полевых исследований** казахстанской части ОДАМ для сбора достоверных данных о климатических, почвенных, гидрогеологических условиях, необходимых для подготовки/подтверждения результатов дистанционного зондирования в рамках консорциумов проектов;
2. **Составить цифровые карты климатических характеристик** казахстанской части ОДАМ (температура воздуха, осадки, ветер, суховеи, влажность воздуха, засуха, пыльные бури, тепло и влагообеспеченность вегетационного периода) и предоставить долгосрочный прогноз изменения климата исследуемой территории (в цифровом виде);
3. **Создание цифровой карты почв** и наиболее распространенных грунтообразующих почв на казахстанской части ОДАМ с проведением полевых исследований и отбором проб для качественного анализа;
4. **Создание цифровой гидрогеологической карты** с определением близлежащих участков грунтовых вод и с полевыми исследованиями глубины и качества грунтовых вод (с преобразованием в цифровые данные);
5. На основе прошлых и прогнозируемых данных **создать карту зон экологического риска** казахстанской части ОДАМ (например, зоны наводнения, развития песчаных бурь);
6. На основе проведенных исследований **разработать рекомендации** по дальнейшему мониторингу природных систем, по будущим мероприятиям по облесению ОДАМ;

ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ

Опубликованные (монографии, статьи) и фондовые (отчеты, карты, видео и фото) материалы;

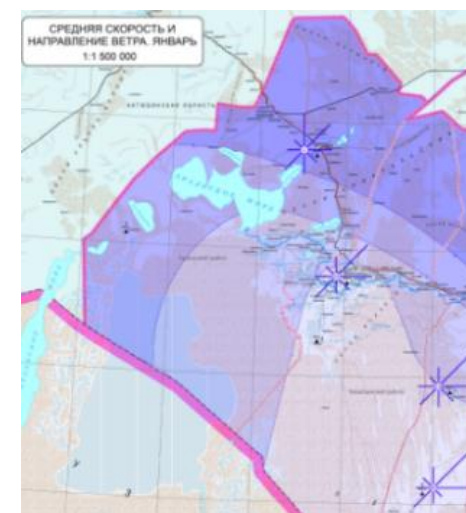
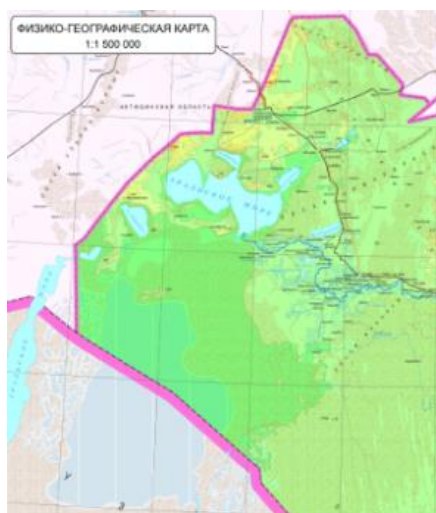
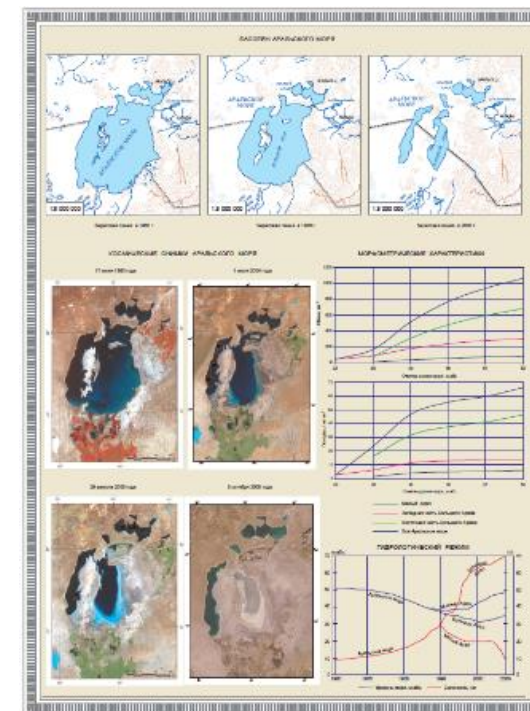
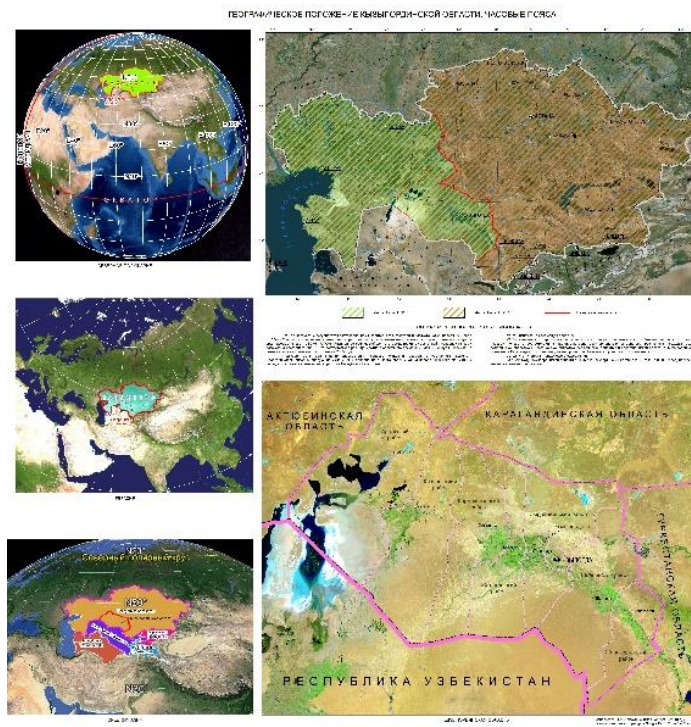
Картографические данные:

- ✓ Национальный Атлас Республики Казахстан, 2010 г. (МООН РК);
- ✓ Атлас природных и техногенных опасностей и рисков чрезвычайных ситуаций, 2010 г.
- ✓ Атлас Кызылординской области и интерактивных карт на основе ГИС-технологий, 2020 г. Природные условия и ресурсы (78 карт), Экология (55 карт), Социально-экономическое развитие (70 карт).
- ✓ (Акимат КЗО);
- ✓ Атлас функционального зонирования Аральского района Кызылординской области, 2016 г. (ПРООН);
- ✓ Атлас функционального зонирования Казалинского района Кызылординской области, 2016 г. (ПРООН);
- ✓ Создание геопортала с актуальными векторными слоями и базой геоданных для управления поверхностными водными объектами и водохозяйственными сооружениями Арало-Сырдарьинского водохозяйственного бассейна в пределах Аральского района Кызылординской области (КВР МЭГПР РК).

Мониторинговые данные по климату, гидрологии и гидрогеологии (МЭГПР РК);

Данные ДЗЗ;

Глобальные и региональные базы данных.



КАМЕРАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ОСУШЕННОГО ДНА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ДАННЫХ ДЗЗ И ВЫСОКОТОЧНОГО ПОЗИЦИОНИРОВАНИЯ

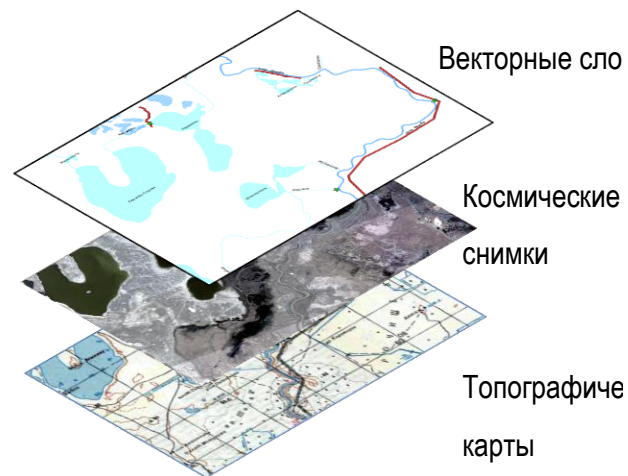
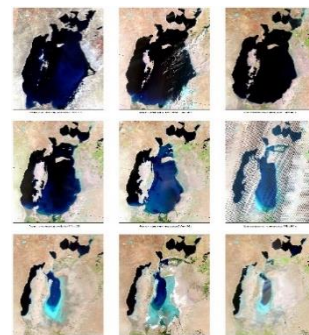
Разработка цифровой основы тематических карт

Определение проекции, оцифровка топографических карт с созданием облака точек с координатами и значением абс. высот;

Создание векторных слоев с дешифрированием актуальных снимков 2021 года в программе ArcGIS 10.6;

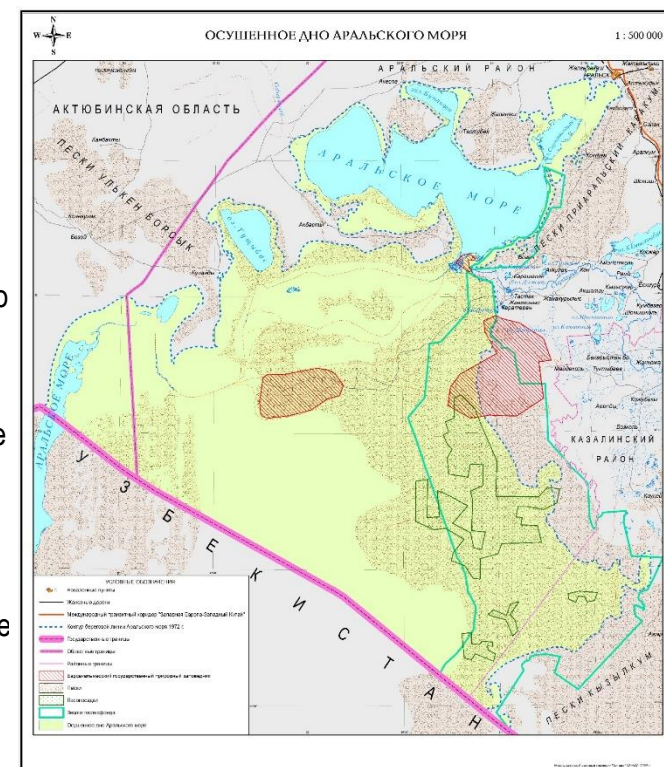
Тип и наименование объекта	Количество оцифрованных объектов	Методы дешифрирования
Малое Аральское море, Западное Аральское море, отд. Водоемы;	1 + околотовдная растительность	NDWI, Визуальный, Анализ исходных данных
Река Сырдария	1	NDWI, Визуальный, Анализ исходных данных
Озера	27	NDWI, Визуальный, Анализ исходных данных
Каналы	65 + 13 (элементы оросительных каналов)	Визуальный, Анализ исходных данных
Дамбы, плотины	25	Визуальный, Анализ исходных данных
Точечные объекты	35	Анализ исходных данных

Полигональные, линейные, точечные объекты

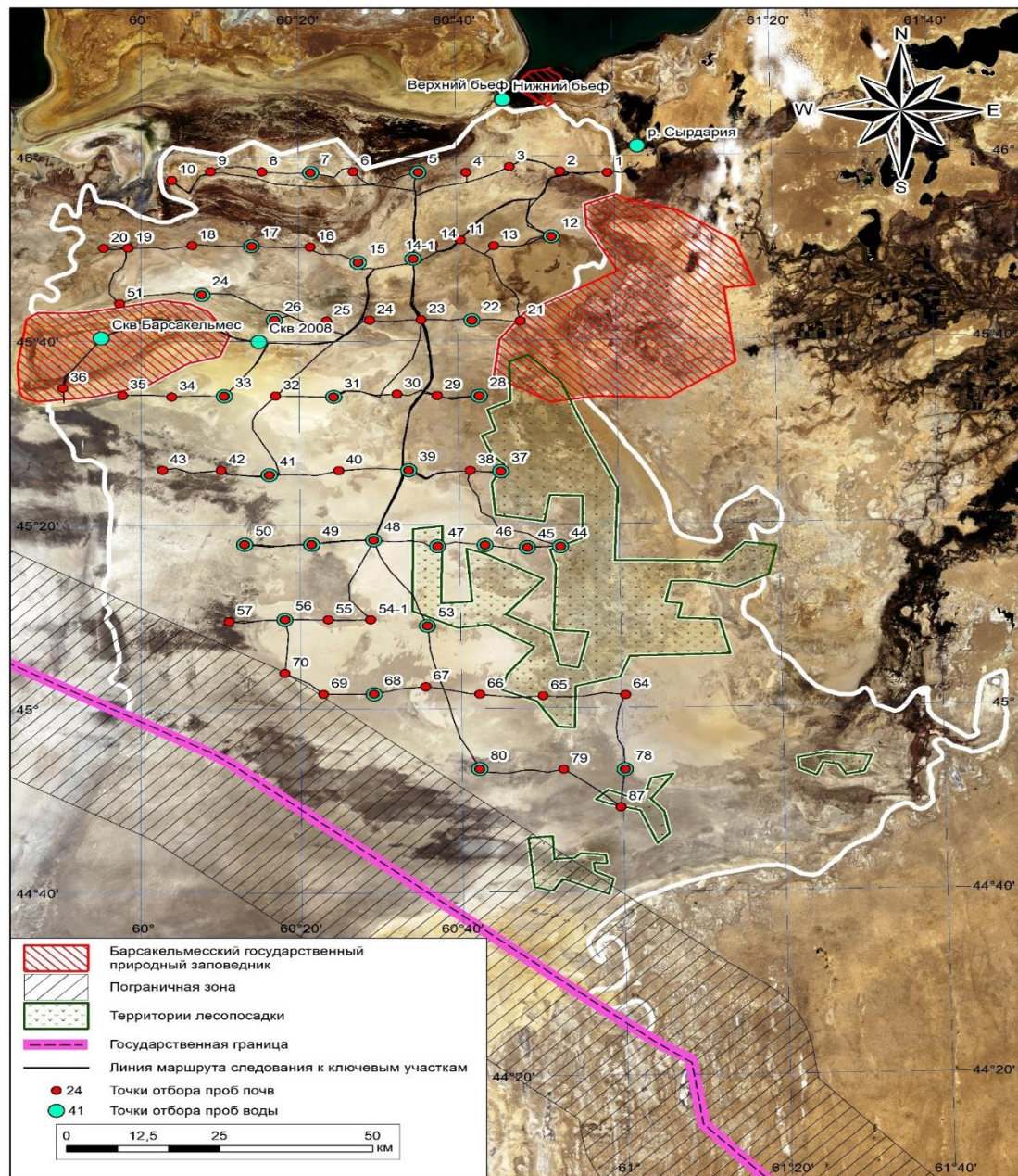


№	Наименование	Значение
1	Тип объекта	озеро
2	Название	Малое Аральское море
3	Площадь	3215,48999
4	Объем	11,67000008
5	Максимальная глубина	-
6	Приток по гидропосту Каратерень, млн.м ³	211
7	Запах	-
8	Средняя температура воды	0-25,2
9	Водородный показатель, мг/л	6,6-7,9
10	Концентр.растворен.кислорода, мг/л	3,65-7,17
11	БПК5, мг/л	0,8-1,5

- Скачивание, обработка и дешифрирование разновременных космических снимков;
- Составление актуальной цифровой картографической основы с использованием космических снимков;



ПОЛЕВЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ОСУШЕННОГО ДНА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ДАННЫХ ДЗЗ И ВЫСОКОТОЧНОГО ПОЗИЦИОНИРОВАНИЯ



Для планирования маршрута исследования и определения ключевых участков проведена неконтролируемая классификация k-means на основе дешифрирования актуальных космических снимков Sentinel-2, имеющие пространственное разрешение 10 м за сентябрь 2021 года (режим доступа <https://earthexplorer.usgs.gov/>)

Сроки проведения полевых исследований: с 24 апреля по 20 мая 2022 г.

Общая протяженность маршрутов экспедиции составила около 2500 км.

Определено 87 ключевых участков для детальных гидрогеологических, почвенных и геоботанических обследований. Исследования проводились полевым отрядом из 15 специалистов.

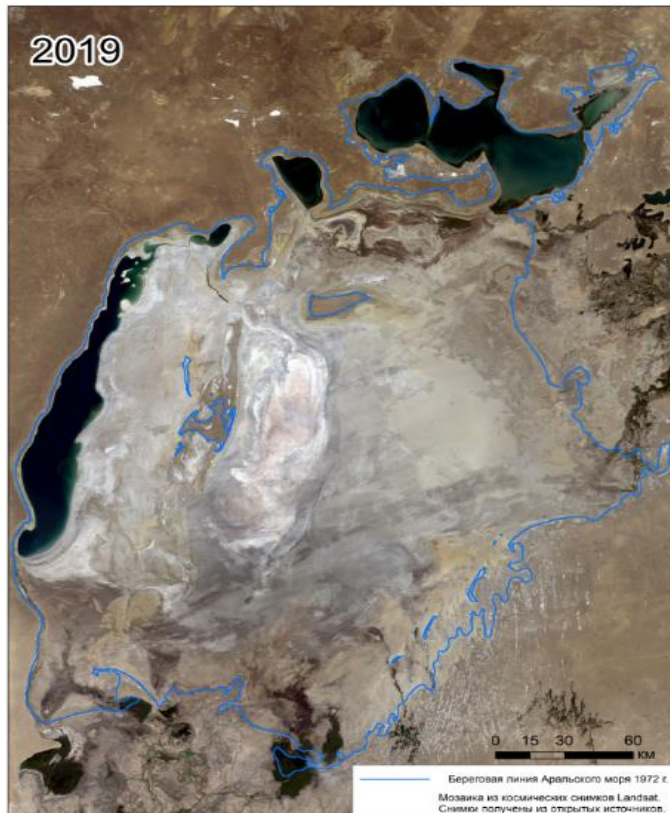


ПОЛЕВЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ДЛЯ СБОРА ДОСТОВЕРНЫХ ВЫСОКОТОЧНЫХ ГЕОДЕЗИЧЕСКИХ ДАННЫХ

В пределах ключевых участков определялись точные координаты и абсолютные высоты по GNSS-приемнику Spectra SP 60);

Создавалась сеть высокоточных опорных точек, которая позволила определить абсолютные отметки местности, определить относительно границ Аральского моря 1960 годов в 53 м на каком расстоянии и глубинах бывшего моря они расположены.

Проведена аэрофотосъемка ключевых точек с квадрокоптера DJI Phantom. Анемометром измерялось скорость и направление ветра. При превышении скорости 5-7 м/с квадрокоптер не использовался.



Этап обработки данных:

1. Обработка аэрофотоснимков с квадрокоптера DJI Phantom4 в программе Agisoft PhotoScan с получением мозаик
2. Обработка данных сети опорных точек с GNSS-приемника Leica.
3. Приведение полученных данных в единый формат облака точек и построение цифровой модели рельефа.



Вес с аккумулятором	1280 г.
Скорость полета, max	16 м/с
Высота полета, max	6 км
длительность полета, max	25 мин.
рабочая температура	От 0 до 40 градусов
Камера	
Сенсор	Sony EXMOR 1/2.3"
Линза	FOV 94о 20mm f/2.8
Размер снимков	4000x3000

ПОЛЕВЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ДЛЯ СБОРА ДОСТОВЕРНЫХ ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКИХ ДАННЫХ

Изучены подземные воды первого от поверхности водоносного горизонта для создания по территории ОДАМ тематической гидрогеологической карты в масштабе 1:500 000.

Проведены наземные маршрутные наблюдения, буровые работы с опробованием первого от поверхности водоносного горизонта современных морских отложений, последующие лабораторные исследования проб подземных вод.

В пределах ОДАМ пробурены 27 картировочных гидрогеологических скважин глубиной от 1,3 м до 5,2 м (средняя глубина 2,8 м) для вскрытия и опробования первого от поверхности водоносного горизонта современных морских отложений.

Общий объем бурения составил 76,5 м, способ бурения ручной с применением мотобура при прохождении верхних плотных пород.

Расстояние между профилями 15-16 км. На отдельном профиле пройдены от 1-3 до 7 картировочных скважин. В каждой выработке проведен замер глубины уровня подземных вод, отобраны пробы воды и осадочных отложений на лабораторные анализы. Всего 27 проб подземных вод.

Лабораторные анализы выполнены в гидрохимической лаборатории Института гидрогеологии и геоэкологии им. У.М. Ахмедсафина, которая имеет Аттестат аккредитации № KZ.T.02.0782. от 27.11.2020 г. на выполнение химических анализов объектов окружающей среды, включая воды, почвы и донные отложения.



ПОЛЕВЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ДЛЯ СБОРА ДОСТОВЕРНЫХ ПОЧВЕННЫХ ДАННЫХ

При изучении почвенного покрова на обсохшем дне Аральского моря были выделены и описаны следующие разновидности приморских почв: солончаки гидроморфные, солончаки полугидроморфные,

солончаки полуавтоморфные, солончаки автоморфные, пустынно-песчаные почвы, опустынившиеся аллювиально-луговые дельтовые почвы, пески, закрепленные в различной степени.

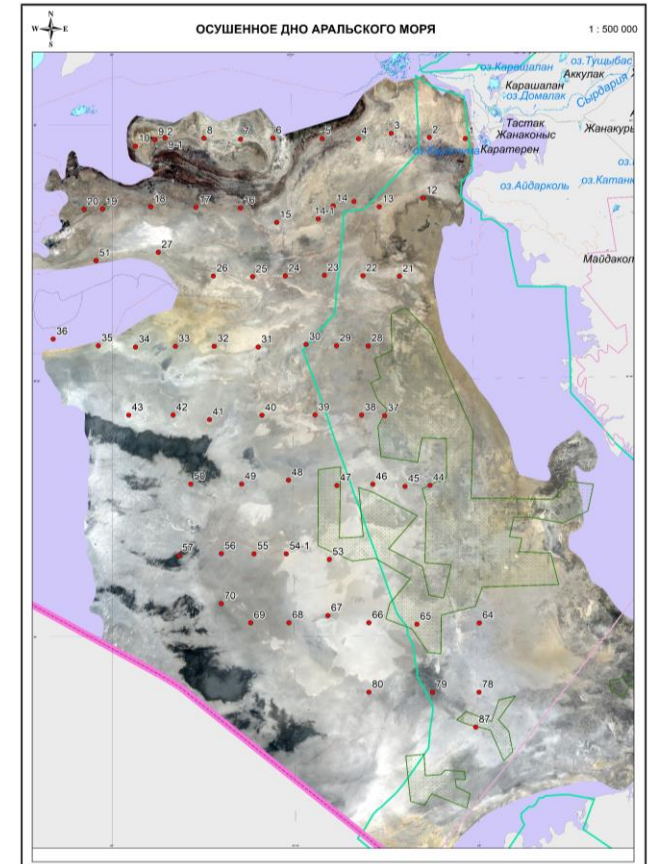
На типичных выбранных участках заложено 68 почвенных разрезов. Глубина заложения составляла 1,5 м.

Проведено морфологическое описание профиля по требуемому формату, выделены генетические горизонты, из середины которых отобраны почвенные образцы, дано описание почв по генетическим горизонтam и фотографии почвенных профилей.

Для каждого типа почв установлены координаты, положение в рельефе, растительность, степень трансформации. Производится описание морфологических признаков почвенного профиля до глубины залегания почвообразующей породы с характеристикой генетических горизонтов по следующим параметрам: окраска, влажность, сложение, структура, механический состав, новообразования и включения. Отбор почвенных образцов для химического анализа производится из выделенных горизонтов.

Всего заложено 68 разрезов, отобраны 348 почвенных образцов.

Лабораторные анализы были выполнены лабораторией Казахского научно-исследовательского института почвоведения и агрохимии имени У.М.Успанова.



Точки отбора почвенных образцов



ПОЛЕВЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ДЛЯ СБОРА ДОСТОВЕРНЫХ ГЕОБОТАНИЧЕСКИХ ДАННЫХ

Полевое изучение растительности проводилось методом детально-маршрутного обследования с фиксированием координат точек описания прибором GPS. Некоторые точки не были посещены или перенесены ввиду их недоступности.

Геоботаническое описание растительных сообществ проводилось согласно методике в пределах 100 м². В бланках кроме стандартных показателей, характеризующих условия формирования растительности, отмечаются нарушения, признаки аномального развития, типы антропогенной нарушенности и примечания.

В задачи ботанических исследований по определению состояния растительного покрова в весенний период входило определение видового состава и структуры растительных сообществ, оценка их современного состояния и выявление факторов, определяющих их трансформацию.

Геоботаническое обследование растительности было выполнено на 93 точках, с целью выявления наиболее благоприятных участков для лесомелиорации.

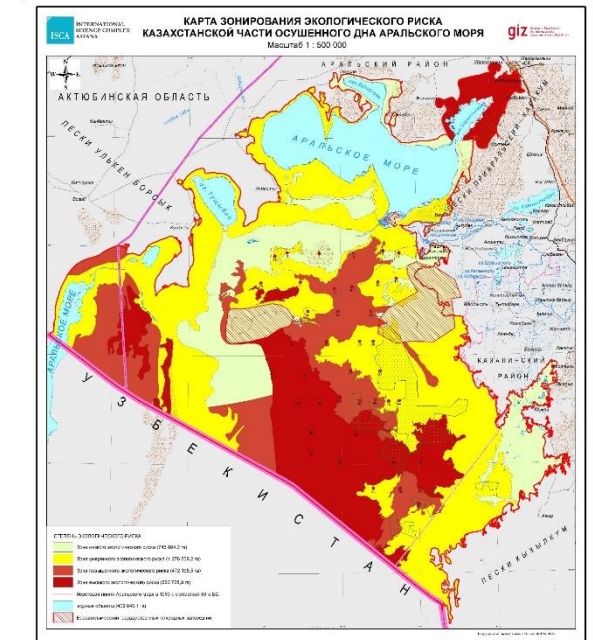
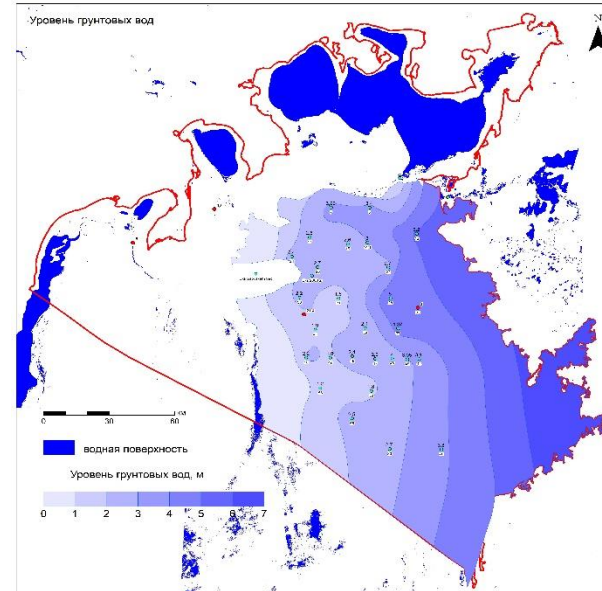
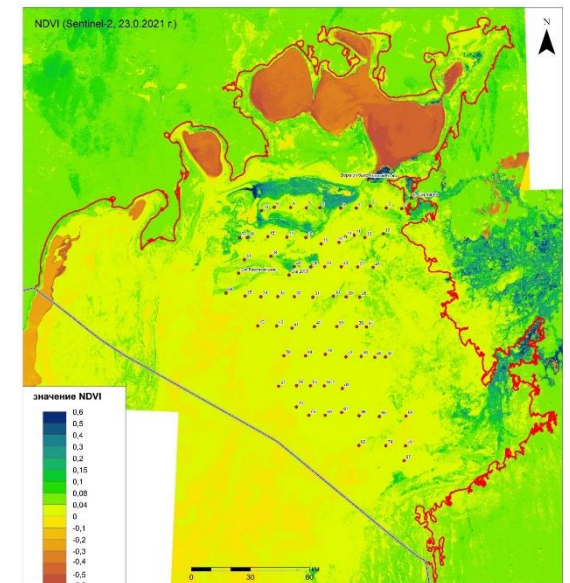
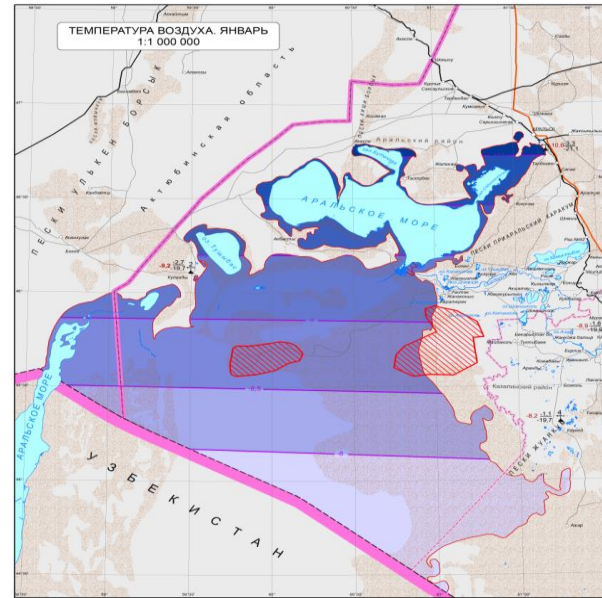
На территории исследования имеются 10 участков саксауловых насаждений (*Haloxylon amodendron*) 3-10 (15)-летнего возраста, которые постепенно распространяются самосевом и на другие участки.



КАМЕРАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ С СОЗДАНИЕМ КОМПЛЕКСА ЦИФРОВЫХ КАРТ КАЗАХСТАНСКОЙ ЧАСТИ ОДАМ

1. Карты климатических характеристик (температура воздуха, осадки, ветер, суховеи, влажность воздуха, засуха, пыльные бури, тепло и влагообеспеченность вегетационного периода), долгосрочный прогноз изменения климата исследуемой территории;
2. Карта почв и наиболее распространенных грунтообразующих пород;
3. Тематическая гидрогеологическая карта с определением уровня и минерализации близлежащих участков грунтовых вод;
4. Карты зон экологического риска;

Все карты цифровые, созданы в геоинформационных программах, в масштабе 1:500 000.



Институт географии и природопользования



Благодарю за внимание!