

## АННОТАЦИЯ

на получение ученой степени доктора философии (PhD)

по специальности 6D060800 – «Экология»

**ДЖАНАЛИЕВОЙ НУРГУЛЬ ШАРИПК依ЛИЕВНЫ**

на тему диссертационной работы

«Геоэкологические исследования морской части и прибрежной зоны Каспийского моря в пределах территории города Актау с применением дистанционного зондирования»

**Актуальность:** В современном мире проблемы окружающей среды и устойчивого развития имеют особую значимость становятся все более актуальными и требуют комплексного исследования для эффективного решения. Каспийское море одно из крупнейших внутренних водоемов в мире, привлекает внимание ученых и специалистов в области геоэкологии. В этом контексте город Актау, расположенный на берегу Каспийского моря, становится объектом особого интереса для проведения исследований в области морской и прибрежной экологии. На саммите пяти прикаспийских государств достигнут значительный прогресс в подготовке Конвенции о правовом статусе Каспийского моря. Главы государств обсудили вопросы сотрудничества касательно транспорта, безопасности, экономики и охраны окружающей среды. Также была учреждена межправительственная Комиссия по управлению водными ресурсами Каспийского моря. Очень важной задачей является мониторинг береговой зоны для охраны окружающей среды, особенно в районах, подверженных быстрым изменениям, таким как побережье Каспийского моря.

Особое внимание уделяется устойчивому использованию Каспийского моря, который играет ключевую роль в сферах транспорта, туризма, рыболовства и промышленности. Необходимость оценки воздействия на окружающую среду подчеркивается в связи с активным освоением перспективных участков, что подчеркивает важность дистанционного зондирования для мониторинга состояния экосистемы. Применение дистанционного зондирования становится неотъемлемым методом для эффективного мониторинга и визуализации карт о береговой линии для обновления последних данных об экологической ситуации на объекте исследования.

Исследование посвящено мониторингу состояния экосистем прибрежных зон и акватории Каспийского моря с использованием индекса NDVI и географических информационных систем (ГИС). ГИС обеспечивают эффективную визуализацию пространственных данных о загрязнениях и дают информацию об источниках данных. Исследование направлено на улучшение понимания и управления экологическим состоянием Каспийского моря, подчеркивая необходимость использования современных технологий для эффективного мониторинга и устойчивого развития региона.

Данная работа посвящена изучению состояния окружающей среды в указанной территории с использованием современных методов и технологий, включая дистанционное зондирование. Акцент делается на геоэкологических

аспектах, влияющих на экосистемы морской и прибрежной зон, а также на взаимодействии человеческой деятельности с морской средой.

**Цель исследования** заключается в выявлении основных факторов, влияющих на экологическое состояние Каспийского моря вблизи города Актау на основе данных дистанционного зондирования (ДЗЗ) и геоинформационных систем (ГИС), с последующей разработкой рекомендаций по устранению или смягчению отрицательных воздействий на морскую экосистему.

**Основные задачи исследования:**

1. Проведение комплексного анализа воды и почвы при помощи геохимических параметров, физико-химических характеристик в прибрежной зоне и морской части Каспийского моря в районе города Актау;

2. Поиск и получение информации о земной поверхности исследуемого участка, со спектральными каналами у космических спутников Sentinel-2 и Landsat-8 с высоким разрешением;

3. Рассчитать разницу между инфракрасным и видимым излучением, для получения индекса NDVI в диапазоне от -1 до 1, и проведение анализа временной динамики изменений у растительности и в почвенном покрове для выявления трендов в прибрежной зоне города Актау;

4. Разработка картосхем на основе данных дистанционного зондирования с оценкой их применимости для проведения геоэкологических исследований;

5. Определение экотоксичности воды и почвы с помощью биотестов для получения достоверной и объективной оценки состояния окружающей среды;

6. Построение математической модели на основе эмпирических данных для прибрежной зоны и морской части Каспийского моря и разработка рекомендации для управления ресурсами: результаты исследования предоставят информацию, необходимую для формирования стратегий устойчивого использования и охраны природных ресурсов в рассматриваемом регионе;

**Объект исследования:** прибрежная зона и морская часть Каспийского моря в районе города Актау.

**Предмет исследования:** является состояние экосистем прибрежных зон и акватории Каспийского моря с акцентом на их экологическое состояние и устойчивое использование. Исследование фокусируется на применении индекса NDVI для оценки здоровья растительности, выявления изменений в экосистемах и мониторинга рассматриваемого объекта. Также рассматривается использование географических информационных систем (ГИС) для визуализации пространственных данных о загрязнении и интеграции различных источников информации.

**Методы исследования:** Отбор проб морской воды проводился в соответствии с ГОСТ 17.1.5.05-85 «Общие требования к отбору проб поверхностных и морских вод». Сразу после отбора, каждую пробу воды переливали в специальные емкости для хранения согласно ГОСТ 17.1.5.04-81. Процедура отбора воды выполнялась с использованием пластикового батометра типа «Hydro Bios» с объемом 1,7 литра. Для определения содержания тяжелых металлов в почве был применен метод атомно-

абсорбционной спектрометрии с плазменной атомизацией, используя высокоточный аппарат ААС МГА-915М (производство Люмекс, Россия). Для определения токсичности образцов в работе использовались основные микробиологические методы культивирования микроорганизмов в аэро- и анаэробных условиях.

Полученные данные были обработаны с использованием аналитического программного интерфейса Statistica 10. Выбор метода анализа осуществлялся с применением статистики критерия Краскела-Уоллиса (Kruskal-Wallis ANOVA) ввиду ограниченного объема выборок и различных законов распределения данных.

Для загрузки космоснимков использовали платформу Sentinel Hub, через основной сервер EO Browser. На платформе использовались 2 основных космических спутника Sentinel-2 и Landsat-8.

**Научная новизна исследования:** заключается в использовании интегрированного подхода, объединяющего индекс NDVI и географические информационные системы (ГИС) для мониторинга, построение математической модели на основе эмпирических данных и анализа экосистем прибрежных зон и акватории Каспийского моря.

**Положение выносимые на защиту диссертационной работы:**

- геохимические параметры и физико-химические характеристики морской воды, почвы прибрежной зоны Каспийского моря в районе города Актау;
- результаты расчета индекса NDVI в диапазоне от -1 до 1 разницы между инфракрасным и видимым излучением о состоянии плотности и здоровья растительности;
- карты-схемы на основе данных дистанционного зондирования состояния почвы, растительности морской части и прибрежной зоны Каспийского моря в районе города Актау;
- результаты биотестов экотоксичности морской воды и почвы и анализа временной динамики изменений у растительности и в почвенном покрове в прибрежной зоне города Актау;
- математическая модель прогнозирования загрязнения почв прибрежной зоны Каспийского моря тяжелыми металлами и металлоидом;
- рекомендации формирования стратегий устойчивого развития и охраны природных ресурсов морской части и прибрежной зоны Каспийского моря в районе города Актау.

**Практическая значимость полученных результатов:** результаты исследования представляют информацию, необходимую для разработки и внедрения стратегий устойчивого управления ресурсами Каспийского моря, с учетом воздействия антропогенных факторов. Исследования могут способствовать улучшению управления природными ресурсами и содействовать устойчивому развитию региона Каспийского моря. Применение гибридного подхода исследования и разработки новых научных рекомендаций.

**Личный вклад автора заключается в** проведении физико-химических анализов, в определении экотоксичности методом биотестирования, в

разработке картосхем на основе данных дистанционного зондирования, а также построение математической модели на основе эмпирических данных.

### **Связь работы с другими исследовательскими работами.**

Диссертационная работа выполнена:

1. хоз.договора № 42/19 от 27.09.2019 г., между ТОО «Казахстанское Агентство Прикладной Экологии» КАПЭ и КУТИ имени Ш. Есенова, на выполнение исследовательской работы: «Современное состояние прибрежной полосы северо-восточного Каспия в границах Мангистауской области» (рук: д.т.н., проф. Кенжетаев Г.Ж), на основании контракта №УП63264 от 10.09.2018 г. между Компанией Норт Каспиан Оперейтинг Компани «НКОК» и «КАПЭ»;

2. научно-технического проекта по грантовому финансированию договор №198 от 12.11.2020 г. ИРН AP08956547 «Пилотное исследование режима морских течений на Мангистауском шельфе Каспийского моря»;

3. государственного гранта «Жас ғалым» Комитета науки МОН РК на 2023-2025 гг. ИРН AP19175679 «Комплексное исследование и оценка экологического состояния Восточного побережья Каспийского моря в районе города Актау» на основании договора № 146 ЖГ-4 от 17 мая 2023 года;

4. программно-целевого финансирования на 2023-2025 годы ИРН BR21882122 «Устойчивое развитие природно-хозяйственных и социально-экономических систем Западно-Казахстанского региона в контексте зеленого роста: комплексный анализ, концепция, прогнозные оценки и сценарии».

**Апробация работы.** Результаты исследований доложены и обсуждены на международных научно-практических конференциях: Международной научно-практической конференции «I международные Есеновские чтения» проводимой в рамках Программы модернизации общественного сознания «Ориентация на будущее: Рухани жаңғыру», (г. Актау, 2018 г.), Международной научно-практической конференции «Геоэкологические и технологические аспекты разработки месторождений трудноизвлекаемых углеводородов» (г. Актау, 2019 г.), на VIII международной научно-практической интернет-конференции, (г. Могилев, Белоруссия-2019), Международной научно-практической онлайн-конференции «Каспий в XXI веке: региональные и глобальные проблемы, сотрудничество и безопасность» посвященной 70-летию профессора, доктора технических наук Кенжетаева Г. Ж., (г. Актау, 2020 г.).

**Публикации научно-исследовательской работы:** По материалам диссертации опубликовано 22 научных работ, из них: 6 статей опубликованы в журналах, рекомендованных КОКСНВО МОН РК; 1 статья в журнале, входящая в базу данных компании Scopus, остальные статьи в сборниках международных научных и научно-практических конференций.

**Объем и структура диссертации:** Диссертация состоит из введения, 4-х глав, заключения, списка литературы из 127 наименований. Работа изложена на 134 страницах компьютерного текста, иллюстрирована 51 рисунками, 29 таблицами и приложениями.