

АННОТАЦИЯ

**диссертационной работы Жидебаевой Айнур Ербулатовны
на тему «Сохранение биоразнообразия растительного и животного мира
в районе завода Каспий цемент на месторождении мела Шетпе Южное в
горном Мангистау», представленной на соискание степени доктора
философии (PhD) по специальности 6D060800 (8D05201) – «Экология»**

Актуальность исследования.

В данной работе рассматривается экологическое состояние территории Каспийского цементного завода, расположенного в пределах Мангистауской горно-аридной зоны, с особым акцентом на Шетпе-Южный меловой карьер. Актуальность исследования обусловлена усилением антропогенной нагрузки на природные экосистемы региона, в том числе вследствие развития цементного производства, сопровождающегося выбросами пыли, твердых частиц и газообразных загрязнителей, оказывающих негативное воздействие на компоненты биосферы.

Целью исследования является комплексная оценка влияния промышленной деятельности, включая добычу бора, на состояние растительного и животного мира с использованием современных методов дистанционного зондирования Земли и технологий географических информационных систем (ГИС). Особое внимание уделено анализу растительного покрова как чувствительного индикатора изменений окружающей среды под воздействием техногенных факторов.

В ходе исследования проведены физико-химические анализы компонентов природной среды, выполнена оценка степени трансформации экосистем и определены основные факторы, влияющие на устойчивость геосистем в условиях горнодобывающей деятельности. Установлено, что интенсивное промышленное воздействие способствует деградации растительного покрова и снижению биологического разнообразия.

На основе полученных результатов разработаны научно обоснованные рекомендации, направленные на снижение антропогенной нагрузки, восстановление природных экосистем и сохранение биоразнообразия региона. Результаты исследования могут быть использованы при реализации природоохранных мероприятий, в том числе в рамках национальных экологических программ.

Цель исследования – Оценить экологическое состояние окружающей среды в районе цементного завода «Каспий цемент», расположенного на Южном меловом месторождении Шетпе Горного Мангистау, определить влияние производственной деятельности на биоразнообразие и разработать меры по снижению антропогенной нагрузки.

Основные задачи исследования:

1) Исследовать основные компоненты экосистемы района исследования (атмосферный воздух, почвы, водные ресурсы, растительный и животный мир) и оценить их современное экологическое состояние.

2) Определить степень воздействия производственных выбросов завода «Каспий цемент» на окружающую среду, а также на биоразнообразие флоры и фауны.

3) С использованием геоинформационных систем (ГИС) провести анализ состояния биоразнообразия исследуемой территории, оценить его пространственное распределение и разработать тематические карты.

4) Научно обосновать экологическую и технологическую эффективность применения солнечных дистилляторов бассейнового типа с треугольной гофрированной поверхностью для снижения техногенного воздействия, обусловленного производственной деятельностью завода «Каспий цемент».

Объект исследования: объектами исследования являются экосистемы прилегающих территорий к заводу «Каспий цемент», расположенному на территории Южного мелового месторождения Шетпе, включая атмосферный воздух, почвенный покров, растительные сообщества (флору), животный мир (фауну), а также показатели биоразнообразия в зоне воздействия производственных выбросов.

Предмет исследования: комплексная оценка экологического состояния окружающей среды в зоне воздействия производственной деятельности завода «Каспий цемент», а также научное определение влияния антропогенной нагрузки на видовой состав, особенности распространения растительного и животного мира и уровень биоразнообразия.

Методы исследования: экспедиционные исследования проводились в летний и осенний периоды с использованием маршрутно-разведочного метода, основанного на прохождении определённого участка маршрута и предварительном изучении и наблюдении местности для сбора информации. В ходе полевых исследований собирались гербарные образцы и фотоматериалы, а также составлялись видовые списки флоры исследуемого региона. Точки расположения растений определялись с помощью GPS-устройств. Микрографы анатомических структур растений были выполнены с использованием микроскопа MEIJI с видеокамерой CAM V500B 6M (1,5 мегапикселя, разрешение 1440 × 1080 пикселей). Статистическая обработка морфометрических показателей проводилась согласно методике Г.Ф. Лакина. При проведении биолого-экологического анализа применялись методы А.И. Толмачева. Принятые названия видов приведены на основе данных сайта Plants of the World Online (POWO). При определении видовой принадлежности таксонов использовались фундаментальные научные труды: «Флора СССР» под редакцией В.Л. Комарова, «Флора Казахстана» под руководством Н.В. Павлова, а также работы Ж.Э. Нурмахамбетова «Результаты комплексной экспедиции на Южный Устюрт (Оценка биоразнообразия)». Верификация видов проводилась с использованием платформ iNaturalist, birds.kz, mammals.kz, Plantarium и POWO. Для оценки состояния растительного

покрова использовались спутниковые изображения с аппаратов Landsat 5, Landsat 8 и Landsat 9. Пространственное разрешение этих изображений составляло 15-30 метров в зависимости от используемых спектральных каналов. Все данные дистанционного зондирования были получены из официальных открытых источников NASA. Для анализа компонентов окружающей среды, в частности содержания тяжелых металлов в почве и растительном покрове, использовался метод атомно-абсорбционной спектроскопии (ААС) с плазменной атомизацией МГА 915. Использовалась методика расчёта концентрации вредных веществ в атмосферном воздухе от выбросов предприятий (ОНД-86). Для комплексного пространственного анализа информации применялись единый программный комплекс «Призма-район» версии 3.0 и единая программа расчёта атмосферы «САНЗОНА» с программными модулями для расчёта санитарно-защитных зон (программа расчёта загрязнения атмосферы - АЛЕББ). Статистическая обработка данных проводилась с использованием аналитического программного интерфейса Statistica 10. Картографические схемы исследуемой территории были выполнены с использованием спутниковых изображений и программ ГИС (Google Maps, ArcGIS, MapInfo Professional v.12), а обработка карт и диаграмм осуществлялась с помощью графического программного обеспечения CorelDraw 11. Картографические материалы создаются с использованием программных продуктов ГИС-группы, таких как MapInfo Professional v.10.2 и SAS.Planet 160707.

Научная новизна исследования:

1) Впервые на научной основе с использованием комплексных эколого-биоиндикационных и пространственных методов анализа установлена взаимосвязь между факторами антропогенной нагрузки (запыленность атмосферного воздуха, газообразные загрязняющие вещества, деградация поверхностного почвенного покрова) и показателями биоразнообразия (видовой состав, плотность популяций, структура сообществ) в зоне воздействия Южного мелового месторождения Шетпе и завода «Каспий цемент».

2) Выполнена комплексная эколого-технологическая оценка природоохранных мероприятий, направленных на сохранение биоразнообразия и обеспечение устойчивости экосистем в зоне воздействия Южного мелового карьера Шетпе и завода «Каспий цемент». Научно проанализирована эффективность данных мероприятий по снижению антропогенной нагрузки, ограничению распространения загрязняющих веществ и повышению способности экосистем к естественному самовосстановлению.

3) В условиях аридного климата с использованием методов биоиндикации проведена качественная оценка роли биоразнообразия растительного и животного мира в обеспечении устойчивости экосистем. Создана пространственная база данных показателей биоразнообразия исследуемой территории и природных ареалов, а также разработаны цифровые тематические карты на основе геоинформационных систем (ГИС).

Полученные результаты служат научной основой для совершенствования рационального природопользования и повышения эффективности экосистемного управления.

4) Для снижения уровня запыленности, предотвращения вторичного засоления почв и замедления коррозионной деградации металлических конструкций в зоне воздействия Южного мелового карьера Шетпе и завода «Каспий цемент» предложена технология опреснения подземных солоноватых вод на основе мобильной гелиоустановки, адаптированной к условиям аридного климата. Научно обосновано повышение эффективности опреснительной установки за счет внедрения дополнительного (вторичного) испарительного бассейна, обеспечивающего экономию водных ресурсов и снижение экологической нагрузки на экосистемы.

Положение выносимые на защиту диссертационной работы:

Результаты, полученные в ходе исследований, атомно-абсорбционными, аналитическими методами и статистической обработкой экспериментальных данных. Для выполнения плановых научно-исследовательских работ и химико-лабораторных экспериментов использовались специальные аттестованные методики, стандарты ГОСТ РК. Оборудование и материалы, использованные при проведении исследований, соответствуют требованиям нормативно-технической документации.

Основные принципы, рекомендуемые для защиты:

- Представлены результаты экологического мониторинга качественных и количественных показателей атмосферного воздуха в зоне воздействия завода «Каспий цемент». В ходе мониторинга установлены пространственно-временные закономерности распределения пылевых частиц (PM₁₀, PM_{2.5}), газообразных загрязняющих веществ и других техногенных выбросов, а также проведена оценка их соответствия санитарно-гигиеническим и экологическим нормативам.

- Проведена комплексная геоэкологическая оценка состояния почвенного покрова на территории Южного мелового месторождения Шетпе и завода «Каспий цемент». В процессе исследования определены физико-химические свойства почв (степень засоления, содержание тяжелых металлов, структурно-дисперсные изменения) и интенсивность деградиационных процессов, обусловленных антропогенным воздействием (эрозия, вторичное засоление, техногенное загрязнение). На основе полученных результатов научно охарактеризованы уровень устойчивости почвенных экосистем и степень экологического риска.

- Исследовано влияние производственной деятельности завода «Каспий цемент» на биоразнообразие растительного и животного мира с использованием эколого-биоиндикационного и геоинформационного анализа. По результатам исследования систематизированы количественные и качественные показатели видового состава, плотности популяций и пространственного распределения флоры и фауны, сформирована база данных биоразнообразия. На основе полученных данных разработаны тематические карты, характеризующие экологическое состояние исследуемой территории, и

выявлены пространственные закономерности распределения антропогенной нагрузки.

- Представлены результаты научно-экспериментальных исследований технологии опреснения подземных солоноватых вод на основе мобильной гелиоустановки, адаптированной к условиям аридного климата, предназначенной для снижения пылевых выбросов, предотвращения вторичного засоления почв и замедления коррозионной деградации металлических конструкций в зоне воздействия Южного мелового карьера Шетпе и завода «Каспий цемент». В ходе исследований с эколого-технологической точки зрения оценены эффективность процесса опреснения, испарительно-инсоляционный режим установки и показатели повышения ее производительности за счет использования дополнительного испарительного бассейна.

Теоретическая и практическая значимость результатов исследования.

Научно обоснованные результаты экологического мониторинга территории Южного мелового карьера Шетпе и зоны воздействия завода «Каспий цемент», а также созданная база данных биоразнообразия и цифровые тематические карты могут быть использованы специалистами Управления природных ресурсов и регулирования природопользования Мангистауской области, экологами, геоботаниками, биологами, географами, исследователями высших учебных заведений, специалистами промышленных предприятий и экологическими экспертами при проведении экологического мониторинга, оценке состояния окружающей среды и разработке природоохранных мероприятий. Разработанная мобильная гелиоустановка для опреснения воды может быть использована на территории Южного мелового карьера Шетпе и завода «Каспий цемент» для опреснения подземных солоноватых вод, применяемых при пылеподавлении и обеспечении технических нужд предприятия, а также для предотвращения преждевременной коррозионной деградации металлических конструкций и оборудования. Экономическая эффективность предложенной технологии подтверждена результатами расчетов, выполненных в рамках проекта «Разработка системы опреснения на основе традиционных и альтернативных источников энергии».

Авторский вклад. В ходе экспериментальных и контрольных работ, ориентировочных исследований, а также производственных опытов. Автор непосредственно участвовала в процессе, регулировал параметры и обеспечивал точное соблюдение методологии. Его активное участие способствовало повышению достоверности полученных данных и качества проведенных исследований.

Связь работы с другими исследовательскими работами. Диссертационная работа реализована в рамках проекта №ABP19175489 «Научное обоснование экологических аспектов сохранения биоразнообразия на территории Шетпе-Южного мелового карьера с использованием ГИС-

технологий» грантового финансирования МНВО РК «Жас ғалым» на 2023-2025 г.г.

Апробация работы.

Результаты проведенного исследования были доложены на IV Международной научно-практической конференции «Industrial Technologies and Engineering» (Южно-Казахстанский университет им.М. Ауэзова 26-27 октября 2018), III Международной конференции Book Edition of the countries of the Commonwealth of Independent States «Best young scientist» -2021, (19-23), а также в 2018 году на научной стажировке в Yildiz Technical University, Турция. Кроме того, основные положения диссертации широко обсуждались на исследовательском совете факультета инжиниринга в 2024-2025 годах, на заседаниях кафедры «Экология и геология».

Публикации научно-исследовательской работы: по материалам диссертации опубликовано 8 работ, в том числе: 3 публикация в журналах, входящих в базу данных Scopus, 3 статьи в научных изданиях, рекомендованных Комитетом по обеспечению качества в области науки и высшего образования, остальные статьи опубликованы в Международных научно-практических конференциях. Получен патент Республики Казахстан на полезную модель № 9128 от 17.05.2024 г. «Опреснитель воды бассейнового типа».

Объем и структура диссертации

Диссертация состоит из введения, 4 разделов, заключения, 6 приложений и из 169 списка использованной литературы. Работа представлена с 41 рисунками и 36 таблицами на 166 страницах.