

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ НАУКИ
ИНСТИТУТ МОРСКОЙ ГЕОЛОГИИ И ГЕОФИЗИКИ
ДАЛЬНЕВОСТОЧНОГО ОТДЕЛЕНИЯ РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК

На правах рукописи

СЕМЁНОВ ВЛАДИСЛАВ ОЛЕГОВИЧ

**ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ ОБЪЕКТОВ
НЕФТЕГАЗОВОЙ ОТРАСЛИ НА ПРИРОДНУЮ СРЕДУ
(НА ПРИМЕРЕ О. САХАЛИН)**

05.06.01 «Науки о Земле» (специальность 1.6.21 «Геоэкология»)

Научный доклад об основных результатах научно-квалификационной
работы

Научный руководитель

Попова Яна Павловна

Кандидат географических наук

Южно-Сахалинск – 2024

ОГЛАВЛЕНИЕ

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ.....	3
СТРУКТУРА И ОБЪЕМ НАУЧНО-КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ	7
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	10

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность работы

Изучение изменения природной среды под влиянием антропогенных и природных факторов является одной из основных задач геоэкологии как междисциплинарного научного направления.

Природная среда острова Сахалин уникальна по причине его физико-географического положения, характера рельефа, а также особенностей климата. Как следствие, на острове встречаются различные природные ландшафты, разные типы почв, видовое биологическое разнообразие. Остров также отмечается значительным разнообразием природных ресурсов. Среди них нефть и газ, относящиеся к минерально-сырьевым природным ресурсам.

Нефтегазовая отрасль является одной из лидирующих отраслей промышленности острова Сахалин и вносит значительный вклад в экономику Сахалинской области. Отрасль острова представлена всеми тремя основными направлениями: добычей и первичной подготовкой продукции, хранением и транспортировкой продукции, а также ее переработкой.

Нефтегазовая отрасль способна оказывать негативное воздействие на природную среду, как в ходе строительства объектов, так и в ходе их эксплуатации, и в случае аварийных ситуаций, а расширение существующей инфраструктуры отрасли неминуемо ведет к увеличению данного воздействия.

В условиях развития нефтегазовой отрасли острова Сахалин с точки зрения расширения существующих мощностей и разработки новых месторождений, а также наличия обширного списка уже эксплуатируемых объектов, проведение геоэкологической оценки играет важную роль с точки зрения анализа текущей ситуации, ее прогнозирования, а также разработки мероприятий по охране и защите окружающей среды. А использование геоинформационных технологий и

методов дистанционного зондирования Земли при проведении подобной оценки является способом получения объективных и актуальных данных.

Объект исследования

Природная среда острова Сахалин.

Цель работы

Геоэкологическая оценка воздействия нефтегазовой отрасли на природную среду острова Сахалин с применением геоинформационных технологий.

Основные задачи исследования

- 1) дешифрирование объектов нефтегазовой отрасли острова Сахалин с применением материалов дистанционного зондирования Земли.
- 2) создание геоинформационной базы данных на основе полученной информации, включающей в себя основную инфраструктуру нефтегазовой отрасли, а также основные характеристики природной среды острова.
- 3) проведение пространственного анализа объектов с применением площадного метода для оценки изменения элементов природной среды острова Сахалин.
- 4) адаптация площадного метода в комплексной геоэкологической оценке воздействия нефтегазовой отрасли на природную среду острова Сахалин.
- 5) применение данных пространственного анализа при проведении оценки потенциального воздействия на элементы окружающей среды.

Методические основы решения поставленных задач

Для решения поставленных задач автором выделены основные дешифровочные признаки, характерные для объектов нефтегазовой отрасли острова Сахалин, на основе собственного опыта работы в нефтегазовой отрасли, а также основываясь на результатах исследований иных специалистов, для проведения процедуры дешифрирования. Активно применялись материалы дистанционного зондирования Земли, а также геоинформационные технологии в виде программного обеспечения ESRI ArcGIS, содержащего в себе инструментарий для проведения пространственного анализа. В рамках работы с ArcGIS применялась пространственная привязка растровых изображений к

базовой карте; создание точечных, линейных и полигональных объектов; работа с средствами вычисления площадей объектов, включая переходы между различными проекциями: дешифрирование осуществлялось в проекции «WGS 1984 Web Mercator Auxiliary Sphere», а вычисление площадей в «Equal Earth». Разработана методика оценки степени изменения природных объектов на основе данных о соотношении площадей (площадной метод).

Исходные материалы

Исходными материалами послужили метеорологические, гидрологические, геоморфологические данные и сведения Сахалинского управления по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды за период 2010 – 2024 гг. В качестве основных материалов в исследовании использовались спутниковые снимки Landsat 7 и 8, актуальная подложка World Imagery, а также различные тематические карты Сахалинской области.

Личный вклад автора и научная новизна

Личный вклад автора и научная новизна выпускной научно-квалификационной работы состоят в разработке геоинформационной базы данных, а также построении картографического материала (тематических карт). При проведении оценки с использованием ГИС-технологий определены площади основных природных объектов, а также объектов нефтегазовой отрасли. с последующей классификацией природных объектов по степени нарушенности. Проведена геоэкологическая оценка воздействия нефтегазовой отрасли на окружающую среду острова Сахалин, посредством адаптации в ней площадного критерия.

Теоретическая и практическая значимость результатов

Теоретическая значимость работы заключается в расширении знаний о влиянии нефтегазовой отрасли на окружающую среду, а также результаты способствуют разработке методов и инструментов для уменьшения негативного воздействия данного сектора на природу.

Практическая значимость работы заключается в возможности применения разработанной геоинформационной базы данных, а также набору тематических

карт в качестве основы для дальнейших научных исследований, направленных на оценку воздействия нефтегазовой отрасли на природную среду. Геоинформационная система и тематические карты могут быть применены для оценки воздействия на окружающую среду (ОВОС) на стадии проектирования новых объектов, послужат основой для разработки природоохранных мероприятий, а также позволят прогнозировать будущее развитие инфраструктуры нефтегазовой отрасли острова.

Апробация результатов исследования

Теоретические положения и практические результаты исследования были представлены на следующих конференциях:

1. III студенческой региональной научно-практической конференции STADIUM (29 февраля 2024 г., г. Южно-Сахалинск);

2. LIV научно-практической конференции преподавателей, аспирантов и сотрудников в рамках «Весенней научной сессии» (26 апреля 2024 г., г. Южно-Сахалинск)

Публикации

По материалам диссертации опубликовано 3 работы, в том числе 2 статьи в журналах, рекомендованных ВАК при Минобрнауки России.

СТРУКТУРА И ОБЪЕМ НАУЧНО-КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ

Научно-квалификационная работа состоит из введения, 3 глав и заключения, содержит 129 страниц текста, включая 47 рисунков, 24 таблицы и список литературы из 140 наименований.

В первой главе НКР дана подробная физико-географическая характеристика района исследования. Описаны особенности острова Сахалин с точки зрения геологии, тектоники, рельефа, климата, гидрологии, почв, растительного и животного мира, а также ландшафта. Описание сопровождается в виде карт-схем, а также диаграмм. Информация о физико-географических характеристиках, в частности о растительном и животном мирах, является основой для дальнейшей оценки влияния объектов нефтегазовой отрасли на природную среду.

Во второй главе рассмотрен существующий нефтегазовый комплекс острова Сахалин, проведен анализ уровня добычи за последние несколько лет, представлена информация о местоположении открытых месторождений, а также месторождениях, находящихся в разработке. Проведен анализ текущей ситуации в области транспорта и хранения углеводородов, а также их переработки. Выполнен обзор основных проектов и компаний, осуществляющих свою деятельность в области добычи углеводородов с указанием месторождений, на которых она осуществляется. Проведен анализ основных сахалинских шельфовых проектов, находящихся в разработке, а также являющихся перспективными. Проведенный анализ сопровождается диаграммами и картосхемами, составленными с применением геоинформационных систем (ГИС) на основе отобранной информации и проведении дешифрирования объектов нефтегазовой отрасли по материалам дистанционного зондирования Земли. Полученные данные о нефтегазовом комплексе острова являются основой для проведения дальнейшей оценки с использованием ГИС.

В третьей главе содержится основная часть работы, представляющая собой

геоэкологическую оценку воздействия объектов нефтегазовой отрасли на природную среду острова Сахалин. Описана методика дешифрирования объектов нефтегазовой отрасли с применением выделенных дешифровочных признаков. Описана методика пространственной привязки растрового изображения к базовой карте для последующего использования с целью переноса основных данных растрового изображения в геоинформационную базу данных. Описан процесс вычисления площадей различных полигональных объектов, а также метод нахождения пересечений между полигонами различных групп. Глава сопровождается тематическими картами различной направленности, характеризующими как объекты нефтегазовой отрасли, так и природные объект, а также их взаимосвязь.

Описан способ определения степени изменения природного объекта в зависимости от площади, занятой объектами нефтегазовой отрасли. Результаты проведенной работы представлены в виде таблиц, где отображены площади объектов инфраструктуры по разным районами, площади природных объектов различных типов, а также процент территории, занятый объектами нефтегазовой отрасли. Часть результатов представлена в виде диаграмм распределения между площадями различных объектов. Выявлены основные природные объекты, которые были подвергнуты наибольшему изменению вследствие строительства на них объектов нефтегазовой отрасли.

Произведена оценка потенциального воздействия на животный мир острова Сахалин с распределением баллов между различными видами, а также оценка потенциального воздействия на реки острова Сахалин с расчетом вероятных объемов утечки. Проведено дешифрирование расположения основных факельных установок острова с составлением соответствующей тематической карты. Проведена комплексная геоэкологическая оценка воздействия нефтегазовой отрасли на природную среду острова Сахалин с применением результатов ГИС-исследований, в рамках которой были выделены критерии для проведения оценки, а результаты проведенной оценки представлены в виде таблицы. Кроме того составлена тематическая карта с распределением баллов между районами

острова. Установлены районы, подвергнутые наибольшему воздействию по результатам оценки

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Основными результатами научно-квалификационной работы являются:

1. Проведено дешифрирование объектов наземной инфраструктуры нефтегазовой отрасли острова Сахалин с применением материалов дистанционного зондирования Земли. На основе полученной информации создана геоинформационная база данных в ПО ArcGIS. База данных включает в себя основную инфраструктуру нефтегазовой отрасли Сахалина в виде точечных, линейных и полигональных объектов, а также основные характеристики острова с точки зрения гидрологии, растительных сообществ, особенностей почв и т.д. Произведен пространственный анализ вышеуказанных объектов с применением ПО ArcGIS. Установлено, что общая площадь объектов нефтегазовой отрасли составляет 186,3 км².

2. Проведена оценка степени изменения почв, растительных сообществ, лесов, основанная на площадном критерии. Установлено, что большая часть почв острова Сахалин (9) относится к условно неизмененному классу. К слабоизмененному классу относятся 6 типов почв из 15. Большая часть типов (22) растительных сообществ острова относится к условно неизмененному классу. К слабоизмененному классу относятся 4 типа сообществ из 26. Ни один из существующих типов растительных сообществ острова Сахалин не относится к средне- или сильноизмененному классу. Установлено, что все 4 вида лесов относятся к условно неизмененному классу геоэкологического состояния объекта.

3. Проведена оценка потенциального воздействия на животный мир острова Сахалин на основе вероятностного подхода. Установлены виды животных, находящиеся в особой группе риска с использованием балльной оценки. Проведена оценка потенциальных объемов утечки из магистральных трубопроводов в случае их разгерметизации с применением математического расчёта. Установлены точки пересечения магистральных трубопроводов с

линейными водными объектами (реками и ручьями), определено их суммарное количество, составляющее 512 точек.

4. Площадной метод был адаптирован в комплексной геоэкологической оценке воздействия нефтегазовой отрасли на природную среду острова Сахалин и послужил основой для ее проведения. Согласно выделенным критериям и суммарному баллу оценки, определен район острова Сахалин, который наиболее подвержен воздействию нефтегазовой отрасли – Охинский район.

5. Применены результаты пространственного анализа при проведении оценки потенциального воздействия на элементы окружающей среды на примере оценки потенциального воздействия на различные виды животных, а также определении местоположения потенциальных точек утечки углеводородов из магистральных трубопроводов в реки, а также оценки вероятных объемов утечки.