

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«ТЮМЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Институт наук о Земле  
Кафедра геоэкологии и природопользования

РЕКОМЕНДОВАНО К ЗАЩИТЕ В ГЭК  
Заведующий кафедрой  
Доктор биологических наук  
 А.В. Синдирева  
 2021 г.

**ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА**  
магистерская диссертация  
«МОНИТОРИНГ ПЫЛЕВЫХ ВЫПАДЕНИЙ НА ТЕРРИТОРИИ  
ТОБОЛЬСКА ПО ДАННЫМ СНЕГОВЫХ ИНДЕКСОВ»

05.04.06 Экология и природопользование  
Магистерская программа «Геоэкология нефтегазодобывающих регионов»

Выполнил работу  
студент 2 курса  
очной  
формы обучения



Аксёнов Николай Владиславович

Научный руководитель  
доктор географических наук



Московченко Дмитрий Валерьевич

Рецензент  
кандидат географических наук,  
Тюменский научный центр СО  
РАН;



Тигеев Александр Анатольевич

Тюмень 2021 г.

## ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ .....	3
ГЛАВА 1. ЛИТЕРАТУРНЫЙ ОБЗОР .....	5
1.1. РАЗВИТИЕ ДИСТАНЦИОННЫХ МЕТОДОВ В ЭКОЛОГИИ.....	5
1.2. ДИСТАНЦИОННЫЕ МЕТОДЫ В АНАЛИЗЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ СНЕЖНОГО ПОКРОВА.....	8
ГЛАВА 2. ОБЪЕКТ ИССЛЕДОВАНИЯ .....	12
2.1. ФИЗИКО-ГЕОГРАФИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА Г. ТОБОЛЬСКА	12
2.2. АНТРОПОГЕННАЯ НАГРУЗКА НА АТМОСФЕРНЫЙ ВОЗДУХ Г. ТОБОЛЬСКА.....	20
ГЛАВА 3. МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ.....	24
3.1. ПОЛЕВЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ.....	24
3.2. ДИСТАНЦИОННЫЕ МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ.....	26
3.3. СТАТИСТИЧЕСКАЯ ОБРАБОТКА .....	31
ГЛАВА 4. РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ.....	41
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	47
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК.....	49
ПРИЛОЖЕНИЕ. КАРТА РАСПОЛОЖЕНИЯ ТОЧЕК АНАЛИЗА .....	54

## ВВЕДЕНИЕ

При проведении мониторинга окружающей среды, а также при оценке негативного влияния промышленных объектов на качество прилегающих территорий необходимо исходить из принципа комплексного анализа, включающего все компоненты природной среды. Выбор в качестве объекта исследования снегового покрова позволяет получить представления о состоянии сразу нескольких природных сред. Снеговой покров является достоверным индикатором качества приземного слоя атмосферы, способность снега к накоплению загрязнений позволяет проследить поступление в почву, поверхностные и подземные воды основных загрязнителей техногенного характера - тяжелых металлов, нефтепродуктов.

Для изучения снегового покрова активно привлекаются материалы дистанционного зондирования. Перспективность дистанционного изучения снега состоит в изучении его спектральных свойств в качестве индикатора интенсивности аэротехногенной нагрузки.

В настоящее время во многих городах России экологическая ситуация близка к критической. Рост угроз обуславливает необходимость совершенствования системы мониторинга на урбанизированных территориях и привлечения новых методов анализа параметров природной среды. В Сибири, где продолжительность периода с отрицательными температурами воздуха составляет от 5 до 9 месяцев, одним из наиболее информативных объектов экологического мониторинга является снежный покров. Однако в Тюменской области дистанционные исследования уровня запыления снега по данным снеговых индексов ранее не осуществлялись.

Цель настоящей работы: определить экологическое состояние снегового покрова города Тобольска с использованием наземных и дистанционных методов.

Объектом исследования является снеговой покров города Тобольска.

## Задачи:

- рассчитать значения снеговых индексов на территории города Тобольска;
- разделить территорию исследования в зависимости от форм антропогенной нагрузки, определить различия функциональных зон города по интенсивности выпадения пылеаэрозолей и величине снеговых индексов;
- оценить эффективность различных снеговых индексов при определении физико-химических характеристик снегового покрова (рН, электропроводность, минерализация, количество пылеаэрозолей);
- оценить возможность количественного определения пылевых выпадений с использованием ДЗЗ.

## Защищаемые положения:

- Среди исследуемых снеговых индексов, нормированный индекс S3 в большей степени подходит для оценки степени пылевой нагрузки на снежный покров.
- Достоверная корреляционная зависимость между водородным показателем (рН) в снеге и индексом загрязнения SCI делает этот индекс наиболее эффективным для оценки кислотно-щелочных условий

Согласно паспорта специальности ВАК 25.00.36 «Геоэкология» выполненная работа относится к области исследования «Науки о Земле» - п.п. 1.8. – Природная среда и геоиндикаторы ее изменения под влиянием урбанизации и хозяйственной деятельности человека: химическое и радиоактивное загрязнение почв, пород, поверхностных и подземных вод и сокращение их ресурсов, наведенные физические поля, изменение криолитозоны.