

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«САРАТОВСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ Н.Г.  
ЧЕРНЫШЕВСКОГО»

Кафедра геоморфологии и геоэкологии

**Мониторинг лесных пожаров территории Саратовской области по данным  
дистанционного зондирования**

**АВТОРЕФЕРАТ БАКАЛАВРСКОЙ РАБОТЫ**

студентки   4   курса   431   группы \_\_\_\_\_  
направления (специальности)   05.03.03 Картография и геоинформатика    
\_\_\_\_\_ географического факультета  
\_\_\_\_\_ Навозновой Татьяны Алексеевны

Научный руководитель  
старший преподаватель

\_\_\_\_\_  
должность, уч. степень, уч. звание

\_\_\_\_\_  
подпись, дата

П.А. Шлапак

\_\_\_\_\_  
инициалы, фамилия

Зав. кафедрой  
к.с-х.н., доцент

\_\_\_\_\_  
должность, уч. степень, уч. звание

\_\_\_\_\_  
подпись, дата

В.А. Гусев

\_\_\_\_\_  
инициалы, фамилия

Саратов 2025

**Введение.** Мониторинг позволяет обеспечить своевременное обнаружение очагов пожаров и принять нужные меры для их ликвидации. Это помогает защищать лесные массивы, жизни людей и материальные ценности.

Леса – это важнейшие геосистемы с богатым биоразнообразием. Вследствие неконтролируемых пожаров происходит уничтожение многих представителей флоры и фауны и экосистем в целом. Постоянный мониторинг позволяет свести к минимуму разрушительное воздействие пожаров на окружающую среду.

В настоящее время благодаря современным технологиям мониторинг осуществляется максимально эффективно и помогает вовремя реагировать на возникающие угрозы.

Один из способов, признанный максимально эффективным в уменьшении ущерба от лесных пожаров, - это организация системы мониторинга, главной целью которой является обнаружение на оперативном уровне очагов возгорания для информирования и координации действий специализированных служб и ведомств по тушению лесных пожаров.

Целью выпускной квалификационной работы является анализ лесных пожаров территории Саратовской области по данным дистанционного зондирования (ДЗЗ).

Задачи:

1. изучить понятие о лесных пожарах, их классификацию, последствия и меры по их предотвращению;
2. изучить понятие о ГИС, их применение в деятельности по предупреждению и ликвидации последствий ЧС на примере лесных пожаров;
3. собрать базу данных о лесных пожарах, происходивших в Саратовской области в период с мая по сентябрь 2001 – 2024 годов, создать и проанализировать картографические материалы;
4. рассчитать индекс DMCI (Dry Matter Content Index) — индекс сухости растительного покрова – на ключевых участках и установить взаимосвязь между индексом и пожароопасностью в них.

## **Основное содержание работы.**

### **1 Лесные пожары**

Первый раздел включает в себя общую информацию о лесных пожарах.

Лесной пожар — это неконтролируемое горение растительности в лесных массивах, которое возникает и распространяется стихийно [1].

Из-за сухой растительности и ветра пожар распространяется с большой скоростью и уничтожает за короткое время огромные площади лесных массивов и очень много животных и растений.

Классификация лесных пожаров опирается на тип сгорающего материала и характер распространения возгорания.

Исходя из факторов, выделяют два вида лесных пожаров: природные и антропогенные.

Для ликвидации природных пожаров расходуются огромные средства из бюджета страны. Во время высокой пожароопасности особое внимание МЧС уделяет важным объектам.

Каждый год на территории России фиксируется от 10 до 30 тысяч лесных пожаров, которые часто принимают характер стихийных бедствий. Основные районы возгорания в России – Сибирь и Дальний Восток. Лесные пожары изменяют структуру и функционирование экосистем, тем самым оказывают на них огромное влияние. Основной ущерб лесных пожаров – это уничтожение растительного покрова, который нарушает газовый обмен, что приводит к выделению больших объемов углекислого газа в атмосферу.

### **2 Дистанционное зондирование Земли (ДЗЗ)**

Второй раздел содержит основную информацию о ДЗЗ.

Дистанционное зондирование Земли (ДЗЗ) — это наблюдение поверхности Земли наземными, авиационными и космическими средствами, оснащёнными различными видами съёмочной аппаратуры [2]. Рабочий диапазон длин волн, принимаемых съёмочной аппаратурой, от долей микрометра (видимое оптическое излучение) до метров (радиоволны) [2].

Выделяют пассивные методы зондирования (использующие естественное излучение объектов) и активные (использующие излучение объектов от искусственных источников света).

Данные ДЗЗ обеспечивают лучшее понимание различных аспектов окружающей среды: климат, атмосферные условия, поверхность земли, растительность, гидрологию, и другие. Данные исследования незаменимы для мониторинга изменений в окружающей среде и понимания ее динамики.

ДЗЗ применяют для мониторинга лесных массивов. Созданные карты по таким материалам могут отображать огромные территории, позволяя делать подробные и точные измерения и параметры области. При помощи ДЗЗ можно определить виды древесной растительности и границы между ними. Данные предоставлены в любых масштабах и разрешениях, выбор которых зависит от цели исследования и аудитории.

Мониторинг и управление природными ресурсами благодаря данным ДЗЗ эффективно оптимизирует использование ресурсов, оперативно предотвращает лесные пожары, контролирует загрязнение воды и обеспечивает устойчивое управление окружающей средой.

Дистанционное зондирование Земли (ДЗЗ) является мощным инструментом, широко применяющимся в мониторинге лесных пожаров. Этот подход включает использование спутниковых технологий для сбора данных о состоянии земли, атмосферы и различных природных процессов.

Одним из основных применений ДЗЗ является раннее обнаружение лесных пожаров. Спутники, оснащенные инфракрасными датчиками, фиксируют изменения температуры поверхности земли. Эти датчики позволяют обнаруживать тепло от пожара, даже в условиях плохой видимости, например, в тумане или дыму.

Таким образом, дистанционное зондирование Земли является незаменимым инструментом в борьбе с лесными пожарами. Его использование позволяет не только эффективно обнаруживать и мониторить пожары, но и анализировать их последствия, прогнозировать риски и управлять природными

ресурсами. Современные технологии делают возможным более быстрый и точный ответ на чрезвычайные ситуации, что в конечном итоге помогает защищать экосистемы и жизни людей.

### **3 Географические информационные системы (ГИС)**

Третий раздел содержит общую информацию о ГИС.

Географическая информационная система (ГИС) – это аппаратно-программный человекомашинный комплекс, обеспечивающий сбор, обработку, отображение и распространение пространственно-координированных данных, интеграцию данных, информации и знаний о территории для их эффективного использования при решении научных и прикладных задач, связанных с инвентаризацией, анализом, моделированием, прогнозированием и управлением окружающей средой и территориальной организацией общества [3].

Можно классифицировать ГИС по функциональным возможностям и принципу построения, территориальному охвату, проблемной ориентацией, тематике и так далее.

Геоинформационная система в мониторинге лесных пожаров — это компьютеризованная система сбора, хранения, отображения и распространения данных о горимости лесов, о возникновении и развитии лесных пожаров, их воздействии на окружающую природную среду [4].

### **4 Мониторинг лесных пожаров территории Саратовской области по данным дистанционного зондирования**

В данной главе рассмотрены лесные пожары в Саратовской области и их мониторинг.

Саратовская область, являясь регионом с обширными лесными массивами, сталкивается с серьезной проблемой лесных пожаров. В условиях изменения климата и увеличения антропогенной нагрузки возрастает необходимость внедрения современных методов мониторинга пожарной безопасности.

Для мониторинга лесных пожаров Саратовской области были найдены и обработаны космические снимки, найденные на сайте NASA [5], в период с мая по сентябрь с 2001 по 2024 годы с обозначенными на них точками пожаров.

Для анализа лесных пожаров автором были созданы следующие картографические материалы:

1. Лесные пожары 2001-2024 гг.;
2. Лесные пожары 2001-2024 гг. Май – сентябрь;
3. Пожароопасные участки Саратовской области, выбранные в качестве ключевых.

Для большей наглядности автором были составлены графики и диаграммы по количеству и видам лесных пожаров.

По наибольшему скоплению пожаров выделено 6 ключевых участков. Основное назначение индекса DMCI заключается в определении предпожарного стрессового состояния насаждений. Он позволяет оценить уровень сухости растительного покрова, что критически важно для прогнозирования возможности возникновения лесных пожаров.

Индекс DMCI был посчитан по очагам пожаров на участках 1-5.

Далее на примере участка «Дьяковский лес» оказана гипотеза о том, что отрицательным значениям индекса соответствует сухой растительный покров, который влечёт за собой высокую пожароопасность, была рассмотрена динамика показателя индекса DMCI на территории Дьяковского леса в 2009 году (без пожаров) и 2010 году с большим количеством пожаров.

Показатели индекса в 2009 году колеблются от -0,09 до -0,1, в 2010 в дни массовых пожаров показатель становится чуть ниже -0,1.

На примере Дьяковского леса можно сделать вывод, что значения DMCI для леса от -0,05 до -0,15, являются предпожарными. Также благодаря полученным данным подтверждается выдвинутая гипотеза, и можно утверждать, что чем ниже значения индекса DMCI, тем суше растительный покров, следовательно, тем выше пожароопасность.

Выводы, сделанные в результате работы, подтверждают актуальность мониторинга индекса DMCI для своевременного принятия мер по предотвращению лесных пожаров.

**Заключение.** Мониторинг лесных пожаров является критически важным инструментом для обеспечения пожарной безопасности лесных массивов. Его значимость определяется не только защитой природных ресурсов, но и обеспечением безопасности населения, сохранением экосистем и предотвращением экономических потерь. Развитие системы мониторинга и внедрение современных технологий позволяет повысить эффективность превентивных мер и оперативность реагирования на возникающие угрозы.

В условиях изменения климата и увеличения частоты природных катаклизмов роль мониторинга лесных пожаров только возрастает, становясь неотъемлемой частью комплексной системы защиты лесных массивов и окружающей среды.

Мониторинг лесных пожаров представляет собой комплексную систему наблюдений и контроля за пожарной опасностью в лесу. Он включает в себя отслеживание погодных условий, состояния лесных горючих материалов, источников огня и непосредственно лесных пожаров. Основная цель мониторинга – своевременное предупреждение возгораний и минимизация ущерба от них.

В современных условиях увеличение частоты и масштабов лесных пожаров делает критически важным внедрение эффективных методов мониторинга. Традиционные способы наблюдения часто не позволяют своевременно выявлять очаги возгораний, особенно в труднодоступных регионах.

В результате исследования было доказано, что показатель индекса DMCI напрямую связан с пожарной опасностью – чем ниже значения индекса DMCI, тем суше растительный покров, следовательно, выше пожароопасность. Предпожарными для леса являются значения DMCI от -0,05 до -0,15. Своевременный контроль индекса DMCI может помочь в предотвращении лесных пожаров. Индекс DMCI может использоваться для создания карт пожарного риска и планирования профилактических мероприятий.

## Список использованных источников

1 Моя планета [Электронный ресурс]: Что такое лесные пожары и чем они отличаются от торфяных. – URL: [https://moya-planeta.ru/travel/view/lesnye\\_pozhary](https://moya-planeta.ru/travel/view/lesnye_pozhary) (дата обращения: 31.04.2025). – Загл. с экрана. - Яз. рус

2 Википедия [Электронный ресурс]: Дистанционное зондирование Земли. – URL: [https://ru.wikipedia.org/wiki/Дистанционное\\_зондирование\\_Земли](https://ru.wikipedia.org/wiki/Дистанционное_зондирование_Земли) (дата обращения: 31.04.2025). – Загл. с экрана. - Яз. Рус

3 Тикунов, В. С. Основы геоинформатики: учебное пособие / В. С. Тикунов. — М.: Научный мир, 2023. — С. 20.

4 Петров М.Н., Юронен Ю.П. Технология оценки ущерба от лесных пожаров // Современные проблемы науки и образования. 2007. № 2.; URL: <https://science-education.ru/ru/article/view?id=2367> (дата обращения: 31.04.2025).

5 NASA [Электронный ресурс]: National Aeronautics and Space Administration. - URL: <https://www.nasa.gov> (дата обращения: 31.04.2025). - Загл. с экрана. - Яз. англ.