

ПРИМЕНЕНИЕ ПОТРЕБИТЕЛЬСКОГО ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА ДЛЯ ОБНАРУЖЕНИЯ ИЗМЕНЕНИЙ ЛЕСНОГО ПОКРОВА НА ОСНОВЕ РАЗНОВРЕМЕННЫХ СПУТНИКОВЫХ СНИМКОВ

Д.Д. Гонтарова

Магистр,

*Воронежский государственный лесотехнический университет имени
Г.Ф. Морозова, г. Воронеж, Россия*

Аннотация.

Работа направлена на определение возможности использования потребительского искусственного интеллекта (нейросетей), например ChatGPT и Deepseek для ускоренного анализа данных различного формата. Интересующие нас данные — это спутниковые фотографии местности и текстовые документы. Способность таких искусственных интеллектов анализировать тексты вопросов не вызывает, ни одна домашняя работа была написана с их помощью. Результат анализа фотографий местности этими нейросетями оказался ожидаемо неудовлетворительным.

Ключевые слова: анализ спутниковых снимков, нейросети, искусственный интеллект, лесной покров, автоматизация.

USING CONSUMER ARTIFICIAL INTELLIGENCE TO DETECT FOREST COVER CHANGES USING MULTI-TEMPORAL SATELLITE IMAGERY

D.S. Gontarova

Master's degree student,

*Voronezh State University of Forestry and Technologies named after G.F. Morozov,
Voronezh, Russia*

Abstract.

This work aims to determine the feasibility of using consumer artificial intelligence (neural networks), such as ChatGPT and Deepseek, for accelerated analysis of data in various formats. The data of interest are satellite images of terrain and text documents. The ability of such artificial intelligence systems to analyze text is unquestionable; not a single homework assignment has been written using them. The results of analyzing terrain images using these neural networks were, as expected, unsatisfactory.

Keywords: satellite imagery analysis, neural networks, artificial intelligence, forest cover, automation.

Среди проблем экологии и экономики отметим нелегальные рубки, снижение плотности лесного покрова и увеличение фрагментации лесного покрова.

Для решения вышеописанных проблем важно не только их признавать, но и уметь предвидеть. В современном мире достаточно инструментов для экономически выгодного анализа больших данных.

Цель исследования – продемонстрировать, как с помощью простых и доступных инструментов можно провести анализ сельской местности региона, своевременно обнаружить незаконное вмешательство и предотвратить серьезные проблемы для регионов.

В современном мире объем данных, генерируемых ежедневно, стремительно растет, что создает новые вызовы. Сопоставление больших данных различного формата – не простая задача для человека, однако современные технологии в виде языковых моделей позволяют несколько обойти данную проблему стороной. Языковая модель — это

алгоритм, который обучается на больших объемах текстовых данных для распознавания и генерации человеческого языка. Она использует статистические методы и машинное обучение, чтобы предсказывать вероятность появления слова или последовательности слов в контексте [1]. Современные языковые модели, такие как ChatGPT и Deepseek, используют архитектуру трансформеров, что позволяет им эффективно обрабатывать контекст и учитывать долгосрочные зависимости в тексте [2]. Эти модели, в последних своих версиях способны не только анализировать текст, но и другие медиаформаты, такие как видео и фото. Обычно для анализа снимков используют специализированные нейронные сети [3], однако постараемся использовать самые доступные.

За основу анализа данных взяты открытые спутниковые снимки с Google Earth. Для предоставления спутниковых снимков в сервисе Google Earth используется спутники Landsat и Copernicus (принадлежащие NASA). Снимки Воронежской области представлены за период 2000-2025 годы с частотой раз в 5 лет. Эти снимки бесплатны и имеют удовлетворительную детализацию.

Выбранные параметры:

- высота камеры над уровнем моря – 48 км;
- расположение местности 51 градус северной широты и 41-42 градус восточной долготы;
- летнее время года, чтобы облачность и снег не помешали анализу.

Ставим задачу с помощью языковой модели: использование снимков одной и той же местности в разные года в летнее время года для сравнения изменения местности и нахождения причины этих изменений. Дополнительная задача: поиск зон, которые незамедлительно требуют вмешательства человека.

Перед загрузкой снимков из открытых источников важно правильно задать описание задачи для искусственного интеллекта, то есть сформулировать промт. Промт направлен не только на анализ снимков местности, но и на формулирование рекомендаций по предотвращению будущих рисков на основе ограниченных вводных данных. Преимущество искусственного интеллекта (далее – ИИ) в том, что ему можно передавать данные с различных открытых источников и он сможет давать общие ответы, но быстро.

Например, промт для анализа снимков Воронежской области можно записать так:

«Задача: Проведи сравнительный визуальный анализ предоставленных спутниковых снимков одной и той же территории за разные годы. Цель - выявить и описать изменения лесного покрова, характерные для рубок.

1. Исходные данные:

Я предоставлю тебе спутниковые снимки (в формате .jp2, .tif, .png или .jpg) для территории лесного массива за следующие годы: 2000, 2005, 2010, 2020, 2025.

2. Требуемый анализ:

Визуальное дешифрирование: Сравни снимки попарно (например, 2015 vs 2020, 2020 vs 2025).

Выявление изменений: Найди и выдели на картах участки, где:

- *Исчез сплошной лесной покров;*
- *Появились линейные объекты (лесовозные дороги, усы);*
- *Появились участки с ярко выраженной геометрической формой (прямоугольные, линейные делянки);*
- *Изменилась текстура поверхности (исчезла "зернистость" кроны деревьев, появились открытые площади.*

Описание динамики: Опиши, как менялась ситуация — были ли изменения точечными или массовыми, в какой период они наиболее интенсивны.

3. Анализ рисков и их предупреждение:

Выяви возможные ошибки интерпретации: Составь список, что можно спутать с рубкой (например, гари, ветровалы, сезонные изменения, сельскохозяйственные угодья).

Предложи методы проверки: Напиши, как отличить вырубку от других явлений

(например, по цвету почвы, наличию пней и техники на снимках высокого разрешения, по форме контура).

4. Фиксация текущего состояния:

Составь краткий отчет: Включи в него описание выявленных изменений, их динамику и картографические материалы. Этот отчет станет основой для моей статьи.»

Снимки, предоставленные ИИ можно увидеть на рисунках 1-6.

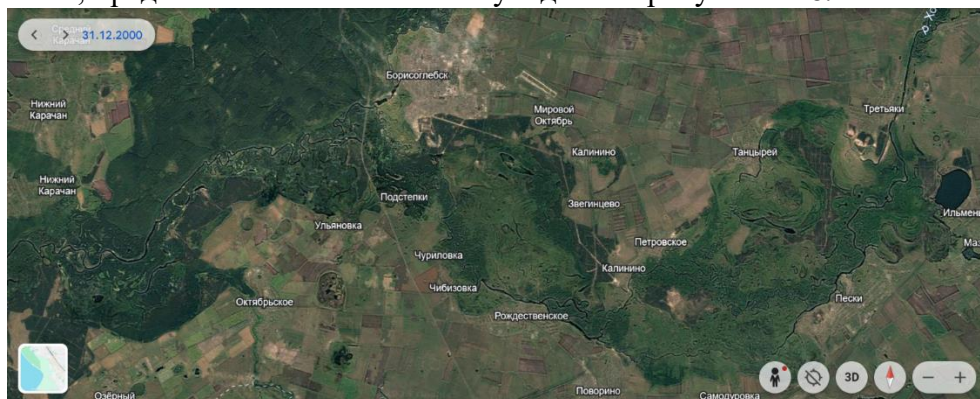


Рисунок 1 - Лесной покров участка в 2000 года [4].



Рисунок 2 - Лесной покров участка в 2005 года [4].



Рисунок 3 - Лесной покров участка в 2010 года [4].



Рисунок 4 - Лесной покров участка в 2015 года [4].

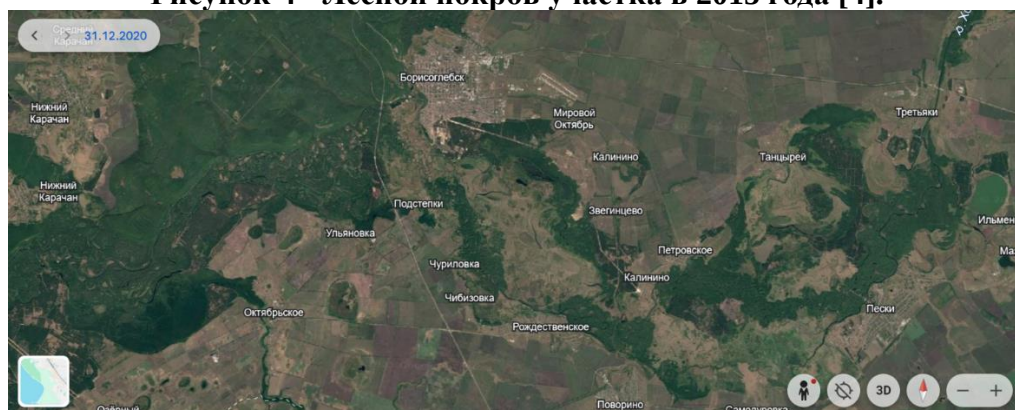


Рисунок 5 - Лесной покров участка в 2020 года [4].



Рисунок 6 - Лесной покров участка в 2025 года [4].

Результаты анализа, составленные языковой моделью Deepseek [5]:

«1. Визуальное дешифрирование изменений.

Период 2000-2005: Начало активного освоения:

- Наиболее интенсивное сокращение лесных массивов - особенно в центральной части территории;
- Образование новых дорожных сетей между населенными пунктами;
- Фрагментация лесного покрова - нарушение целостности крупных лесных массивов.

Период 2005-2010: Стабилизация:

- Замедление темпов сокращения леса;
- Лесные массивы сохраняют относительную стабильность.

Период 2010-2015: Локальные изменения:

- Появление новых пунктов на периферии;
- Усиление фрагментации в ранее стабильных зонах;
- Развитие инфраструктуры вокруг основных кластеров.

Период 2015-2020: Максимальная фрагментация:

- Наибольшая раздробленность лесного покрова;
- Лесные массивы разделены на мелкие изолированные участки;
- Нарушены экологические коридоры для миграции животных.

Период 2020-2025: Упорядочивание и укрупнение:

- Интенсивное освоение территорий вокруг укрупненных центров;
- Сохранение тенденции к сокращению лесных массивов.

2. Выявленные изменения лесного покрова.

Участки с полным исчезновением леса:

- Центральная часть между кластерами "Борисоглебска" и "Мировой Октябрь";

- Зона вокруг "Озёрный" (период 2015-2020);
- Территории между "Третьяки" и другими кластерами.

Линейные объекты (лесовозные дороги):

- Появление сетей дорог между всеми основными кластерами.

Участки с геометрической формой:

- Четкие прямоугольные зоны вокруг "Калинино";
- Линейные делянки в районе "Пески".

3. Динамика изменений.

2000-2005: [REDACTED] (максимальная интенсивность)

2005-2010: [REDACTED] (низкая интенсивность)

2010-2015: [REDACTED] (средняя интенсивность)

2015-2020: [REDACTED] (высокая интенсивность)

2020-2025: [REDACTED] (средняя интенсивность)

4. Анализ рисков и их предупреждение.

Возможные ошибки интерпретации:

1. Сельхозугодья - можно спутать с вырубками;
Отличие: правильная геометрическая форма, сезонные изменения
2. Гари после пожаров
Отличие: неправильная форма, отсутствие дорожной сети
3. Ветровалы
Отличие: хаотичный рисунок, отсутствие инфраструктуры

Методы проверки:

- Анализ многолетней динамики (рубки имеют стадийность);
- Сравнение с картами лесоустройства;
- Проверка наличия лесовозной инфраструктуры;
- Анализ сезонности изменений.

5. Текущее состояние (2025 год).

Наиболее проблемные зоны:

- Полная фрагментация лесного покрова;
- Отсутствие сплошных лесных массивов;
- Нарушение экологических связей;
- Высокая антропогенная нагрузка.

Рекомендации для мониторинга:

- Установить постоянное наблюдение за зонами между кластерами;
- Разработать меры по восстановлению экологических коридоров;
- Внедрить систему оперативного обнаружения новых рубок.

ВЫВОД: Территория подверглась значительной трансформации лесного покрова с ярко выраженной тенденцией к фрагментации и сокращению площадей. Наиболее критическая ситуация сложилась к 2020 году, с некоторым улучшением к 2025 за счет укрупнения населенных пунктов.»

Результаты работы искусственного интеллекта соответствуют нашим ожиданиям и предоставляют обширные, хотя и общие, сведения. Благодаря анализу спутниковых снимков мы можем наблюдать изменения не только лесного покрова Воронежской области, но и миграцию населения в более крупные населенные пункты. Тем не менее, использование потребительского искусственного интеллекта для анализа изменений лесного покрова может быть ограничено в плане глубины получаемой информации. Для получения более детальной информации необходимо применять специализированные нейронные сети.

Список литературы

1. Ashish Vaswani, Noam Shazeer / Attention Is All You Need // 31st Conference on Neural Information Processing Systems (NIPS 2017), Long Beach, CA, USA
2. Isaac Caswell, Bowen Liang / Recent Advances in Google Translate // Google Research June 8, 2020.
3. Писарев А.Е., Семенюк О.И. / Определение вероятности проведения ядерных испытаний с применением нейронных сетей // Актуальные вопросы эксплуатации систем охранного мониторинга и защищенных телекоммуникационных систем. Сборник материалов Всероссийской научно-практической конференции адъюнктов, курсантов и слушателей. Воронеж, 2023. С. 397-398.
4. Google Earth. URL: https://earth.google.com/web/@51.31039722,42.14922149,137.12083673a,47426.68764185d,35y,357.77923466h,0.26896084t,0r/data=CgRCAggBOgMKATB CAggASg0I_____ARAA (дата обращения 10.09.2025).
5. Deepseek. URL: <https://www.deepseek.com/en> (дата обращения 10.09.2025).

References

1. Ashish Vaswani, Noam Shazeer / Attention Is All You Need // 31st Conference on Neural Information Processing Systems (NIPS 2017), Long Beach, CA, USA
2. Isaac Caswell, Bowen Liang / Recent Advances in Google Translate // Google Research June 8, 2020.
3. Pisarev A.E., Semenyuk O.I. / Determining the Probability of Conducting Nuclear Tests Using Neural Networks // Current Issues in the Operation of Security Monitoring Systems and Protected Telecommunication Systems. Collection of Materials of the All-Russian Scientific and Practical Conference of Adjuncts, Cadets, and Students. Voronezh, 2023. Pp. 397-398.
4. Google Earth. URL: https://earth.google.com/web/@51.31039722,42.14922149,137.12083673a,47426.68764185d,35y,357.77923466h,0.26896084t,0r/data=CgRCAggBOgMKATB CAggASg0I_____ARAA (accessed 10.09.2025).
5. Deepseek. URL: <https://www.deepseek.com/en> (accessed 10.09.2025).