

XVIII Всероссийская научно-практическая конференция

# Цифровые технологии в образовании, науке, обществе 2024

МАТЕРИАЛЫ КОНФЕРЕНЦИИ

Петрозаводск, 3—5 декабря 2024 года



ИЗДАТЕЛЬСТВО ПЕТРОЗАВОДСКОГО  
ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИВЕРСИТЕТА

PETROZAVODSK STATE UNIVERSITY  
PRESS

2024

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации ■ Петрозаводский государственный университет ■ Московский международный университет ■ ООО «Интернет-бизнес-системы» ■ ООО «Ай-ФОРС» ■ ООО «СофтСноу»

## **ЦИФРОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ОБРАЗОВАНИИ, НАУКЕ, ОБЩЕСТВЕ**

Материалы XVIII Всероссийской  
научно-практической конференции

Петрозаводск, 3–5 декабря 2024 года

Петрозаводск  
Издательство ПетрГУ  
2024

ISBN 978-5-8021-4248-6

© Коллектив авторов, 2024  
© Петрозаводский государственный университет, 2024

УДК 37  
ББК 74.0

Редакционная коллегия:  
*О. Ю. Насадкина* (отв. редактор),  
*М. Н. Иванов,*  
*С. А. Кадетова,*  
*А. Г. Марахтанов*

Ц752 Цифровые технологии в образовании, науке, обществе : материалы XVIII Всероссийской науч.-практ. конф. (Петрозаводск, 3–5 декабря 2024 года) / отв. ред. О. Ю. Насадкина ; М-во науки и высш. образования Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. образования Петрозав. гос. ун-т. – Петрозаводск : Издательство ПетрГУ, 2024. – 1 CD-ROM. – Систем. требования: PC, MAC с процессором Intel 1,3 ГГц и выше; Microsoft Windows, MAC OSX; 256 Мб (RAM); Adobe Reader; дисковод CD-ROM. – Загл. с титул. экрана. – Текст: электронный.

ISBN 978-5-8021-4248-6

Издание включает материалы XVIII Всероссийской научно-практической конференции, посвященной вопросам внедрения и использования современных цифровых технологий в образовании, науке, обществе. Тематика сборника: современная цифровая образовательная среда, технологии искусственного интеллекта для решения отраслевых задач, исследования и разработки в сфере ИТ, отечественное программное обеспечение, компьютерное и телекоммуникационное оборудование.

УДК 37  
ББК 74.0

Научное электронное издание  
Минимальные системные требования:  
PC, MAC с процессором Intel 1,3 ГГц и выше; Microsoft Windows,  
MAC OSX; 256 Мб (RAM); Adobe Reader; дисковод CD-ROM

© Коллектив авторов, 2024  
© Петрозаводский государственный университет, 2024

## ТАКСАЦИЯ ЛЕСНЫХ РЕСУРСОВ С ПОМОЩЬЮ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА

© Афанасьева В. В., Кулаков К. А.  
Петрозаводский государственный университет  
Петрозаводск  
*vichka.privalova.05@mail.ru, kulakov@cs.petrso.ru*

В условиях растущей необходимости в эффективном управлении лесными экосистемами и устойчивом использовании природных ресурсов, таксация леса становится важной задачей, требующей инновационных подходов. В работе рассматриваются традиционные методы таксации лесных ресурсов, а также современные технологии ИИ, такие как машинное обучение и компьютерное зрение, которые могут значительно повысить точность и скорость оценки лесных запасов. Особое внимание уделено использованию дронов для сбора информации о состоянии лесов и алгоритмам обработки и анализа этих данных. Экспериментальная часть работы включает применение разработанных моделей ИИ для автоматизации процессов таксации. Заключение подчеркивает значимость внедрения ИИ в практику лесного хозяйства и предлагает рекомендации для дальнейших исследований и практического применения полученных результатов.

**Ключевые слова:** таксация лесных ресурсов, искусственный интеллект, машинное обучение, компьютерное зрение, управление лесами.

## TAXATION OF FOREST RESOURCES USING ARTIFICIAL INTELLIGENCE

© Afanasyeva V. V., Kulakov K. A.  
Petrozavodsk State University  
Petrozavodsk

In the face of increasing demand for efficient management of forest ecosystems and sustainable use of natural resources, forest taxation becomes an important task requiring innovative approaches. The paper examines traditional methods of forest resource taxation as well as modern AI technologies such as machine learning and computer vision, which can significantly improve the accuracy and speed of assessing forest stocks. Particular attention is paid to the use of drones to gather information on the condition of forests and to algorithms for processing and analyzing this data. The experimental part of the work involves applying developed AI models to automate taxation processes. The conclusion emphasizes the significance of implementing AI in forestry practices and provides recommendations for further research and practical application of the findings.

**Key words:** forest resources taxation, artificial intelligence, machine learning, computer vision, forest management.

Тема таксации лесов является важной частью лесного хозяйства и управления лесными ресурсами. Таксация леса представляет собой процесс оценки количественных и качественных характеристик лесных насаждений для определения их продуктивности, объема древесины, состояния и других параметров. В последнее время наблюдается значительное развитие цифровых технологий, которые значительно упрощают и оптимизируют этот процесс.

Применение современных технологий в таксации леса позволяет существенно повысить точность и эффективность этого процесса. Основные преимущества использования цифровых методов включают:

- исключение человеческого фактора при измерениях;
- уменьшение стоимости и времени проведения таксации;
- возможность обследования труднодоступных участков;
- создание цифровых копий насаждений для эффективного управления.

Оценка запасов древесины является одной из ключевых задач таксации. Она может осуществляться различными методами, такими как:

1. Метод пробных площадей – заключается в выборе репрезентативных участков леса (пробных площадок), где проводится детальная оценка количества и качества древесины. Результаты экстраполируются на всю площадь леса.

2. Методы математического моделирования – используются для прогнозирования роста и развития леса на основе статистических моделей и исторических данных.

3. Использование ГИС-технологий – позволяет интегрировать данные дистанционной съемки и полевые измерения в единую систему для создания карт и анализа пространственного распределения лесных ресурсов. При этом, с развитием технологий, особенно выделяется использование дронов для создания высококачественных ортофотопланов и анализа данных воздушного лазерного сканирования (ALS) и наземного лазерного сканирования (TLS).

В качестве исходных данных были использованы результаты сбора ортофотопланов для местностей республики Карелия и г. Петрозаводска: Кивач, Губернаторский Парк и Парк Победы. Полученные ортофотопланы были вручную размечены с определением 14 видов деревьев.

Подготовка данных для анализа осуществлялась с помощью LiDAR 360 и Forestry модулей. LiDAR 360 представляет собой комплексное программное обеспечение для постобработки облаков точек, включающее инструменты для эффективной визуализации и управления геопространственными данными. Forestry модуль этого пакета предлагает специальные инструменты для выделения деревьев и анализа данных ALS и TLS. Однако стоит отметить, что данные технологии описывают только внешние границы объектов, образуясь путем отражения луча лазерного сканера от поверхности.

Для обработки изображений был выбран подход с использованием нейронных сетей для распознавания изображений с дрона. Для построения модели была применена комбинация сверточной и полной многослойной нейронной сети. Сверточная нейронная сеть помогает определить важные признаки объектов, а многослойный перцептрон с использованием функции активации позволяет классифицировать изображение к одному из выбранных классов.

Модель U-Net представляет собой эффективный подход к решению задач семантической сегментации. Её простая структура и гибкость позволяют легко адаптировать ее под различные задачи и размеры входных данных.

Эта модель U-Net может быть применена к различным задачам семантической сегментации, таким как:

- обнаружение объектов в изображениях;
- сегментация медицинских изображений;
- классификация изображений по категориям.

В результате обучения модели на 10 эпохе была получена наилучшая точность распознавания (см. рис.1). Результат работы модели показан на рисунке 2.

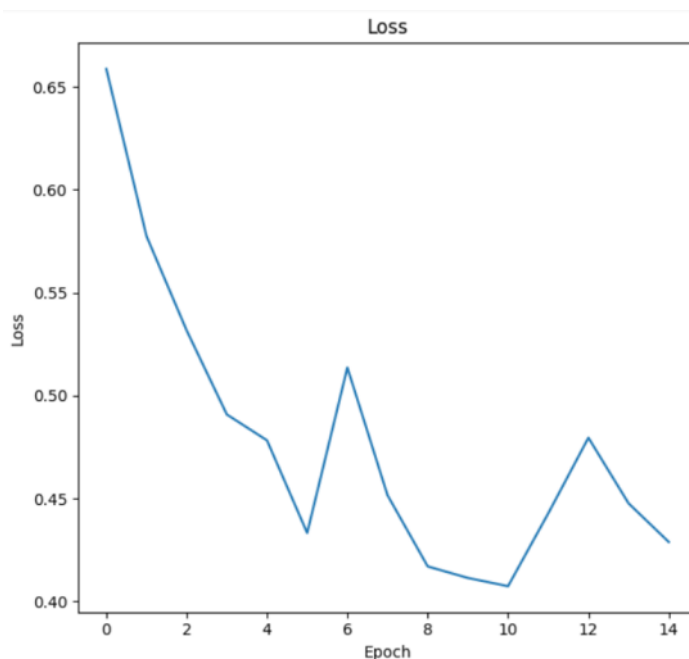
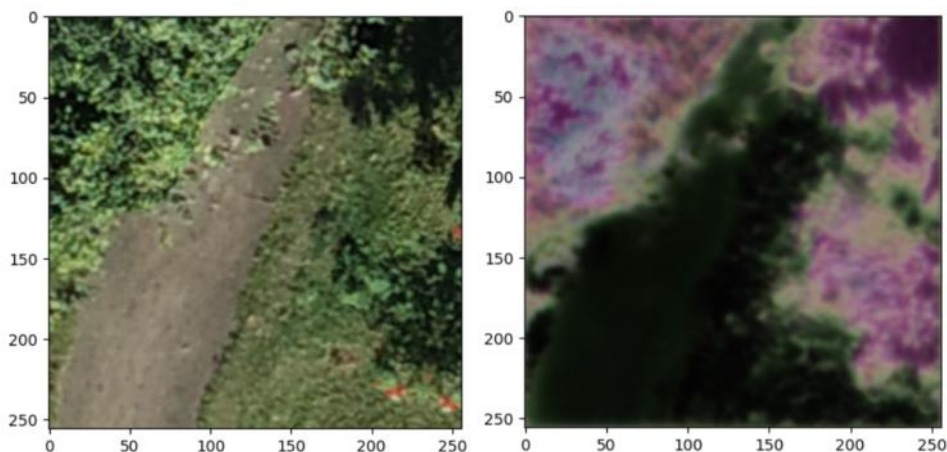


Рис. 1. График значения потерь обученной модели



*Рис. 2. Пример обработки ортофотоплана с помощью нейронной сети*

Использование цифровых технологий и машинного обучения в таксации леса открывает новые возможности для оптимизации процесса и повышения его эффективности. Применение нейронных сетей для распознавания изображений с дрона демонстрирует перспективность интеграции искусственного интеллекта в управление лесным хозяйством. Результаты данного исследования могут служить основой для дальнейшего развития инновационных методов в области таксации и управления лесами.

#### **Библиографический список**

1. Рыжков О. В., Рыжкова Г. А. Использование методов геоинформационного картографирования для изучения древесной растительности лесостепных экосистем Центрально-Черноземного заповедника // Вопросы лесной науки. 2019. Т. 2. № 3. С. 1–50.
2. Новиков В. В. Воздушное лазерное сканирование на базе БПЛА для изучения объектов археологии в Европейской части России / В. В. Новиков // Поволжская Археология. 2022. № 1 (39). С. 232–246. DOI: 10.24852/ра2022.1.39.232.246. EDN RLCSJC.
3. Марков Н. Г. и др. Модели U-Net для семантической сегментации поврежденных деревьев сосны сибирской кедровой на снимках с БПЛА // Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса. 2022. Т. 19. № 1. С. 65–77.

## **О ЗАДАЧЕ КОНФИГУРИРОВАНИЯ ПАРАМЕТРОВ КАМЕР ДЛЯ СИСТЕМ СИТУАЦИОННОЙ ВИДЕОАНАЛИТИКИ**

© Баженов Н. А., Корзун Д. Ж.

Петрозаводский государственный университет  
Петрозаводск  
bazhenov@cs.petsu.ru

Исследуется метод конфигурирования параметров камер для систем ситуационной видеоаналитики. Предложена модель выбора и настройки параметров камер, таких как разрешение, количество кадров в секунду, битрейт и весовой коэффициент. Проведена оценка влияния параметров конфигурирования камер на ресурсы сети и вычислительные ресурсы сервера. Приводятся примеры входных и измеряемых параметров, рассматриваются ограничения на нагрузку вычислительных и сетевых ресурсов для улучшения работоспособности системы. Для обеспечения эффективной передачи видеоданных используются методы сжатия данных и адаптивные методы управления видеопотоками.

**Ключевые слова:** системы видеонаблюдения, видеоаналитика, проблема разработки систем ситуационной видеоаналитики, конфигурирование параметров.