

Экологичный лес будущего: как искусственный интеллект и роботы защищают леса от вырубки, пожаров и деградации.

Садыков Руслан Фарходович

*Санкт-Петербургский государственный
лесотехнический университет имени С.М. Кирова,
г. Санкт-Петербург, Россия*

Аннотация. В статье исследуется, как технологии, основанные на искусственном интеллекте (ИИ) и робототехнике, становятся инструментами экологической защиты лесов. В статье описывается, как беспилотные летательные аппараты, автономные машины и алгоритмы помогают бороться с пожарами, восстанавливать экосистемы и минимизировать ущерб от вырубок. Основное внимание уделяется тому, как цифровизация может стать незаменимой частью данной отрасли.

Ключевые слова: искусственный интеллект, робототехника, дроны, лесное хозяйство, устойчивое управление лесами, лесные пожары, этические аспекты технологий, цифровизация.

Леса играют важнейшую роль в экосистеме Земли: они регулируют климат, удерживают углерод и поддерживают биоразнообразие. Однако массовая вырубка лесов, пожары и деградация окружающей среды ежегодно уничтожают миллионы гектаров. На помощь приходят технологии, которые раньше воспринимались как фантастика - дроны для посадки деревьев, алгоритмы искусственного интеллекта для прогнозирования пожаров, автономные машины, которые минимизируют ущерб во время лесозаготовок.

Цифровизация и робототехника становятся инструментами защиты окружающей среды, позволяющими бороться с незаконными рубками, восстанавливать экосистемы и сочетать экономическую деятельность с охраной природы. В то же время внедрение технологий сопряжено с этическими дилеммами, экономическими барьерами и рисками монополизации.

Сохранение лесов означает спасение планеты. Инновации создают мост между развитием общества и устойчивостью экосистем, где интересы человека и природы находят баланс.

Лесные пожары становятся все более частыми и разрушительными из-за изменения климата и антропогенного воздействия. Традиционные методы тушения зачастую неэффективны, а последствия таких бедствий — разрушение экосистем, выбросы углекислого газа и угроза населению — требуют радикальных решений. На этом фоне искусственный интеллект и беспилотные летательные аппараты становятся мощным инструментом не только реагирования, но и предотвращения стихийных бедствий, позволяя прогнозировать пожары, отслеживать их развитие в режиме реального времени и минимизировать ущерб природе.

Только в Российской Федерации леса занимают почти две трети территории, что в 2021 году составит 1,019 миллиарда гектаров. Из них пожары ежегодно охватывают от 500 тысяч до 3,5 миллионов гектаров. Начиная с 2019 года, в рамках реализации федерального проекта по сохранению лесов ежегодно высаживается около 1 миллиона гектаров саженцев. В то же время в Российской Федерации ежегодно регистрируется от 9 до 35 тысяч лесных пожаров на площади от 500 тысяч до нескольких миллионов гектаров.

Искусственный интеллект и беспилотные летательные аппараты совершают революцию в борьбе с лесными пожарами. Системы основаны на данных спутников, датчиков и камер и анализируют их, обнаруживая

признаки пожара на ранних стадиях с точностью, недоступной для человека. Например, алгоритмы машинного обучения способны обнаруживать изменения температуры, уровень влажности почвы и растительности, а также движение дыма, прогнозируя вероятность возникновения пожара за несколько часов или даже дней до его возникновения. Беспилотные летательные аппараты, оснащенные тепловизорами и системами пожаротушения, не только отслеживают развитие пожара в труднодоступных местах, но и доставляют огнетушащие вещества в зону риска, сводя к минимуму масштабы бедствия. Такие технологии позволяют перейти от реактивных мер к активной защите лесов, сохранению экосистем и человеческих жизней.

Интеграция ИИ и дронов превращает борьбу с пожарами в контролируемый процесс, снижая время реагирования и повышая точность прогнозов. Однако успех зависит от доступа к данным, развитой инфраструктуры и междисциплинарного сотрудничества.

Массовая вырубка и деградация лесов оставляют после себя миллионы гектаров бесплодных земель, на восстановление которых традиционными методами уходят десятилетия. В этой ситуации автономные роботы и дроны становятся мощным инструментом восстановления окружающей среды. Они позволяют сажать деревья быстрее, аккуратнее и с минимальным воздействием на почву, что имеет решающее значение для восстановления запасов углерода и биоразнообразия.

Современные эко-технологии используют комбинацию GPS, машинного зрения и механических манипуляторов для точной посадки рассады или семян в сложных условиях. Например, канадская компания “Flash Forest” использует дроны для доставки семян в труднодоступные районы, где ручная посадка невозможна. Каждая машина может высаживать до 40 000 деревьев в день, используя данные о типе почвы и

климате для выбора оптимальных мест. В России стартап “Eco Robot” разработал наземные машины, которые проветривают почву и высаживают саженцы, не повреждая корневую систему, что повышает выживаемость растений. Такие технологии не только ускоряют восстановление, но и снижают затраты и воздействие традиционных методов на окружающую среду.

Эко-проекты демонстрируют, как автоматизация может ускорить восстановление лесов, превращая вырубленные леса в новые экосистемы. Однако их эффективность зависит от точности данных, адаптации к местным условиям и интеграции с традиционными подходами. Расширение масштабов таких решений требует инвестиций и междисциплинарного сотрудничества, но это открывает путь к устойчивому восстановлению планеты.

Современные вызовы — климатический кризис, массовая вырубка и деградация лесов — требуют фундаментального пересмотра подходов к управлению экосистемами. Такие технологии, как искусственный интеллект и робототехника, уже доказали свою эффективность в минимизации ущерба, восстановлении лесов и прогнозировании стихийных бедствий. Однако их потенциал реализуется только в том случае, если они доступны, применяются с соблюдением этических норм и при международном сотрудничестве. Чтобы технологии стали инструментом восстановления, а не эксплуатации, инновации должны сочетаться с принципами устойчивости, справедливости и открытости. Только такой подход позволит сохранить леса как запасы углерода, хранилища биоразнообразия и основу жизни на планете.

Ссылки на источники

1. Лесные пожары в России. «Антирекорды» и территории распространения // Информационное агентство России «ТАСС»: [сайт]. 2022. URL: <https://tass.ru/info/15559017> (дата обращения: 16.05.2025).
2. Научная электронная библиотека «КиберЛенинка»: официальный сайт. - URL: <https://cyberleninka.ru/>
3. Методы искусственного интеллекта в программных приложениях: Лабораторный практикум. Учебное электронное издание сетевого доступа / Б. Г. Ильясов, Е. А. Макарова, Е. Ш. Закиева, Э. Р. Габдуллина. Уфа, 2021. 153 с. URL: www.ugatu.su. Текст: электронный.
4. Artificial intelligence for forest fire prediction / G. Sakr, I. Elhajj, G. Mitri, U. Wejinya // Environmental Science, Computer Science 2010 IEEE. ASME International Conference on Advanced Intelligent Mechatronics. 2010. P. 1311—1316.