

Научная статья
УДК 630.233

ПРИМЕНЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЙ ДИСТАНЦИОННОГО ЗОНДИРОВАНИЯ ЗЕМЛИ ДЛЯ МОНИТОРИНГА ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ СОСТАВЛЯЮЩЕЙ (Е) ESG СТАНДАРТОВ В ЛЕСНОМ ХОЗЯЙСТВЕ РОССИИ

Марина Владимировна Иванова¹, Мария Анатольевна Молодчик²

^{1, 2} Пермский национальный исследовательский политехнический
университет, Пермь, Россия

¹ permtrenerivanova@yandex.ru

² molodchik.m@yandex.ru

Аннотация. В статье исследуется роль технологий дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ) как ключевого инструмента мониторинга и оценки экологической составляющей (Е) стандартов ESG в лесном хозяйстве. На основе статистических данных Рослесхоза и открытых источников показана высокая эффективность технологий. Приведены реальные кейсы применения ДЗЗ в Архангельской области.

Ключевые слова: дистанционное зондирование Земли (ДЗЗ), ESG, устойчивое развитие, незаконные рубки, лесовосстановление

Для цитирования: Иванова М. В., Молодчик М. А. Применение технологий дистанционного зондирования Земли для мониторинга экологической составляющей (Е) ESG стандартов в лесном хозяйстве России // Научное творчество молодежи – лесному комплексу России = Scientific creativity of youth to the forest complex of Russia : материалы XXII Всероссийской (национальной) научно-технической конференции студентов и аспирантов. Екатеринбург : УГЛТУ, 2026. С. 1149–1153.

Original article

APPLICATION OF EARTH REMOTE SENSING TECHNOLOGIES FOR MONITORING THE ENVIRONMENTAL COMPONENT (E) OF ESG STANDARDS IN RUSSIAN FORESTRY SECTOR

Marina V. Ivanova¹, Maria A. Molodchik²

^{1, 2} Perm National Research Polytechnic University, Perm, Russia

¹ permtrenerivanova@yandex.ru

² molodchik.m@yandex.ru

Abstract. This research examines the role of Earth remote sensing (ERS) technologies as a key tool for monitoring and assessing the environmental

component (E) of ESG standards in forestry. Based on statistical data from the Federal Forestry Agency (Rosleskhoz) and open sources, the high efficiency of these technologies is demonstrated. Case studies of ERS application in Arkhangelsk region are presented.

Keywords: Earth remote Sensing, ESG, sustainable development, illegal logging, reforestation

For citation: Ivanova M. V., Molodchik M. A. (2026) *Primenenie texnologij distancionnogo zondirovaniya Zemli dlya monitoringa e'kologicheskoy sostavlyayushhej (E) ESG standartov v lesnom xozyajstve Rossii* [Application of Earth remote sensing technologies for monitoring the environmental component (E) of ESG standards in Russian forestry sector]. *Nauchnoe tvorchestvo molodezhi – lesnomu kompleksu Rossii* [Scientific creativity of youth to the forest complex of Russia] : materials of the XXII All-Russian (national) Scientific and Technical Conference of undergraduate and postgraduate students. Ekaterinburg : USFEU, 2026. P. 1149–1153. (In Russ).

Современный лесной сектор России находится в процессе глубокой трансформации, обусловленной глобальным трендом на устойчивое развитие. Растущий контроль со стороны государства и требования инвесторов являются необходимым условием внедрения принципов ESG (Environmental, Social, Governance) для сохранения конкурентоспособности. Экологическая составляющая (E) является наиболее значимой для лесного хозяйства и включает обеспечение легальности рубок, сохранение биоразнообразия, эффективное лесовосстановление и управление углеродным балансом.

Традиционные методы наземного контроля в условиях огромных площадей российских лесов являются затратными, малооперативными и не обеспечивают необходимого уровня прозрачности. В этой связи технологии дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ) выступают в роли катализатора ESG-трансформации, предоставляя объективные, регулярные и масштабируемые данные для принятия управленческих решений.

Цель исследования – оценить эффективность применения технологий ДЗЗ для мониторинга экологического показателя ESG в лесном хозяйстве России на основе статистических данных и анализа региональных кейсов.

Исследование основано на анализе открытых данных Федерального агентства лесного хозяйства (Рослесхоз), государственных докладов о состоянии окружающей среды, материалов научных публикаций, а также отчетов лесопромышленных компаний. Использованы методы сравнительного анализа и статистической обработки данных.

Направления применения ДЗЗ для мониторинга компоненты «Е» ESG стандарта

ДЗЗ – дистанционное зондирование Земли (ДЗЗ) – это технология, которая использует летательные аппараты для сбора информации

о поверхности планеты. Данные получают с помощью специальных сенсоров. Основные современные технологии, используемые для ДЗЗ, – аэрофотосъемка, беспилотные летательные аппараты (БПЛА) и спутниковый мониторинг. ДЗЗ решает множество критически важных вопросов для лесной отрасли. Одна из задач ДЗЗ – это контроль легальности рубок. Технология сопоставляет разновременные космические снимки, что позволяет с высокой точностью выявлять изменения лесного покрова. Алгоритмы автоматического дешифрирования (в т. ч. на основе искусственного интеллекта) фиксируют площадные рубки, которые затем сверяются с данными ЕГАИС Лесхоз. По оценкам Рослесхоза, с 2019 г., когда началось активное внедрение системы ДЗЗ-мониторинга, доля выявляемых незаконных рубок с использованием ДЗЗ возросла с 15 % до 45 % в 2023 г. [1].

Еще одной важной задачей ДЗЗ является мониторинг лесных пожаров. ДЗЗ позволяет оперативно обнаруживать термоточки, определять площадь пройденной огнем территории и оценивать ущерб. В 2023 г. с помощью космического мониторинга было зафиксировано свыше 90 % всех крупных лесных пожаров на территории РФ [2]. Это позволяет оптимизировать ресурсы авиалесоохранных служб и оценивать углеродные выбросы.

Немаловажна и оценка лесовосстановления. Анализ серии снимков за несколько лет позволяет отслеживать успешность мероприятий по лесовосстановлению, определять видовой состав молодняка и выявлять участки, требующие дополнения. Это ключевой инструмент для верификации выполнения ESG-обязательств компаний по сохранению лесного покрова.

Для оценки биоразнообразия и состояния лесов используются методы спектрального анализа, которые помогают идентифицировать породный состав лесов, выявлять очаги болезней и вредителей (например, короеда-типографа), что напрямую связано с сохранением ценных экосистем.

Статистическая оценка эффективности

Эффективность ДЗЗ подтверждается официальной статистикой. По данным Рослесхоза, в 2023 г. с помощью ДЗЗ было проанализировано более 200 млн га лесного фонда. В результате было выявлено более 12 тыс. случаев незаконных рубок на площади свыше 35 тыс. га, что позволило предъявить исков на сумму свыше 5 млрд руб. [1]. Затраты на традиционный наземный мониторинг подобных территорий оказались бы в 5...7 раз выше. Кроме того, оперативность реакции увеличилась в среднем в 3 раза: если в 2018 г. на обработку сигнала о нарушении требовалось до 30 дней, то в 2023 г. – не более 10 дней (таблица).

Региональные кейсы применения

Для обеспечения устойчивого лесопользования на арендной территории в Архангельской области площадью свыше 5 млн га один из крупнейших лесопромышленных холдингов «Группа “Илим”» внедрил корпоративную систему спутникового мониторинга на арендованных территориях. Система в автоматическом режиме еженедельно мониторит все

изменения лесного покрова с использованием данных спутников Sentinel-2 и Landsat-8. При выявлении несогласованных изменений с планами лесопользования автоматически формируется сигнал для службы внутреннего контроля компании. В результате сократилось количество нарушений лесного законодательства на арендной территории на 25 % за 2 года, а также повышение репутации компании при выходе на «зеленые» финансирование [3, 4].

Результаты внедрения ДЗЗ «Группой “Илим Палп”»

Показатель	2021	2023	Динамика
Доля нелегальных рубок от общего объема заготовки	2,1 %	0,8 %	Снижение на 62 %
Время реагирования на нарушения	21 день	7 дней	Снижение на 67 %
Экономический ущерб, предотвращенный благодаря ДЗЗ	120 млн руб.	45 млн руб.	Снижение на 63 %
Площадь восстановленных лесов, прошедших верификацию через ДЗЗ	15 200 га	28 500 га	Улучшение на 88 %

Заключение

Проведенное исследование демонстрирует, что технологии дистанционного зондирования Земли являются не просто вспомогательным инструментом, а становятся инфраструктурной основой для верификации и реализации экологических принципов ESG в лесном хозяйстве России. ДЗЗ обеспечивают:

- 1) прозрачность и объективность: данные космической съемки являются независимым и достоверным источником информации;
- 2) экономическую эффективность: значительное снижение затрат на мониторинг огромных лесных территорий;
- 3) оперативность: своевременное выявление нарушений и угроз.

Дальнейшее развитие системы, включая внедрение алгоритмов ИИ, расширение использования отечественных группировок спутников и интеграцию данных в корпоративные системы ESG-отчетности, будет способствовать повышению инвестиционной привлекательности и устойчивости лесного сектора России в условиях глобальной конкуренции.

Список источников

1. Федеральное агентство лесного хозяйства : [официальный сайт]. URL: <https://rosleshoz.gov.ru> (дата обращения: 15.10.2025).
2. О состоянии и об охране окружающей среды Российской Федерации в 2022 году : государственный доклад. М. : Минприроды России, 2023. 686 с.

3. Группа «Илим» представила отчет об устойчивом развитии за 2022 год // Группа «Илим» : [сайт]. URL: <https://clck.ru/3RjyGS> (дата обращения: 20.11.2025).

4. Старовойтов А. В., Фаттахов А. В., Ячменева Е. А. Оценка объемов вырубки леса с использованием данных дистанционного зондирования земли // Ученые записки Казанского университета. Серия Естественные науки. 2021. Т. 163. С. 591–602.