

УДК 332.1

**РЕАЛИЗАЦИЯ ESG-ПРИНЦИПОВ ПРИ ВНЕДРЕНИИ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ
В ЛЕСОПРОМЫШЛЕННОМ КОМПЛЕКСЕ**¹М.В. Иванова, ²М.А. Молодчик¹ Пермский национальный исследовательский университет, Пермь, e-mail: permtren-erivanova@yandex.ru² НИУ Высшая школа экономики, Пермь, e-mail: mmolodchik@hse.ru

Аннотация. В статье исследуется синергетический эффект от интеграции принципов ESG и цифровых технологий в лесопромышленном комплексе (ЛПК) для построения устойчивых и прозрачных цепочек поставок. Актуальность исследования обусловлена глобальным трендом для компаний ЛПК соответствовать экологическим и социальным стандартам ESG для сохранения конкурентоспособности. Методологическую основу исследования составляет сравнительный анализ и обобщение практических кейсов. Для анализа используются научные труды российских и зарубежных авторов, данные Росстата, портала *tadviser*, отчеты по устойчивому развитию ведущих компаний отрасли. Исследование подтверждает, что цифровизация является важным инструментом для внедрения ESG принципов в ЛПК по всей цепочке поставок.

Ключевые слова: ESG-принципы, цифровая трансформация, лесопромышленный комплекс, цифровые технологии.

**IMPLEMENTATION OF ESG PRINCIPLES IN THE INTRODUCTION OF DIGITAL TECHNOLOGIES
IN THE TIMBER INDUSTRY COMPLEX**¹M.V. Ivanova, ²M.A. Molodchik¹ Perm National Research University, Perm, e-mail: permtren-erivanova@yandex.ru² National Research University Higher School of Economics, Perm, e-mail: mmolodchik@hse.ru

Abstract. The article explores the synergistic effect of integrating ESG principles and digital technologies in the timber industry complex to build sustainable and transparent supply chains. The relevance of the study is due to the global trend for timber industry companies to comply with the environmental and social ESG standards in order to remain competitive. The methodological basis of the study is a comparative analysis and generalization of practical cases. The analysis uses scientific works of Russian and foreign authors, data from Rosstat, the *tadviser* portal, and sustainable development reports of leading companies in the industry. The study confirms that digitalization is a key tool for integrating ESG principles throughout the timber industry's supply chain.

Keywords: ESG principles, digital transformation, timber industry complex, digital technologies.

Дата поступления статьи в редакцию: 16.07.2026

Дата принятия статьи в печать: 02.09.2026

Введение

Современные вызовы, связанные с устойчивым развитием, требуют от предприятий адаптации к стандартам и требованиям, направленным на минимизацию негативного воздействия на окружающую среду, улучшение социальных условий и повышение качества управления. Внедрение принципов устойчивого развития, реализуемых через триаду экологической, социальной и управленческой составляющих (Environmental, Social, Governance — ESG принципы) является важным для достижения этих целей. Анализ успешных практик устойчивого развития показывает, что цифровые технологии становятся одним из ключевых факторов реализации ESG-принципов за счет усиления прозрачности и автоматизации бизнес-процессов [1]. Примером являются предприятия лесопромышленного комплекса (ЛПК), где остро стоят вопросы экологической сохранности мировых запасов лесных угодий, обеспечение безопасности условий труда и координации управленческих усилий на протяжении всей цепочки поставок.

Для современного этапа развития национальной экономики цифровые технологии способствуют автоматизации процессов сбора, обработки и анализа данных, что повышает точность и оперативность управления. Согласно отчету Программы ООН по окружающей среде, системы

управления данными могут сократить время на отслеживание продукции в цепочке поставок на 30-40% [2]. Это особенно актуально для ЛПК, где контроль за происхождением и движением продукции особенно важен для обеспечения устойчивости и соблюдения экологических стандартов.

Лесной фонд России составляет около 20% мировых лесных ресурсов, что делает страну крупнейшим обладателем лесных площадей в мире. Общая площадь лесов в России, согласно данным Рослесхоза, достигает примерно 815 миллионов гектаров, из которых 80% - хвойные леса. Лесная отрасль вносит 1,3 % в валовый внутренний продукт (ВВП) страны и более 3,5% в экспорт, что является доказательством ее экономической важности и потенциале для дальнейшего развития [7]. Однако согласно отчету WWF за 2021 год, незаконная вырубка охватывала около 20% лесов страны, что создает серьезные экологические и социальные последствия. При этом только 30% российских лесопромышленных компаний внедрили системы международной сертификации ответственного лесопользования (FSC - Forest Stewardship Council), что указывает на низкий уровень принятия устойчивых практик. Цифровизация и цифровая трансформация предприятий ЛПК может решить проблемы устойчивого развития как отдельных предприятий, так и отрасли в целом. В связи с этим актуальным является изучение мирового опыта цифровизации и цифровой трансформации предприятий ЛПК сквозь призму ESG-принципов.

Цель исследования

Цель исследования – выявить тренды ESG ориентированной цифровизации цепочки поставок российских предприятий ЛПК.

Материал и методы исследования

Методология исследования основывается на анализе научной литературы, отчетов и статистических данных, на изучении практического опыта внедрения ESG-принципов и цифровых технологий в цепочке поставок на примере компаний, системно внедряющих ESG -принципы и демонстрирующих более высокие показатели устойчивого развития по сравнению с компаниями, не внедряющими эти принципы.

Результаты исследования

Цифровые технологии в ЛПК и принципы ESG.

ESG-принципы представляют собой совокупность критериев, используемых для оценки воздействия компании на окружающую среду, общество и ее управление [3]. Термин «ESG» впервые появился в отчете 2004 года под названием «Кто заботится, тот побеждает», который был совместной инициативой финансовых компаний и ООН [2]. Основные принципы ESG включают в себя:

- экологические аспекты: снижение выбросов, управление отходами, использование возобновляемых источников энергии;
- социальные аспекты: обеспечение справедливых условий труда, поддержка местных сообществ;
- управленческие аспекты: прозрачность, соблюдение этических норм.

Одним из способов реализации этих принципов является внедрение цифровых технологий. Согласно программе «Цифровая экономика РФ», утвержденной распоряжением правительства 28.07.2017 г. [12], выделяют следующие сквозные технологии:

- 1) Большие данные,
- 2) Нейротехнологии и искусственный интеллект (ИИ),
- 3) Системы распределенного реестра,
- 4) Квантовые технологии,
- 5) Новые производственные технологии,
- 6) Промышленный интернет,
- 7) Компоненты робототехники и сенсорики,
- 8) Технологии беспроводной связи,
- 9) Технологии виртуальной и дополненной реальностей [5].

На примере ЛПК рассмотрим реализацию ESG принципов на основе применения цифровых технологий.

В данной статье для анализа используются цифровые технологии, которые служат фундаментом для построения цифрового каркаса устойчивого ЛПК. Учитывая специфику ЛПК и успешные практики внедрения цифровых технологий на предприятиях отрасли, рассмотрим следующие сквозные технологии: Большие данные и компьютерное зрение, Блокчейн, ИИ, Промышленный Интернет, Гис системы и спутниковый мониторинг.

Технология Большие данные предполагает обработку структурированных или неструктурированных массивов данных большого объема при помощи специальных автоматизированных инструментов. Среди ключевых направлений использования технологий Больших данных в лесном секторе выделяют: мониторинг, охрана лесов и контроль легальности продукции по всей цепочке поставок, оптимизация операционной деятельности, стратегическое планирование и устойчивое управление бизнесом.

Блокчейн - это универсальная система для хранения и передачи данных, ключевой характеристикой которой является децентрализованность. Применение отечественных блокчейн-технологий для изучения и учета лесов, контроль за состоянием лесов и за использованием лесных ресурсов обеспечивает экономическую эффективность и конфиденциальность национальных данных лесного сектора РФ.

ИИ, согласно докладу банка России, - это комплекс технологических решений, позволяющий имитировать когнитивные функции человека и при выполнении конкретных задач получать результаты, сопоставимые с результатами его интеллектуальной деятельности. Применяется ИИ для автоматизации процессов управления лесными ресурсами и оптимизации маршрутов транспортировки древесины.

Промышленный Интернет применяется в лесной промышленности для автоматизации учёта лесных ресурсов, мониторинга состояния лесов, оптимизации логистических процессов и принятия решений.

Любое производство — это полный и многоэтапный процесс. В ЛПК это преобразование древесины из природного ресурса в готовую продукцию для потребителя. Процесс представляет собой сеть взаимосвязанных организаций, процессов и потоков (материальных, финансовых, информационных) от леса до конечного пользователя [6]. Основные этапы цепочки включают: Обеспечение (заготовка древесины), Производство (переработка древесины), Логистика (транспортировка и складирование) и Рынок (дистрибуция). Рассматривать внедрение цифровых технологий и принципов ESG необходимо по всей цепочке, так как устойчивость и эффективность комплекса зависит от каждого этапа, а экологические и социальные риски и требования рынка распространяются на весь путь сырья «от леса до конечного потребителя».

На основе вышеприведенной информации была составлена Таблица 1, описывающая использование цифровых технологий в цепочке поставок при реализации ESG-принципов.

Таблица 1 наглядно показывает, что цифровые технологии выступают важным инфраструктурным элементом для верификации, измерения и управления ESG-показателями на всех этапах жизненного цикла продуктов.

Мировой опыт цифровой трансформации ЛПК.

Многие страны мира активно внедряют цифровые технологии в ЛПК с целью повысить эффективность управления по всей цепочке поставок и улучшить качество услуг. Компании Stora Enso, Mondi и UPM — Kymmene являются крупнейшими в мире частными владельцами лесных угодий и глобальными лидерами ЛПК в мире. Они формируют стандарты цифровизации и устойчивого развития. Анализ их опыта позволяет выявить лучшие мировые практики интеграции цифровых технологий в бизнес модель, ориентированную на ESG.

Цифровые технологии используются мировыми лидерами в лесном хозяйстве, логистике, производстве и при продажах, т.е. по всей цепочке поставок.

Сравнительные результаты использования цифровых технологий и их связь с ESG принципами представлены в таблице 2.

Внедрение цифровых технологий для реализации ESG принципов на ключевых этапах цепочки поставок лесной продукции

Таблица 1



Цифровые технологии и принципы ESG	Этап цепочки поставок			
	Обеспечение	Производство	Логистика	Рынок
Цифровые технологии	Промышленный Интернет [Кравченко П. П., Бурцев Д. С., 2022, с. 1037], Искусственный Интеллект [Кравченко П. П., Бурцев Д. С., 2022, с. 1030], Большие данные [Кравченко П. П., Бурцев Д. С., 2022, с. 1039], Блокчейн [Замяткина М. Ф., Тишков С. В., и др., 2022, с. 511, Левина Е. И., 2009, с. 116]			
	Геоинформационные системы, Спутниковый мониторинг, Компьютерное зрение,		Геоинформационные системы, Спутниковый мониторинг	
E-экологическая составляющая	Контроль за незаконными рубками деревьев, минимизация ущерба экосистемам, мониторинг лесовосстановления; повышение эффективности техники за счет умного управления	Снижение отходов и энергопотребления, контроль за использованием сырья	Планирование маршрутов для минимизации ущерба и снижения углеродного следа	Сертификация продукции, снижение бумажного документооборота, поддержка экосертификации
S – социальная составляющая	Безопасность труда			
	Обучение персонала новым технологиям			
	Предотвращение чрезвычайных ситуаций, снижение конфликтов с местными сообществами за счет прозрачности операций	Мониторинга вредных выбросов, шума на производстве	Отслеживание режима работы персонала, автоматизация опасных процессов, повышение безопасности перевозок, снижение краж продукции благодаря GPS-трекерам и датчикам	Этичные продажи, прозрачность продукции для потребителей благодаря отслеживанию источника древесины через QR-коды
G – управленческая составляющая	Прозрачность данных, контроль за соблюдением законодательства			
	Взаимодействие с местными сообществами и совместное управление.	Упрощенная система мониторинга цепочки поставок, аудит устойчивости, управление качеством стандартизации), автоматизированный сбор данных для ESG- отчетности	Автоматизированная логистика	Автоматизация отчетности

Составлено авторами.

Таблица 2

Мировой опыт внедрения цифровых технологий в ЛПК

Компания	Цифровая технология	Цепочка поставок	ESG - результаты
Stora Enso	Дроны, компьютерное зрение, Большие данные, Блокчейн, Промышленный интернет, ИИ	Все этапы цепочки поставок	Снижение отходов, автоматизация отчётности, вовлечение сотрудников, Сокращение выбросов на 53% (к 2024 от 2019)
Mondi	Большие данные, Промышленный интернет, Блокчейн, ИИ	Производство – логистика – рынок	Рециклинг продукции компании 87%, сокращение выбросов на 31% (к 2024 от 2019)
UPM	Цифровые двойники (ГИС), Блокчейн, Большие данные, Промышленный интернет, ИИ	Все этапы цепочки поставок	Сквозная прослеживаемость сырья, Снижение выбросов.

Анализ аналитических отчетов [6-9], зарубежных успешных практик, представленных в таблице 2, позволяет сделать следующие выводы:

1. Мировой опыт демонстрирует высокий уровень комплексности и массовости применения цифровых технологий для достижения целей устойчивого развития.
2. Основным драйвером внедрения цифровых технологий в мире являются частные компании.
3. Цифровые технологии, внедренные в ЛПК в мире, рассматриваются как инструмент для достижения целей устойчивого развития. Связь между ESG результатом от внедрения цифровых решений в мировом опыте прослеживается в явном виде.

Цифровая трансформация ЛПК в России и реализация ESG-принципов.

Цифровизация ЛПК в Российской Федерации имеет многолетнюю историю. С 2010 г. внедряются цифровые программные решения, связанные с автоматизацией бухгалтерского учета 1С (учет финансов и склад). С 2015 года в отрасли была запущена первая единая государственная автоматизированная система Лес (далее по тексту – ЛесЕГАИС) для отслеживания оборота древесины и сделок с ней. Рослесхоз начал использовать данные дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ) для выявления незаконных рубок, однако система была медленной и не интегрированной в реальном времени.

В России активно развивают ЛПК такие крупные компании как ПАО «Сегежа Групп», АО «Илим», АО «Архангельский ЦБК» и ряд других компаний. С 2019 года крупнейшие компании ЛПК начали внедрять ESG-принципы под давлением международных инвесторов и требований международных бирж. ПАО «Сегежа Групп» в 2021 году приняла «Вторую стратегию устойчивого развития до 2025 года», которая включала в себя обязательства по устойчивому лесопользованию и внедрению цифровых технологий [10]. В 2024 году компанией было направлено 256 млн. рублей на улучшение экологической ситуации, инвестировано в течение 4 лет более 8 млрд. рублей в природоохранные мероприятия, получено комплексное экологическое разрешение на работу, снижены выбросы газов на 66% и оксида углерода на 8% [11]. Были внедрены электронные системы обучения и контроля знаний по охране труда, что привело к сокращению несчастных случаев на 33%, обучены и сертифицированы более 1700 рабочих в корпоративном Университете. Холдинг оказывает поддержку детским домам, а также инвестирует в социальную инфраструктуру, образование и спорт в местах нахождения предприятий. В 2022 году многие компании приостановили движение в сторону ESG-принципов в связи с санкциями и разрывом международных отношений.

В настоящее время в РФ реализуется долгосрочная стратегия развития лесного комплекса до 2030 года, в которой сделан акцент на цифровизацию [12] и сертификацию в системе «Лесной эталон». В рамках достижения целей согласно стратегии, с 1 января 2025 года все предприятия ЛПК перешли из системы Лес ЕГАИС в Федеральную государственную систему лесного комплекса (далее по тексту ФГИС ЛК). Данный переход в новую систему позволил повысить точность данных о лесных участках и ускорить сбор данных путем формирования единого лесного реестра [5] .

В рамках исследования были выявлены ключевые тренды применения цифровых технологий в Российском ЛПК и интеграция в ESG-принципы:

1. Государственные цифровые платформы (Лес ЕГАИС, ФГИС ЛК) выступают ключевым инфраструктурным фундаментом для экологического (E) и управленческого (G) аспектов ESG. Они позволили оцифровать полностью данные о лесных участках (99,8 %) для отслеживания вырубок, транспортировки, контроля на всех этапах лесозаготовки и лесоуправления создав единое, легитимное пространство данных.
2. Специфические технологии обеспечивают точечное и сквозное решение ESG-задач по всей цепочке поставок. ИИ и компьютерное зрение позволяет проводить мониторинг и таксацию лесного фонда, снижают углеродный след, обеспечивая выполнение экологических (E) и управленческих (G) принципов.
3. Блокчейн технологии гарантируют неизменность и доверие к данным о происхождении сырья и перемещения продукции, усиливая управление (G) и социальную ответственность (S) за счет борьбы с нелегальными практиками.

Таким образом, анализ цифровых решений показал неравномерное внедрение ESG – практик по всей цепочке поставок в отрасли в России в сравнении с мировым опытом. При анализе эффективности цифровых решений при реализации ESG- принципов в мировом и Российском опыте необходимо отметить, что:

1. Россия и мировые лидеры лесного сектора движутся в одном технологическом направлении, однако мировой опыт демонстрирует более высокий уровень комплексности и массовости применения решений. В России многие технологии находятся на стадии пилотных проектов или на стадии локального внедрения.
2. Различаются драйверы цифровизации. В России главным драйвером цифровизации выступает часто государство, фокусируясь на контроле и надзоре (G аспект ESG). В мировой практике главным стимулом цифровизации и соблюдения ESG принципов в ЛПК является стремление бизнеса к операционному превосходству, повышению производительности и усилению удовлетворенности ответственных потребителей.
3. ESG выступает как общий ориентир в ЛПК, но степень интеграции различается. Технологии в обеих практиках рассматриваются как инструмент для достижения целей устойчивого развития. Однако в мировом опыте связь между цифровым решением и измеримым ESG – результатом часто проработана и декларирована более четко (например, снижение углеродного следа логистики).

Заключение

Результаты исследования демонстрируют существенное влияние цифровых технологий на обеспечение ESG-трансформации в лесной отрасли по всей цепочке поставок. Такие цифровые технологии как Блокчейн и Промышленный Интернет показывают более высокие темпы роста.

В ходе исследования была выявлена важность интеграции ESG-принципов в процессы цифровизации лесопромышленного комплекса по всей цепочке поставок в рамках программы устойчивого развития. Применение цифровых технологий позволяет оптимизировать производственные процессы и существенно сократить негативное воздействие на окружающую среду, а также улучшить социальные аспекты деятельности отрасли. Анализ текущих практик продемонстрировал наличие как успешных примеров применения ESG-стратегий, так и существующих барьеров, таких как недостаток финансовых ресурсов и квалифицированных кадров. Эти аспекты требуют дальнейшего изучения и разработки комплексных решений для их преодоления. Для достижения устойчивого развития в ЛПК необходимо внедрение стратегий, основанных на лучших мировых практиках, а также использование современных инструментов мониторинга и оценки.

Литература

1. Замятина М.Ф., Тишков С.В. ESG-факторы в стратегиях компаний и регионов России и их роль в региональном инновационном развитии // Вопросы инновационной экономики. 2022. Т. 12, № 1. С. 501-518. DOI: 10.18334/vinec.12.1.114369 EDN: BBTFVZ.
2. Кравченко П.П. и др. Цифровые технологии в лесной промышленности: перспективы и барьеры // Вопросы инновационной экономики. 2022. Т. 12, № 2. С. 1029-1050. DOI: 10.18334/vinec.12.2.114874 EDN: EHCNMB.

3. Левина Е.И. Понятие «Устойчивое развитие». Основные положения концепции // Гуманитарные науки. Экономика. Вестник ТГУ. 2009. Вып. 11. С. 113-119. EDN: KZZDCJ.
4. Нигай Е.А. Процесс цифровизации бизнеса: от точечной оцифровки бизнес-процессов к цифровой трансформации // ЭТАП: Экономическая теория, Анализ, Практика. 2022. № 2. Ч. 134-145. DOI: 10.24412/2071-6435-2022-2-134-145 EDN: EVSWNX.
5. Нигай Е.А., и др. Цифровые платформенные решения в сфере государственного управления лесным хозяйством: тенденции и перспективы // Естественно-гуманитарные исследования. 2023. № 3. EDN: YSTYPM.
6. Feng Y. Forestry 4.0: a framework for the forest supply chain toward Industry 4.0 // Gestqbo and Produсvo. 2020. № 4. DOI: 10.1590/0104-530X5677-20 EDN: DJHZDF.
7. Mcewan A., Marchi E., Spinelli R., Brink M. Past, present and future of industrial plantation forestry and implication on future timber harvesting technology // Journal of Forestry Research. 2020. Vol. 31, No 2. P. 339-351. DOI: 10.1007/s11676-019-01019-3 EDN: ILUQQJ.
8. Tiago Bastos, Leonor C. Teixeira, Leonel J.R. Nunes. Forest 4.0: Technologies and digitalization to create the residual biomass supply chain of the future // Journal of Cleaner Production. 2024. Vol. 467. DOI: 10.1016/j.jclepro.2024.143041.
9. Zhao Yuan He, Paul Turner. Blockchain Applications in Forestry: A Systematic Literature Review // Appl. Sci. 2022. Vol. 12. DOI: 10.3390/app12083723.
10. Годовые нефинансовые отчеты за 2022, 2023, 2024 «Сережа групп». [Электронный ресурс]. URL: <https://segezha-group.com/investors/reports/annual-reports/> (дата обращения 25.06.2026).
11. Отчеты по устойчивому развитию компании «Свеза» за 2022, 2023, 2024 г. г. [Электронный ресурс]. URL: <https://sveza.ru/documents/ustoychivoe-razvitie/otchety-po-ustoychivomu-razvitiyu/> (дата обращения 15.06.2026).
12. Стратегия развития лесного комплекса в Российской Федерации до 2030 года. [Электронный ресурс]. URL: https://minpromtorg.gov.ru/common/upload/files/docs/Project_les2030_20102017.pdf (дата обращения 18.06.2026).