

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Иркутский национальный исследовательский технический университет»**



На правах рукописи

Евлоева Малика Вахаевна

**РАЗРАБОТКА МОДЕЛЕЙ УПРАВЛЕНИЯ ВЫСОКОТЕХНОЛОГИЧНЫМИ
ПРЕДПРИЯТИЯМИ ПРИ ИНТЕГРАЦИИ ESG-КРИТЕРИЕВ И СИСТЕМЫ
МЕНЕДЖМЕНТА КАЧЕСТВА**

Специальность 2.5.22 Управление качеством продукции. Стандартизация.
Организация производства

Диссертация
на соискание ученой степени
кандидата технических наук

Научный руководитель:
кандидат экономических наук, доцент
Головина Елена Юрьевна

Иркутск – 2025

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	4
1 ТЕОРЕТИКО-СИСТЕМНЫЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЯ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ ВЫСОКОТЕХНОЛОГИЧНЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ	12
1.1 Теоретические воззрения о сущности устойчивости и СМК: определение и уточнение понятийного аппарата в области исследования.....	12
1.2 Место и роль ESG-критериев в современном устойчивом развитии	21
1.3 Современное состояние и перспективы развития высокотехнологичных предприятиях лесной промышленности РФ	26
1.4 Обоснование актуальности диссертационного исследования.....	31
2 ОБОСНОВАНИЕ И АНАЛИЗ МЕТОДОВ РАЗВИТИЯ ESG-КРИТЕРИЕВ НА БАЗЕ ЦИФРОВЫХ ИНСТРУМЕНТОВ	40
2.1 Обоснование применения технологии Blockchain как цифрового инструмента развития ESG-критериев и установление его взаимосвязи с СМК	40
2.2 Разработка алгоритмов внедрения Blockchain технологии и ESG-критериев. Установление взаимосвязи ESG и СМ	54
2.3 Разработка этапов количественного измерения интегральной совокупности ESG-критериев	62
2.4 Промышленная инфраструктура и факторы неопределенности в высокотехнологичных лесоперерабатывающих предприятиях.....	69
3 ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ УПРАВЛЕНИЯ КАЧЕСТВОМ ПРОДУКЦИИ ВЫСОКОТЕХНОЛОГИЧНЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ ЛЕСНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ	77
3.1 Разработка схемы интеграции целей устойчивого развития с системой менеджмента как составная часть исследования	77
3.2 Разработка алгоритма реализации процессов жизненного цикла продукции при достижении целей, применимых в промышленном производстве в условиях устойчивого развития.....	84
3.3 Диаграмма Парето как инструмент управления качеством для системы устойчивого развития ООО «Горстрой».....	92
3.4 Разработка обобщенной процессно-ориентированной модели интегрированной системы управления, основанной на ESG-критериях и СМК на базе Blockchain технологии как ключевой фактор обеспечения устойчивого развития высокотехнологичных предприятий лесной промышленности	95

4 СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СИСТЕМ МЕНЕДЖМЕНТА КАЧЕСТВА В ПРОЦЕССЕ ИНТЕГРАЦИИ ESG-КРИТЕРИЕВ	110
4.1 Моделирование бизнес-процессов на примере производства лесоматериалов, на лесоперерабатывающем предприятии ООО «Горстрой»	110
4.2 Оценка пригодности разработанной модели ИСУ на основе метода многомерного статистического контроля процессов	122
4.3 Потребительская оценка качества пиломатериалов лесоперерабатывающего предприятия ООО «Горстрой»	128
4.4 Оценка результативности процесса продаж на рынке высококачественных лесоматериалов на примере лесоперерабатывающего предприятия ООО «Горстрой»	135
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	144
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ	148
ПРИЛОЖЕНИЕ 1	160
ПРИЛОЖЕНИЕ 2	161
ПРИЛОЖЕНИЕ 3	162

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность темы исследования.

Высокотехнологичные предприятия, определяемые интенсивными исследованиями, инвестициями, высококвалифицированными специалистами, а также глобальными масштабами, производят сложные продукты и услуги, требующие применения передовых технологий и инноваций. Система менеджмента качества (СМК) обеспечивает структурированный подход к управлению производством, учитывая эти сложности, снижая риски и повышая качество. Высокое качество является основной характеристикой свойств продукции. Однако требования заинтересованных сторон (ТЗС) к качеству продукции в современных условиях постоянно растут. В этой связи совершенствование СМК высокотехнологичных предприятий на базе цифровых технологий представляется важнейшей задачей.

Являясь крупными потребителями энергии и ресурсов высокотехнологичные предприятия неизбежно оказывают негативное влияние на окружающую среду. Мировая промышленность, в том числе лесоперерабатывающая, в настоящее время сталкивается с двойными задачами: удовлетворить растущий спрос на качественную продукцию учитывая ТЗС; при этом, свести к минимуму негативное воздействие на окружающую среду. СМК является инструментом, который обеспечивает построение процессов, отвечающих за качество производимой продукции, а ESG-критерии используются для сбалансированного учета и соблюдения экологических, социальных и управленческих интересов всех заинтересованных сторон. Интеграцию ESG-критериев и СМК высокотехнологичных предприятий следует оценивать, как ключевой фактор обеспечения устойчивости, отвечающий и за качество продукции, и за окружающую среду. В связи с выше изложенным и исходя из понимания, что наиболее адаптированным к практической деятельности предприятий является процессно-ориентированное управление, которое трактуется как структурирование видов деятельности и процессов на предприятии для удовлетворения потребностей

заинтересованных сторон, задача разработки обобщенной процессно-ориентированной модели интегрированной системы управления высокотехнологичными предприятиями, основанной на ESG-критериях и принципах СМК на базе современной цифровой технологии, становится особенно актуальной.

Такие нормативные документы, как Приказ Министерства промышленности и торговли от 23.05.2019г. №1768 «Перечень приоритетных инвестиционных проектов в целях развития лесного комплекса», и приказ от 29.02.2024 №824 «О внесении изменений в перечень приоритетных инвестиционных проектов в целях развития лесного комплекса», свидетельствуют о том, что правительство страны уделяет большое внимание устойчивому развитию (УР) лесного сектора и способствует созданию устойчивых современных высокотехнологичных предприятий в данной отрасли. Подобные шаги необходимы для решения задач импортозамещения, минимизации экспорта круглой древесины и повышения объемов экспорта пиломатериалов.

Современный мир сталкивается с серьезными проблемами из-за антропогенного воздействия на окружающую среду. Изменение климата, вызванное парниковыми газами, угрожает окружающей среде.

Снижение выбросов парниковых газов - это прежде всего инвестирование в новые технологии, улучшение производственных процессов и повышение энергоэффективности. Соблюдение стандартов ESG поможет предприятиям определить свои сильные и слабые стороны и разработать конкретные стратегии по их улучшению.

Продукция из древесины является перспективным классом изделий. Поэтому требуется совершенствование системы менеджмента качества высокотехнологичных предприятий, прежде всего, моделей регулирования технологическими операциями производства лесоматериалов, используя системный и процессный подходы. Решение этой задачи не только позволит в режиме реального времени выявлять риски и устранять несоответствия, способствуя более высокому качеству изделий, чистому производству и

устойчивому будущему, но и повлияет на снижение экологического следа. Однако этот процесс требует тщательного анализа, разработки соответствующих методов, алгоритмов и моделей, применения современных технологий и интеграции совпадающих компонентов. Следовательно, внедрение критериев устойчивого развития в процессы предприятий становится не просто желательным, а необходимым условием для их долгосрочного функционирования без вреда для окружающей среды, а соблюдение принципов системы менеджмента качества является гарантией высококачественной продукции и конкурентоспособности.

Степень разработанности темы исследования.

Аспекты формирования основных инструментов и методов контроля качества продукции являются востребованными научным сообществом. Данным проблемам уделено большое внимание отечественных и зарубежных ученых, таких как: Ю.П. Адлер, В.Н. Азаров, Б.В. Бойцов, О.А. Горленко, М.Г. Круглов, Ю.М. Мирош, Г.В. Панкина, Е.В. Плахотникова, Г.М. Шишков, Я.Б. Шор, У. Э. Шухарт, У. Э. Деминг, К. Исикава, Х. Кумэ и многих других известных исследователей.

Важную роль в области управления качеством продукции, стандартизации и организации производства играют такие ученые как: Г.Г. Азгальдов, В.А. Васильев, А.В. Гличев, Ю.С. Клочков, П.А. Лончих, С.А. Одинокоев, М.А. Полякова, М.Е. Ставровский, У. Детмер, Д. Джуран, М. Имаи, Г. Тагути, А. Фейгенбаум и другие.

Устойчивое развитие, как и понятия устойчивость и устойчивое лесопользование также стали объектами изучения многих ученых. Содержания данных понятий раскрываются в трудах Н.В. Амбросова, А.Ю. Газизулиной, Н.К. Моисеевой, Е.В. Попова, Б.Ю. Сербиновского, С.В. Чупрова, Ю.В. Вертаковой, А.П. Суходолова, Ф.И. Шамхалова и других ученых.

Различные аспекты функционирования высокотехнологичных предприятий лесной промышленности раскрыты в работах таких авторов, как Н.М. Абдикеева, О.М. Абросимовой, Э.Л. Акима, В.А. Бариновой, С.П. Земцова, М.А. Кузиной, Р.И. Семеновой, В.Г. Смирнова, Е.Ю. Широковой и других исследователей.

Вопросам негативного влияния крупных лесоперерабатывающих предприятий на окружающую среду посвятили свои работы такие исследователи

как: П.А. Бек, С. Дж. Гетц, Р.С. Дефрис, Р.Б. Джексон, Н.Т. Лапорт, Л. Майлз, Д.К. Мортон, У.С. Уокер, М.А. Фридл и другие.

Вместе с тем проблемы антропогенного воздействия на окружающую среду, устойчивого развития высокотехнологичных предприятий в условиях цифровизации производственных мощностей и качества производимой продукции в соответствии с СМК требуют дальнейшего самостоятельного исследования.

Целью диссертационной работы является разработка обобщенной процессно-ориентированной модели интегрированной системы управления (ИСУ) высокотехнологичными предприятиями, основанной на ESG-критериях и принципах СМК на базе Blockchain технологии.

В соответствии с целью исследования необходимо решить следующие задачи:

- раскрыть теоретические основы Blockchain технологии для оценки ее потенциального применения и выявления ограничений и рисков при внедрении; доказать универсальность данной технологии;
- установить и обосновать взаимодействие между СМК и Blockchain технологией;
- разработать алгоритм интеграции ESG-критериев на базе Blockchain технологии, для модернизации стандартного способа генерации ESG-отчетности;
- разработать схему взаимосвязи ESG-критериев устойчивого развития с СМК;
- разработать регламент управления несоответствующими результатами процессов;
- выявить проблемы лесоперерабатывающих предприятий, применяя статистические методы в виде диаграмм Парето и Исикавы, а также провести экспериментальные исследования по применению усовершенствованной СМК с целью повышения конкурентоспособности высокотехнологичных предприятий в условиях нестабильности и неопределенности внешнего воздействия.

Объектом исследования является система менеджмента качества высокотехнологичных предприятий.

Предметом исследования являются методы, инструменты и механизмы совершенствования СМК высокотехнологичных предприятий.

Научная новизна диссертационной работы заключается в следующем:

- разработан алгоритм интеграции ESG-критериев на базе Blockchain технологии и представлена обновленная схема этапов ESG-отчетности, что дало возможность сократить время процесса генерации данных;

- разработана оригинальная схема взаимосвязи ESG-критериев устойчивого развития с СМК, что позволило определить отсутствие препятствий при интеграции СМК и ESG-критериев;

- разработана авторская обобщенная процессно-ориентированная модель интегрированной системы управления высокотехнологичными предприятиями, основанная на ESG-критериях и принципах СМК на базе Blockchain технологии.

Теоретическая значимость работы заключается в развитии теории управления качеством, а именно в совершенствовании СМК высокотехнологичных предприятий.

Практическая значимость диссертационной работы состоит в разработке концептуальной модели, схем и алгоритмов, что позволило:

- разработать подход совершенствования системы менеджмента качества высокотехнологичных предприятий и методы непрерывного улучшения процессов производства за счет соответствия разработанной обобщенной процессно-ориентированной модели ИСУ циклу Деминга;

- выявить и подтвердить основные проблемы лесоперерабатывающих предприятий, применяя статистические методы в виде диаграмм Парето и Исикавы, для снижения производственных рисков;

- внедрить разработанную обобщенную процессно-ориентированную модель ИСУ, основанную на ESG-критериях и принципах СМК на базе Blockchain, в технологические процессы по производству пиломатериалов на ООО «Горстрой» (г. Иркутск) и ООО «АНГАРА ПЛЮС» (г. Братск, Иркутская обл.) для снижения производственного брака, минимизации негативного влияния их деятельности на окружающую среду и повышения качества производимой продукции.

Практическая значимость работы подтверждена актами внедрения на предприятиях и актом внедрения в учебный процесс ИРНИТУ.

Методы исследования. Методическую базу диссертационного исследования составляют концептуальные основы системного и процессного подходов к управлению высокотехнологичными предприятиями, методы сравнительного и статистического анализа и компьютерной обработки. Результаты исследования базируются на анализе нормативных документов и обзоре литературы отечественных и зарубежных авторов в области менеджмента качества, совершенствования СМК, устойчивого развития высокотехнологичных предприятий. В ходе исследования был запущен пилотный проект по внедрению Blockchain технологии на ООО «Горстрой» для реализации процесса интеграции ESG-критериев с СМК. Для оценки эффективности производства данного предприятия был применен процессно-ориентированный подход согласно требованиям стандарта, ISO 9001:2015, который позволил определить результативность процесса, а также оценить возникающие технологические и эксплуатационные риски. При разработке модели ИСУ использовались программный продукт Ramus и нотация IDEF0.

Положения, выносимые на защиту:

- обоснование развития ESG-критериев для интеграции с СМК;
- алгоритм интеграции ESG-критериев на базе Blockchain технологии и модернизированная схема процессов ESG-отчетности;
- схема взаимосвязи ESG-критериев устойчивого развития с СМК;
- обобщенная процессно-ориентированная модель интегрированной системы управления, основанная на ESG-критериях и принципах СМК на базе Blockchain технологии.

Соответствие паспорту специальности. Содержание диссертации соответствует следующим пунктам паспорта специальности 2.5.22. Управление качеством продукции. Стандартизация. Организация производства: 4. Инновации при разработке, развитии, цифровизации систем менеджмента качества (СМК) предприятий и организаций; 10. Научно-практическое развитие методов

потребительской оценки качества продукции и услуг для высокотехнологичных отраслей производства и сервиса; 11. Создание и развитие систем менеджмента, том числе, интегрированных (ИСМ) на основе ИСО 9001, ИСО 14001, ИСО 45001 и смежных отраслевых международных и отечественных стандартов.

Достоверность научных результатов исследования обеспечивается корректностью постановки цели и задач, применением математического и статистического аппарата, анализом официальных аналитических данных, законодательных и правовых актов, регламентирующих предпринимательскую, инновационную, инвестиционную и другие виды деятельности в РФ, качественным и количественным согласованием теоретических результатов и практических данных, а также внедрением разработанных моделей, алгоритмов и схем на предприятиях лесоперерабатывающей отрасли и моделированием бизнес-процессов с применением программного обеспечения для проведения расчетов.

Апробация результатов диссертации проводилась на международных и всероссийских научно-технических и научно-практических конференциях: VI Всероссийская научно-практическая конференция «Экономика инфраструктурных преобразований: проблемы и перспективы развития». 2020 г. (г. Иркутск); VIII Всероссийская научно-практическая конференция. 2021 г. (Иркутск); VIII Всероссийская научно-практическая конференция «Экономика инфраструктурных преобразований: проблемы и перспективы развития». 2021 г. (г. Иркутск); VII Международная научно-практическая конференция «Менеджмент качества, транспортная и информационная безопасность, информационные технологии» IT&QM&IS 2022 г. (г. Санкт-Петербург); Международная студенческая научно-практическая конференция. «Информатизация и виртуализация экономической и социальной жизни». 2023 г. (г. Иркутск); IX Международная научно-практическая конференция «Менеджмент качества, транспортная и информационная безопасность, информационные технологии». QM&TIS&IT 2024 г. (г. Нальчик); IX Международная научно-практическая конференция «Менеджмент качества, транспортная и информационная безопасность, информационные технологии». QM&TIS&IT 2024 г. (г. Нальчик); XIV Всероссийской научно-практической

конференции с международным участием «Перспективы развития, совершенствования и автоматизации высокотехнологичных производств» 2024 г. (г. Иркутск); Международная научно-техническая конференция, СМиС-2024. «Технологии Управления Качеством» 2024 г. (г. Москва).

Публикации. Материалы диссертации отражены в 13 публикациях: в том числе 5 работ опубликованы в изданиях, рекомендованных ВАК РФ, 4 работы опубликованы в изданиях, входящих в наукометрические базы данных Scopus и Web of Science, 3 работы опубликованы в других изданиях, одна из которых монография. Список публикаций приведен в автореферате.

1 ТЕОРЕТИКО-СИСТЕМНЫЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЯ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ ВЫСОКОТЕХНОЛОГИЧНЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ

1.1 Теоретические воззрения о сущности устойчивости и СМК: определение и уточнение понятийного аппарата в области исследования

Вопросам развития и функционирования промышленности, как отрасли отведено значительное количество научных исследований, как отечественных, так и зарубежных авторов. Важным шагом при определении понятия «устойчивость развития» является исследование сущности понятия «устойчивость».

Термин устойчивость также имеет множество подходов к его определению. Основопологающая работы Ляпунова А. М. стала толчком для формализованных представлений об устойчивости движения системы по математическим признакам, в том числе по характеру изменения описывающей систему функции или решения уравнения. Система считается устойчивой по Ляпунову, «если при любом возмущающемся воздействии со стороны окружающей среды система способна за короткое время приблизиться к той траектории движения, которую она имела до начала возмущений».

По мнению профессора Гапоненко А. Л., «устойчивость определяется как относительная неизменность основных параметров системы, ее способность сохранять их в заданных пределах при отклоняющихся влияниях извне и изнутри» [17]. По предложению Терехова Л. Л., которое совпадает с мнением Гапоненко, «устойчивость – это способность системы функционировать в состояниях, по меньшей мере, близких к равновесию, в условиях постоянных внешних и внутренних возмущающих воздействий».

Впервые, свое официальное признание, термин «устойчивое развитие» в контексте концепции получил на конференции в РИО де Жанейро 1992 году, проводимой под эгидой ООН «Окружающая среда и развитие». Теоретическая трактовка этого термина рассматривалась как «процесс изменений, в котором

масштабы эксплуатации ресурсов, ориентация технического развития, направления капиталовложений и институциональные изменения согласуются с потребностями нынешними и будущими» [119].

Концепция перехода Российской Федерации к устойчивому развитию утверждена в 1996 году. В соответствии с данной концепцией переход к устойчивому развитию предполагал постепенное восстановление экосистем до уровня, гарантирующего стабильность окружающей среды.

Коробкова З. В. отмечает, что «устойчивое развитие – это новый тип общественного развития, при котором достижение стабильного социально-экономического состояния в стране или регионе, составляет цель развития, в то же время должно создавать надежные предпосылки устойчивого развития в долгосрочном будущем» [46].

Наибольший интерес, на наш взгляд, заслуживает трактовка Терентьевой Т. В. и Бобыревой М. А. В своих трудах, «Концептуальные подходы к трактовке категории «устойчивость развития» предпринимательской структуры», они рассматривают «устойчивость развития как процесс постоянного перехода системы под воздействием внешних возмущений из менее эффективного состояния в более эффективное, осуществляемое в прогрессивном направлении, интенсивном режиме. Выдвигается мнение, что степень устойчивости развития обратно пропорциональна времени, в течение которого субъект осуществит процесс перехода» [76].

В работе Ефимовой О. В. определение категории «устойчивое развитие» рассматривается «как стратегия» [35]. Автор отмечает, что «суть подхода, основанного на концепции устойчивого развития, заключается в необходимости принятия любых инвестиционных и финансовых решений с учетом их социальных и экологических последствий для компании и общества в целом».

Понятие устойчивости применимо к задаче развития производства, промышленности и, прежде всего, развития высокотехнологичных предприятий. Очевидно, что для устойчивого развития предприятиям необходимо удовлетворять

требования заинтересованных сторон, путем повышения качества производимых товаров и услуг. Следовательно, система менеджмента качества являясь инструментом, который помогает построить процессы, контролировать их и постоянно улучшать, дает возможность получить желаемо высокое качество производимой продукции и услуг.

Важно понимать, что устойчивое развитие - это огромная область, которая охватывает системы экологического управления, управления материалами, «зеленого» производства, возобновляемых и чистых энергетических технологий, а также управления водными ресурсами в совокупности, как единое целое. Это процесс, посредством которого политика постоянного улучшения экономики, окружающей среды и общества должна руководствоваться сбалансированностью действующих на нее сил. Понимание единства этих взаимосвязей способствует переходу от существующей финансово-экономической системы к системе, которая стремится стать полностью совместимой с целостностью экосистемы в условиях неопределенности и нестабильности.

Система менеджмента качества представляет собой совокупность взаимосвязанных или взаимодействующих элементов организации, направленных на управление качеством. Ее основная цель — улучшение процессов и удовлетворение требований клиентов и нормативных актов. СМК основана известных семи принципах, которые помогают организации улучшать свою деятельность. Они все одинаково важны, но все-таки, мы в условиях данной работы, выделим следующие:

1. Ориентация на клиента: Организации должны понимать текущие и будущие потребности клиентов и стремиться превышать их ожидания.
4. Процессно-ориентированный подход: управление деятельностью как взаимосвязанных процессов.
5. Постоянное улучшение: Необходимость постоянного улучшения во всех аспектах активности является неотъемлемой частью СМК.

Вальтер Шухарт сыграл важную роль в развитии концепций, лежащих в основе систем менеджмента качества. Его работы в области статистического

контроля качества оказали значительное влияние на многие методы, используемые сегодня в управлении качеством. Вальтер Шухарт разработал контрольные карты, которые используются для мониторинга процессов и выявления вариаций, которые могут указывать на проблемы в производственном процессе. Контрольные карты позволяют различать случайные (естественные) вариации и вариации, вызванные специфическими причинами. В своих работах В. Шухарт утверждает, что качество не является просто результатом контроля и инспекции, оно должно быть встроено в сам процесс производства. Этот подход помогает минимизировать дефекты и улучшать общую производительность. Идеи и методы Вальтера Шухарта заложили основу для современных подходов к системам менеджмента качества. Его контрольные карты и цикл PDCA стали неотъемлемыми инструментами в процессном подходе к управлению качеством, используемыми во многих стандартах и методологиях управления качеством, включая современное прочтение стандартов семейства ISO 9000. Вклад В. Шухарта продолжает оказывать влияние на практики менеджмента качества и способствует их развитию и совершенствованию.

Эдвард Деминг является одной из ключевых фигур в области менеджмента качества и внес значительный вклад в развитие современных систем управления качеством. Э. Деминг усовершенствовал цикл PDCA, предложенный Вальтером Шухартом, который стал известен как «Цикл Деминга». Описание качества в его работах является комплексным и включает различные аспекты, от статистического контроля до философских принципов управления. Э. Деминг рассматривал качество как интегральную часть всей системы организации. Он утверждал, что качество начинается с руководства и включает все аспекты производственного процесса, от поставщиков до конечных потребителей. Также Э. Деминг изложил 14 ключевых принципов управления для трансформации бизнеса, которые по-прежнему актуальны и широко используются, представил концепцию «Системы глубокого знания», которая включает четыре основных компонента, такие как, понимание системы, знание вариаций, теория знаний и психология [19].

Дж. Джураном сформулированы основы экономического подхода к обеспечению качества. Согласно Дж. Джурану, необходимо не только постоянное совершенствование процессов (как считал Э. Деминг), но и «улучшение качества», означающее «организованное создание полезного изменения; достижение небывалого уровня производительности». Синоним понятия «улучшение» для него - прорыв.

Арменд Фейгенбаум в своих работах определял качество как «решение потребителя, а не инженера или маркетолога».

В работах Адлера Ю. П. говорится, что в основе всего в нашей жизни лежит качество, основанное на непрерывном совершенствовании.

Азгальдов Г. Г. под качеством подразумевал совокупность относящихся к потребительской стоимости свойств любого продукта труда.

Важно отметить, что внедрение СМК позволяет организации систематически управлять качеством своих процессов, что способствует повышению удовлетворенности клиентов, улучшению эффективности и сокращению расходов. Сертификация на основании требований стандарта ISO 9001 часто рассматривается как свидетельство высокого уровня управления качеством и может улучшить репутацию компании особенно высокотехнологичных.

Одним из важнейших проявлений высокотехнологичных предприятий является высококачественная продукция. Особенно это касается крупных промышленных производств, каковыми являются предприятия лесного комплекса. До недавнего времени основное внимание при планировании лесного хозяйства уделялось оценке лесных ресурсов и разработке стратегий, прежде всего в отношении лесной промышленности. В последнее время сфера ее охвата расширилась в целях рассмотрения причин обезлесения, потребностей в лесовозобновлении, вклада лесов в обеспечение продовольственной безопасности и энергии в сельских районах и укрепления потенциала национальных лесохозяйственных администраций. Подход к планированию сектора лесного хозяйства был дополнительно изменен в связи с возникшими призывами к

«устойчивому развитию», «устойчивому лесному хозяйству» и «устойчивому лесопользованию».

Термин «устойчивое управление лесами» за последнее десятилетие прочно вошел в лексикон специалистов по лесному хозяйству. Несмотря на это, до сих пор нет единого мнения о том, что же это такое. Иногда под «устойчивым управлением лесами» понимают всего лишь такое ведение хозяйства, при котором в будущем из леса можно будет получать столько же древесины, сколько и сейчас [85].

Безруких Ю. А., Медведев С. О., Алашкевич Ю.Д. отмечают, что «устойчивое лесопользование и управление лесами формируется в соответствии с принципами устойчивого развития». По их мнению, устойчивое лесопользование должно обеспечивать баланс между тремя основными компонентами: экологическим, управленческим и социально-культурным. С этой точки зрения, успешное достижение устойчивого лесопользования обеспечит комплексные выгоды для всех, начиная от сохранения местных средств к существованию и заканчивая защитой биоразнообразия и экосистем, обеспечиваемых лесами, сокращением масштабов нищеты в сельских районах и смягчением некоторых последствий изменения климата [5].

По мнению М.Л. Карпачевского, «устойчивое лесное хозяйство — это более узкое понятие, которое относится лишь непосредственно к практике ведения лесного хозяйства (подходы, методы и системы планирования, заготовки древесины, ухода за лесом, лесовосстановления, защиты и охраны лесов, сохранения биологического разнообразия, осуществления мониторинга и т. д.). Тогда как устойчивое лесопользование помимо этого включает вопросы, относящиеся к компетенции государства и имеющие высокую общественную значимость: лесную политику, организацию системы лесного хозяйства, законодательство и др.» [42].

Сама категория «устойчивое лесопользование» была определена конференцией по охране лесов в Европе (FOREST EUROPE). Она определяет устойчивое лесопользование как: «Управление и использование лесов и лесных земель, таким образом, и такими темпами, которые позволяют поддерживать их

биоразнообразии, продуктивности, способности к регенерации, жизнеспособности и потенциал для выполнения в настоящее время и в будущем соответствующих экологических, экономических и социальных функций на местном, национальном и глобальном уровнях и не наносят ущерба другим экосистемам». С этой точки зрения данную концепцию можно охарактеризовать как достижение баланса между растущими потребностями общества в лесных продуктах и выгодах и сохранением здоровья и разнообразия лесов. Этот баланс имеет решающее значение для выживания лесов и процветания зависящих от лесов общин, и со временем будет меняться по мере изменения ценностей, которыми придерживается общественность. С этой точки зрения, важным является реализация требования семейства стандартов лесного попечительского совета FSC, и, прежде всего, стандарта FSC-STD-40-004 V3-1, сертификация цепочки поставок, в котором «видение FSC заключается в соблюдении социальных, экологических и экономических прав и потребностей нынешнего поколения без ущемления указанных прав будущих поколений при управлении мировыми лесами» [87].

Разделяя мнение автора, отметим, что рациональное использование лесов означает увеличение их выгод, включая древесину и продовольствие, для удовлетворения потребностей общества таким образом, чтобы сохранить и поддерживать лесные экосистемы с учетом интересов всех поколений.

В своих трудах Коровин Г. (директор Центра по проблемам экологии и продуктивности лесов РАН) раскрывает понятие «устойчивое управление» как «адаптивное управление, поскольку экологические, экономические и социальные условия (состояния), по его мнению, постоянно изменяются. В свою очередь, под устойчивостью он понимает траекторию (движение), которая может иметь диапазон приемлемых результатов, также как диапазон стратегий, чтобы достичь этих результатов. Адаптивное управление лесами - это подход к управлению, когда действия планируются и выполняются, а результаты выполняемых действий контролируются с целью корректировки будущих планов и стратегий, повышения эффективности управления».

Авторская трактовка термина «устойчивое лесопользование» определяет его как «непрерывные преобразования процесса управления лесами для достижения одной или более четко определенных целей управления в отношении производства потока требуемой лесной продукции и услуг без чрезмерного снижения присущих ей ценностей и будущей производительности и без чрезмерного нежелательного воздействия на экологическую, управленческую и социальную среду». Определение мотивировано требованиями базового стандарта лесопользования FSC-STD-40-004 V3-1, соответствует ESG-критериям устойчивого развития, и основано на семи принципах менеджмента качества. Это определение подразумевает цели устойчивого лесопользования, рисунок 1.

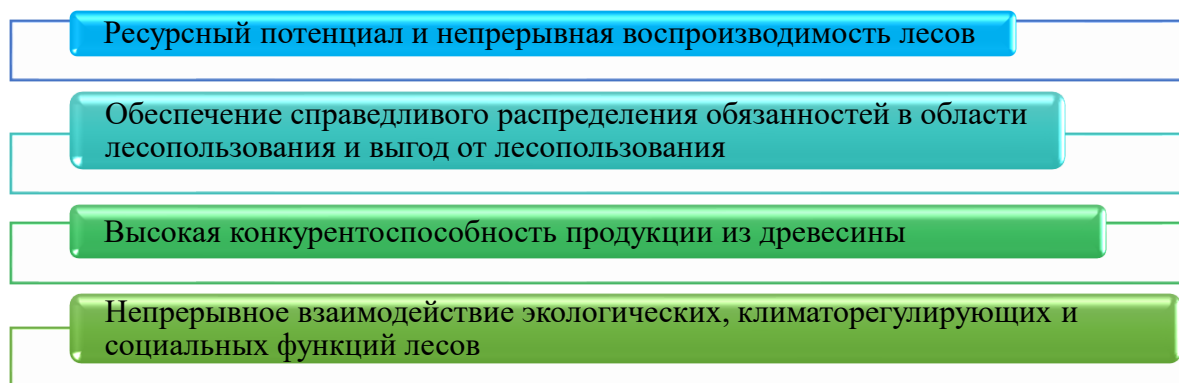


Рисунок 1 – Основные цели устойчивого лесопользования

Эффективное использование лесных ресурсов и сведение к минимуму отходов при заготовке и переработке древесины и других лесных продуктов являются ключевыми факторами финансовой и экологической устойчивости высокотехнологичных предприятий лесной промышленности. На социальном уровне устойчивое лесопользование способствует обеспечению средств к существованию, получению доходов и занятости населения, и тем самым снижению уровня безработицы. На экологическом уровне это способствует развитию таких важных направлений, как устойчивое воспроизводство лесов, сохранение воды, почвы и биоразнообразия.

Суханов В. С., внес существенный вклад в разработку теоретических и практических вопросов устойчивого развития высокотехнологичных предприятий лесной промышленности.

По мнению Безруковой Т. Л., критерии и показатели являются инструментами, которые могут быть использованы для концептуализации, оценки и осуществления устойчивого развития высокотехнологичных предприятий лесной промышленности. Критерии определяют и характеризуют основные элементы, а также набор условий или процессов, с помощью которых может оцениваться устойчивое развитие.

По нашему мнению, вышеупомянутые принципы являются основополагающими для развития высокотехнологичных предприятий лесной промышленности в контексте устойчивого управления лесами. Соглашаясь с выдвинутой точкой зрения, отметим, что в зависимости от конкретных условий «регионов и особенностей функционирования высокотехнологичных предприятий и организаций лесного сектора приоритеты управления лесами могут существенно различаться».

Разделяя мнение выше представленных авторов, отметим, что в целях рационального использования лесных ресурсов в контексте устойчивого управления необходимо внедрение инновационных механизмов, инструментов и технологий, направленных не только на комплексное использование древесины, но и на развитие высокотехнологичных предприятий лесной промышленности в целом. При разработке предложений по дальнейшему развитию лесной промышленности необходимо использовать комплексный подход, учитывающий фактор цифровизации производственных мощностей, учитывая текущее состояние и ключевые тенденции развития высокотехнологичных предприятий лесной промышленности в России и в мире.

Основной задачей реализации настоящего диссертационного исследования является повышение долгосрочной конкурентоспособности высокотехнологичных предприятий лесной промышленности посредством производства высококачественной продукции в соответствии со стандартами семейства ISO

9000, и увеличение вклада лесного комплекса в социально - экономическое развитие России.

1.2 Место и роль ESG-критериев в современном устойчивом развитии

Специалисты выделяют основные направления устойчивого развития для РФ, которые при сочетании с лучшими практиками являются драйверами устойчивой промышленности. Это такие направления, как:

- экологическая модернизация (переход на «зеленую» энергетику, развитие «зеленых» технологий, сохранение биоразнообразия);
- социальная справедливость (устранение неравенства, обеспечение доступа к образованию и здравоохранению, создание рабочих мест);
- экономическая диверсификация (развитие инновационных отраслей, повышение конкурентоспособности российской экономики);
- институциональные реформы (совершенствование законодательства в области устойчивого развития, укрепление управленческих структур) [56].

Устойчивое развитие высокотехнологичных предприятий - это концепция, которая интегрирует экологические, социальные и управленческие цели в бизнес-модель компании. Устойчивое развитие для России сегодня - это особенно важный вопрос, так как страна сталкивается с рядом вызовов, рисунок 2.

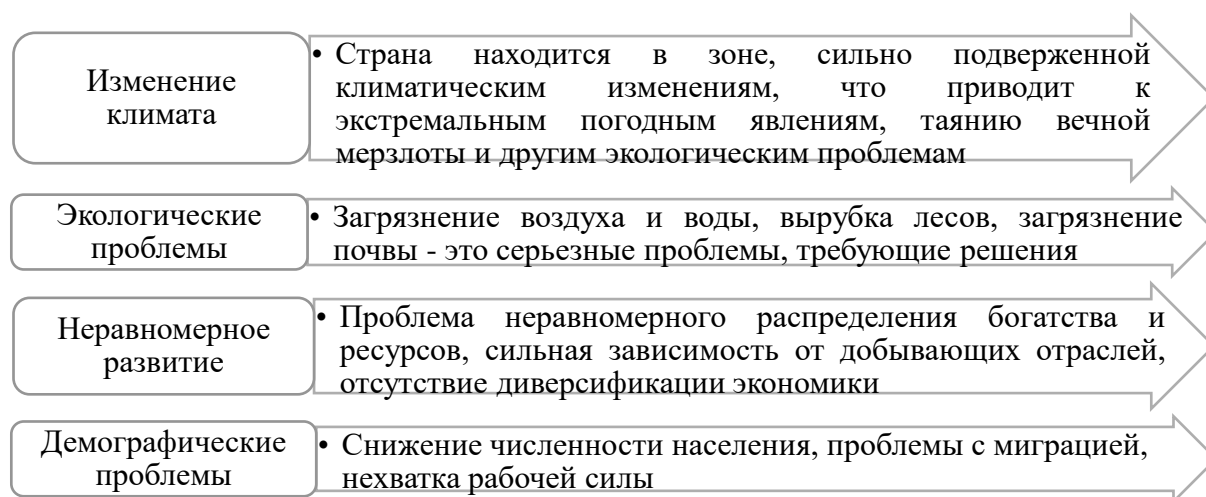


Рисунок 2 – Современные проблемы и вызовы

Однако, в стране есть преимущества, используя которые можно управлять ресурсами, прогнозируя их и адаптируясь к изменениям климата, снижая зависимость страны от нестабильных явлений, такие как: природные ресурсы; научная база; территориальный потенциал и др.

Ключевые аспекты ESG-критериев устойчивого развития для высокотехнологичных предприятий можно рассматривать как триаду:

Экологические аспекты [55]:

- энергоэффективность (минимизация потребления энергии, использование возобновляемых источников энергии (солнечная, ветровая), повышение энергоэффективности производственных процессов);

- управление отходами (минимизация, переработка и утилизация);

- использование экологически чистых материалов (применение экологически безопасных материалов в производстве и упаковке);

- снижение выбросов (снижение выбросов парниковых газов, загрязняющих веществ в атмосферу и водные ресурсы).

Социальные аспекты: [55]

- этика и трудовые практики (безопасная рабочая среда, соблюдение трудовых прав, обеспечение равных возможностей для всех сотрудников);

- ответственное управление (корпоративная социальная ответственность);

- развитие человеческого капитала (подготовка сотрудников);

- взаимодействие с местным сообществом (поддержка местных инициатив, сотрудничество с местными организациями).

Управленческие аспекты: [55]

- инновации (разработка и внедрение соответствующих технологий);

- экономическая эффективность (создание рентабельных бизнес-моделей, увеличение конкурентоспособности на рынке);

- финансовая прозрачность (прозрачность в финансовых операциях);

- взаимодействие с поставщиками.

Следовательно, ESG-критерии - это не отдельная программа, а интегрированная стратегия, которая должна проходить через все аспекты деятельности высокотехнологичного предприятия, рисунок 3.



Рисунок 3 - Классическая модель концепции ESG

Как видно из рисунка, ESG-критерии играют ключевую роль в устойчивом развитии, формируя ее фундамент, так как они, во-первых, включают в себя влияние деятельности компании на окружающую среду, ее вклад в сохранение ресурсов, снижение выбросов, использование возобновляемых источников энергии, управление отходами, во-вторых отражают, как компания относится к своим работникам, к местным сообществам, к обществу в целом, включая вопросы трудовой практики, равенства, безопасности, ответственного поведения в цепочках поставок, поддержки образования и здравоохранения, и в третьих, оценивают качество корпоративного управления, прозрачность, ответственность, противодействие коррупции, защиту прав акционеров.

Следует отметить, что ESG-критерии поощряют прозрачность и отчетность компаний, что увеличивает доверие инвесторов и общественности. Место и роль ESG-критериев в устойчивом развитии представлено на рисунке 4.



Рисунок 4 - Место и роль ESG-критериев в устойчивом развитии

ESG-критерии тесно связаны с принципами УР, они предлагают комплексный подход к оценке устойчивости бизнеса акцентируя внимание на долгосрочной перспективе, учитывая влияние деятельности компании на будущие поколения. Взаимосвязь заключается в том, что ESG-критерии - это практическое применение УР в бизнес-среде. Таким образом, ESG-критерии способствуют переходу к более УР, что дает право рассматривать эти инструменты как одно целое. Однако, мы не исключаем, что у данной концепции есть проблемы.

Так как ESG рейтинг является показателем для высокотехнологичных компаний, с помощью которого они привлекают инвестиции, нами проведен анализ процессов ESG-отчетности. Чтобы сгенерировать отчет для организации, необходимо выполнить несколько этапов, рисунок 5.

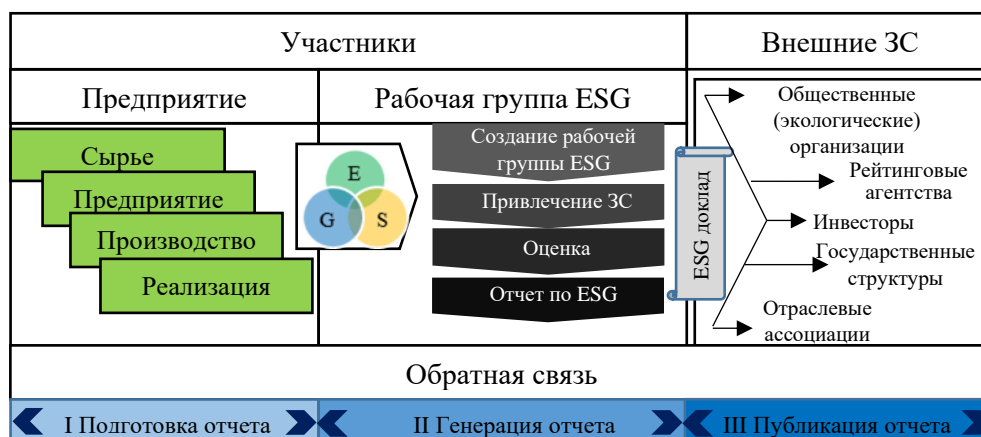


Рисунок 5 – Стандартные процессы ESG-отчетности [99]

Исходя из схемы, видно, что между этапами необходимо проводить проверку, на что уходит много времени и ресурсов. Еще одна проблема заключается в несоответствии между данными ESG отчетов на этапе генерации. Для устойчивого развития крупных предприятий необходимо минимизировать такие недостатки. Устойчивое развитие имеет тесную связь с СМК, таблица 1 [32].

Таблица 1 - Взаимосвязь СМК и Устойчивого развития

СМК	УР
Интеграция	
Включает в себя процессы планирования, реализации, контроля и улучшения деятельности организации	Требует интеграции экологических, социальных и управленческих факторов во все аспекты деятельности
Постановка целей	
Устанавливает цели и задачи для достижения желаемого качества продукции или услуг	Включает в себя постановку целей по снижению влияния на окружающую среду, созданию экономической ценности для всех ЗС и повышению социальной ответственности
Постоянное улучшение	
Предполагает постоянное улучшение процессов и продукции	Требует постоянного поиска новых решений для создания более устойчивых бизнес-моделей
Прозрачность и отчетность	
Требует от организаций прозрачности и отчетности о своей деятельности	Требует от организаций отчетности о своем влиянии на окружающую среду, социальную ответственность и управление
Взаимодействие	
Способствует реализации устойчивого развития: СМК предоставляет рамку для интеграции принципов УР в аспекты деятельности организации	Обогащает СМК: Устойчивое развитие включает в себя широкий спектр факторов, что расширяет рамки СМК и способствует постановке новых целей и задач.

Из данных таблицы мы видим, что организация может ввести в свою ИСМ, включающую как СМК, так и систему экологического менеджмента, цель по снижению выбросов парниковых газов. Очевидно, что для этого необходимо выполнение требований ФЗ № 296-ФЗ «Об ограничении выбросов парниковых газов» [79], на основании которого компании, выбрасывающие более 150 тыс. т / год CO₂ обязаны ежегодно предоставлять в Минэкономразвития РФ расчеты парниковых газов, а также регламента и требований Международного стандарта ISO 14064-1:2019 «Газы парниковые» [109]. Это будет способствовать не только улучшению качества продукции и услуг, но и улучшению экологической ситуации и это только один из примеров. СМК является необходимым инструментом для

реализации принципов устойчивого развития. В то же время, устойчивое развитие расширяет рамки СМК высокотехнологичных предприятий, включая в нее новые цели и задачи, что способствует более полному и эффективному управлению организацией производства с учетом жизненного цикла продукции (ЖЦП).

1.3 Современное состояние и перспективы развития высокотехнологичных предприятиях лесной промышленности РФ

Высокотехнологичные предприятия в российском лесном секторе - это относительно новое явление, но уже демонстрирующее значительный потенциал для модернизации отрасли и повышения ее конкурентоспособности. Такие нормативные документы, как Приказ Министерства промышленности и торговли от 23.05.2019г. №1768 «Перечень приоритетных инвестиционных проектов в целях развития лесного комплекса», Приказ от 29.02.2024 №824 «О внесении изменений в перечень приоритетных инвестиционных проектов в целях развития лесного комплекса», [66, 67] свидетельствуют о том, что правительство страны уделяет большое внимание устойчивому развитию лесного сектора и способствует созданию устойчивых современных высокотехнологичных предприятий в данной отрасли. Основные проекты из этих документов приведены в таблице 2. Приведенный перечень приоритетных инвестиционных проектов показывает, что в разных регионах страны будет функционировать большое количество высокотехнологичных предприятий лесной промышленности и это только начало. С одной стороны, это своевременный шаг для решения многих проблем, в том числе и проблемы низкого качества древесных изделий; с другой стороны, это прорыв на пути к импортозамещению и не только, а также к увеличению объемов экспорта готовой продукции. Определяющую роль в развитии данных предприятий играют Законы, Решения и Постановления, принимаемые Правительством РФ, так как принимаемые нормативные документы напрямую воздействуют на политику данных предприятий. Следовательно, высокотехнологичные предприятия сегодня

необходимо рассматривать как движущую силу экономического роста и технологического развития.

Таблица 2 – Инвестиционные проекты в области освоения лесов [66]

№	Инвестор	Название проекта	Регион	Инвестиции, млн. руб.
144	ООО «Аванд Капитал»	«Организация высокотехнологичного производства по выпуску продукции лесопереработки в ООО «Аванд Капитал»	Брянская область	350,5
158	ЗАО «Муром»	«Расширение высокотехнологичных производственных мощностей по выпуску фанерной продукции»	Владимирская область	780,00
170	ООО «Лестех»	«Создание высокотехнологичного деревообрабатывающего производства с циклом заготовки древесины и дорожного строительства»	Свердловская область	575,4
172	ООО «Топливные технологии»	«Строительство высокотехнологичного комплекса лесопиления, производства топливных гранул и модернизация производства древесных брикетов в Рязанской области»	Рязанская область	413,72
216	ТПК «Восток-ресурс»	«Организация высокотехнологического производства по глубокой переработке древесины: строительство современного лесопильного завода и модернизации котельного предприятия с целью использования древесных отходов в биоэнергетике»	Удмуртская Республика	901,3
227	ООО «ВТК» ИНВЕСТ»	«Создание высокотехнологичного лесопромышленного предприятия в Еврейской автономной области»	Еврейская АО	752,69
236	ООО «Магистраль-Транзит»	«Создание лесоперерабатывающего производства по комплексной переработке древесины и выпуска высокотехнологичной продукции в Иркутской области»	Иркутская область	811,44
237	ООО «АНГРИ»	«Создание высокотехнологичного производства по комплексной переработке древесины на базе ООО «АНГРИ»	Иркутская область	754,91

Исходя из данных таблицы видно, что огромные средства выделяются для создания и развития высокотехнологичных предприятия лесного сектора на территории РФ. Объемы производства данных предприятий (инвесторов) приведены в таблице 3.

Таблица 3 - Виды продукции и объем производства предприятий [66]

Инвестор	Виды продукции и объем производства
ООО «Аванд Капитал»	Пиломатериалы сухие хвойные - 15,0 тыс.куб.м Модифицированная древесина листв. - 3,7 тыс.куб.м Погонажные изделия - 2,5 тыс.куб.м Древесные гранулы (паллеты) - 7,6 тыс.т Оцилиндрованная древесина - 12 тыс.куб.м Уголь древесный - 2,65 тыс. т
ЗАО «Муром»	Фанера - 30 тыс.куб.м.; Пиловочник - 24,9 тыс.куб.м.; Щепа - 155,43 тыс.куб.м.; Дрова - 6,2 тыс.куб.м.
ООО «Лестех»	Пиломатериал обрезной - 48,3 тыс.куб.м.; Детали профильные - 10,1 тыс.куб.м.; Сортименты круглые - 37,6 тыс.куб.м.; Топливные гранулы - 9,8 тыс.тонн; Древесина для плитного производства - 162,2 тыс.куб.м.
ООО «Топливные технологии»	Погонажные изделия лиственные – 3 741 м3/год; погонажные изделия хвойные – 18 500 м3/год; топливные гранулы (паллеты) – 18 000 т/год; топливные брикеты – 14 400 т/год; поддоны плоские деревянные – 480 000 шт./год.
ТПК «Восток-ресурс»	Пиломатериалы хвойных пород - 140 тыс.куб.м.; пиломатериалы лиственных пород - 60 тыс.куб.м.; технологическая щепа - 160 тыс.куб.м.
ООО «ВТК» ИНВЕСТ»	Пиломатериалы сухие - 32 тыс.куб.м; Пиломатериалы твердолиственных пород - 12 тыс. куб.м; Пиломатериалы мягколиственных пород - 36 тыс.куб.м; Топливные гранулы - 50 тыс.тонн.
ООО «Магистраль-Транзит»	Пиломатериалы (сухие) – 55,8 тыс. куб. м; элементы деревянного домостроения (генбаны) – 30 тыс. куб. м; погонаж – 10 тыс. куб. м; древесные брикеты – 38 тыс. тонн. Тех. сырье для ЦБК – 49,59 тыс. куб. м
ООО «АНГРИ»	Пиломатериалы хвойные – 68,1 тыс. куб. м; мебельный щит – 6 тыс. куб. м; погонаж – 10 тыс. куб. м; паллеты – 20 тыс. тонн; тех. сырье для ЦБК – 124,07 тыс. куб. м

Исходя из данных таблицы 3 и учитывая имеющиеся на сегодняшний день возможности, можно классифицировать основные направления развития высоких технологий в лесном секторе РФ следующим образом:

- Лесозаготовка. «Автоматизация и роботизация» - применение беспилотных летательных аппаратов (БПЛА) для мониторинга лесов, роботизированных лесозаготовительных комплексов, систем GPS-наведения и дистанционного управления. «Интеллектуальные системы управления лесозаготовкой» - применение программного обеспечения для оптимизации планирования лесозаготовок, контроля за вырубкой и транспортировкой древесины»;

-Переработка древесины. «Технологии точной обработки древесины» - применение CNC-станков, лазерной резки, 3D-печати для производства мебели, строительных материалов, декоративных изделий. «Биотехнологии» - использование биотехнологических методов для переработки отходов древесины и производства биоматериалов, биоэнергии.

- Лесовосстановление. «Селекционное лесоразведение» - применение методов селекции и генетической модификации для выведения более продуктивных и устойчивых сортов деревьев. «Искусственное лесовосстановление» - использование специального оборудования для посадки и ухода за саженцами, внедрение технологий биостимуляции роста. «Применение БПЛА для мониторинга лесовосстановления» - отслеживание роста и состояния лесных насаждений.

- Цифровые технологии. «Система мониторинга лесов» - применение спутниковых данных для отслеживания состояния лесов, выявления пожаров и незаконных рубок. «Цифровая платформа для управления лесным хозяйством» - создание единой цифровой платформы для обмена информацией между лесными хозяйствами, перерабатывающими предприятиями, властями, и инвесторами. «Искусственный интеллект для анализа данных» - применение AI для оптимизации процессов лесозаготовки, переработки и лесовосстановления.

Подобные инициативы объясняются тем, что Правительство РФ поставило перед отечественными предприятиями лесной промышленности задачу увеличить ежегодный экспорт продукции высокой степени переработки до 17 млрд долларов на 2024 год, а перед правительственным аппаратом поставило задачу создать все условия для запуска новых высокотехнологичных мощностей в данной отрасли. Общий объем товарного экспорта с 2019 по 2023 гг. представлен на рисунке 6.

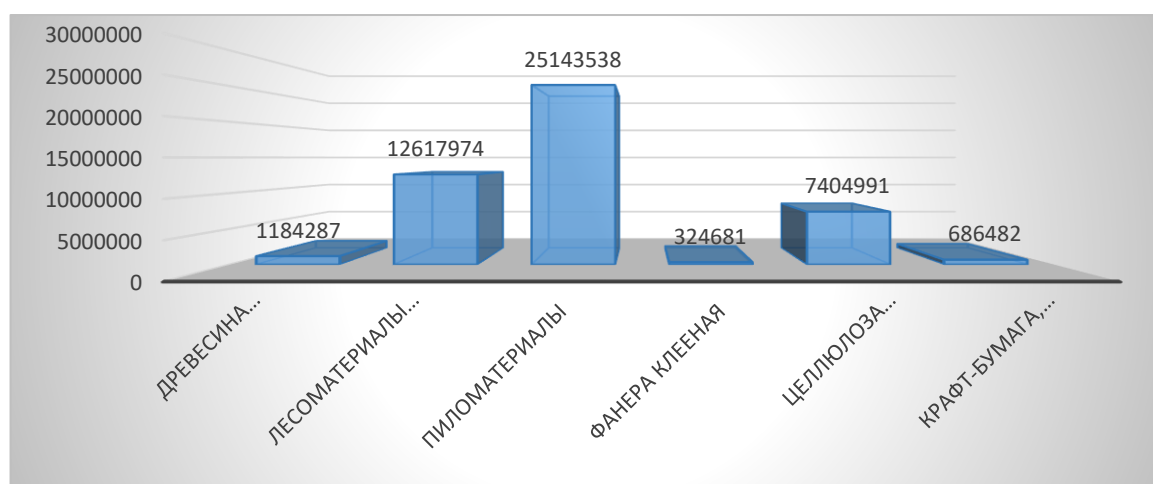


Рисунок 6 – Общий объем продаж востребованных лесоматериалов (тонн)

Исходя из данного рисунка видно, что самым востребованным материалом является пиломатериалы, полученные распилкой или расщеплением вдоль, строганием или лущением, имеющие или не имеющие торцевые соединения. Объем продаж за последние пять лет составил более 25 млн. тонн.

Мировая промышленность, в том числе и высокотехнологичные предприятия лесной промышленности, в настоящее время сталкивается с двойными задачами: 1) удовлетворить растущий спрос на качественную древесную продукцию учитывая требования заинтересованных сторон; 2) свести к минимуму возможное негативное воздействие на окружающую среду.

Древесина - это универсальное сырье и единственный возобновляемый строительный материал. Однако, проведенный нами анализ показал, что с каждым годом объемы лесных насаждений прогрессивно сокращаются, что может привести к экологическим проблемам, и одной из причин потерь лесов является вырубка древесины с большой сердцевиной. А это наносит большой ущерб предприятиям, так как по продажам доминирует объем распиленных лесоматериалов, которые изготавливаются исключительно из здоровой древесины. Основные принципы устойчивого развития высокотехнологичных предприятий лесной промышленности приведены в таблице 4 [5].

Таблица 4 – Основные принципы устойчивого развития высокотехнологичных предприятий лесной промышленности

№	Принцип	Характеристика
1	Системности	Механизм устойчивого развития ЛК нужно рассматривать в единой совокупности объекта и субъекта
2	Целеполагания	Заключается в определении направления развития в перспективе. Данный принцип определяет основные цели развития
3	Компетентности	Механизм УР должен охватывать все сферы деятельности объекта
4	Иерархичности	Структура должна иметь несколько уровней управления, а именно для разделения полномочий принятия решений
5	Обратной связи	Нужен постоянный сбор информации о состоянии управляемого объекта

Влияние СМК и УР на высокотехнологичные предприятия глубоко взаимосвязано и приводит к трансформационным изменениям во всех сферах деятельности, таблица 5. Однако, интеграция СМК с УР как системой может требовать значительных вложений и изменений в организации бизнеса.

Таблица 5 – Влияние СМК и УР на высокотехнологичные предприятия

СМК	УР
Повышение конкурентоспособности	
Обеспечивает высокое качество продукции и услуг, удовлетворяя потребительские ожидания	Демонстрирует ответственность перед обществом и окружающей средой,
Снижение рисков	
Минимизирует риски брака, несоответствия требованиям, улучшает управление процессами	Снижает экологические и социальные риски, обеспечивает стабильность бизнеса
Улучшение репутации	
Создает образ надежной и ответственной компании, увеличивает доверие клиентов и партнеров	Укрепляет имидж социально ответственной компании, привлекает талантливых сотрудников и инвесторов
Доступ к новым рынкам	
Открывает пути для расширения бизнеса на новые рынки, где требования к качеству высоки	Создает возможности для выхода на «зеленые» рынки
Стимулирование инноваций	
Поощряет поиск новых и улучшенных решений для повышения качества	Побуждает к разработке и внедрению инноваций, ориентированных на улучшение условий
Привлечение инвестиций	
Увеличивает привлекательность для инвесторов, обеспечивая стабильность бизнеса	Привлекает инвесторов, ориентированных на устойчивые и социально ответственные проекты

Осознание важности устойчивого развития высокотехнологичных предприятий становится критически важным, так как именно такой тренд этих предприятий - это необходимость, диктуемая как глобальными вызовами, так и конкретными интересами страны. Оно открывает путь к инновационным перспективам, сочетающим экономический рост с экологической безопасностью и социальной справедливостью. Соблюдение принципов устойчивого развития является ключевым фактором для перспектив долгосрочного развития страны.

1.4 Обоснование актуальности диссертационного исследования

Предотвращение образования древесных отходов для повышения эффективности первичного использования древесины значительно помогает снизить воздействие на окружающую среду. Известно, что из 1м³ срубленных и вывезенных из леса деревьев около 50 % идет в отходы в виде поврежденных остатков, за которыми следуют брошенные бревна (3,75 %), пни (10 %), верхушки и сучья (33,75 %) и обрезки торцов (2,5 %) [31].

В своей работе «Минимизация отходов деревообработки в лесопромышленном секторе: системный подход к снижению воздействия на окружающую среду» Эшун Дж.Ф., Поттинг Дж., Лиманс Р. и др. выявили 19

источников древесных отходов, из них 3 относятся к подсистеме лесного хозяйства и 16 - к подсистеме деревообрабатывающей промышленности. Основными источниками древесных отходов были низкокачественные бревна с большими дефектами [81].

Утилизация лесоматериалов оказывает различное воздействие на окружающую среду [74]. Утилизация синтетических материалов способствует образованию токсичных отходов. Синтетические материалы образуются посредством накапливающихся химикатов в изделиях. В РФ тоже существует проблема утилизации древесных отходов, таблица 6.

Таблица 6 - Динамика объема рынка древесных отходов в России в 2016-2023 гг (тысяч тонн, 2023г за 6 мес.) [82]

Период	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Всего	3,243,706	3,264,551	3,818,363	3,881,872	3,429,014	3,937,239	4,125,205	3,960,916
ЛПК	50,917	42,328	46,128	50,479	44,539	53,597	60,605	37,956
Лесное хозяйство	42,059	32,392	36,209	39,062	33,717	41,599	39,304	15,850
Обработка и производство изделий из древесины	3,738	3,991	3,893	4,247	4,803	5,418	3,951	3,636
Производство бумажных изделий	4,720	5,545	5,726	5,470	4,919	5,380	5,450	4,846
Деятельность полиграфическая	0,4	0,4	0,3	1,7	1,1	1,2	11,9	13,9

Исходя из данных таблицы 6 видно, что несмотря на все усилия снизить углеродный след и объемы отходов, с каждым годом они только увеличиваются. Далее представлены объемы выбросов парниковых газов (ПГ), таблица 7.

Таблица 7 - Выбросы парниковых газов по секторам (миллионов тонн CO₂-эквивалента в год) за 2016-2023гг [82]

Период	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Промышленные процессы и использование промышленной продукции	228,2	243,0	252,3	246,3	254,4	259,5	261,2	278,4
Землепользование, изменение землепользования и лесное хозяйство	-615,3	-602,9	-577,3	-550,5	-557,6	-506,6	502,2	488,3
Отходы	85,5	87,5	89,5	91,4	94,1	96,7	97,1	99,2
Всего, с учетом землепользования, изменения зем. и лесного хозяйства	1418,7	1479,7	1568,0	1586,0	1503,5	1650,0	1720,1	1783,0

- 1) Данные Российского национального кадастра антропогенных выбросов из источников и абсорбции поглотителями парниковых газов, не регулируемых Монреальским протоколом.
- 2) Знак «минус» означает абсорбцию (поглощение) парниковых газов из атмосферы.

Данные приведенные в таблице также показывают, что с каждым годом выбросов парниковых газов становится больше. В таблице 8 приведены совокупные выбросы ПГ.

Таблица 8 - Совокупные выбросы парниковых газов (миллионов тонн CO₂-эквивалента в год) за 2016-2021гг [82]

Период	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Всего	2034,0	2082,6	2145,2	2136,5	2061,1	2156,6	2201,0	2427,1
Диоксид углерода (CO ₂)	1634,9	1666,1	1712,5	1705,0	1632,9	1712,0	1768,0	1784,2
Метан (CH ₄)	289,5	295,6	305,2	308,7	299,9	314,8	326,4	341,7
Оксид азота (N ₂ O)	81,4	82,7	82,2	84,0	86,5	88,4	88,9	89,6
Гидрофторуглероды (ГФУ)	23,6	34,4	42,5	36,0	39,1	38,6	37,1	38,4
Перфторуглероды (ПФУ)	3,7	2,7	1,7	1,6	1,7	1,6	1,6	1,7
Гексафторид серы (SF ₆)	0,9	1,2	1,1	1,1	1,1	1,2	1,1	1,2

Исходя из таблицы 8 также видно, что совокупный объем выбросов увеличивается с каждым годом, так за 2023 год объем составил 2427,1 миллионов тонн, что на 393,1 млн. тонн больше за анализируемый период.

Предприятия лесной промышленности, особенно процесс производства древесины, вносит свой вклад в глобальные выбросы ПГ различными способами - от заготовки до конечного использования и утилизации. Выбросы, связанные с производством, доминируют в вкладе сектора в выбросы парниковых газов, составляя 55 % всех выбросов, происходящих по всей цепочке создания стоимости, что составляет приблизительно 490 миллионов тонн эквивалента CO₂ в год. Аналогичным образом, значительный объем выбросов, около 238 миллионов тонн, также происходит в конце жизненного цикла, особенно в результате выбросов метана (235 миллионов тонн) и выбросов, связанных с сжиганием использованных продуктов (3 миллиона тонн) [16].

Если говорить о методах оценки воздействия, то основными популярными методами оценки воздействия секторов охраны окружающей среды являются оценка жизненного цикла (ОЖЦ) методы «затраты - выпуск», анализ затрат - выгод, система оценки опасности для здоровья (HNS), материальные затраты на единицу обслуживания (MIPS), Швейцарский метод eco-point (SEP), индекс устойчивого процесса (SPI), Оценка воздействия общества экологической токсикологии и химии на жизненный цикл (SETAC LCA) и (EPS).

Хотя большинство этих методов можно было бы применить для изучения сложного взаимодействия процесса производства древесины от лесопилки до конечного продукта и их влияния на соответствующую окружающую среду, ОЖЦ может объяснить такую взаимосвязь более всеобъемлющим образом. Это связано с тем, что это процедура оценки энергетической и экологической нагрузки, связанной с процессом или деятельностью, которая выполняется с помощью определения источника используемой энергии или потребления, используемых материалов и их воздействия на окружающую среду.

На сегодняшний день обширные исследования по ОЖЦ и различным аспектам производства древесины хорошо задокументированы [96]. Среди них Консорциум по исследованию возобновляемых промышленных материалов (CORRIM) опубликовал план исследований и протокол из 22 модулей для разработки ОЖЦ для жилых строений и других видов использования древесины при оценке баз данных инвентаризации жизненного цикла (ИЖЦ) для использования на каждом этапе переработки «от колыбели до могилы». Однако нужно понимать, что необходимо следовать целям устойчивого развития.

Всемирный банк прогнозирует, что мировой спрос на древесину увеличится в четыре раза к 2050 году [101]. В результате этого растет озабоченность по поводу удовлетворения растущего спроса на древесную продукцию без ухудшения состояния окружающей среды и мировых лесных ресурсов.

Такие типы высокотехнологичных компаний как машиностроение, оборонно-промышленный комплекс и т.д. выполняют стратегические задачи во многих областях, используя передовые технологии и инновации для проектирования, производства и обслуживания сложного оборудования и систем. Для подобных компаний корпоративное управление является важным аспектом обеспечения качества, эффективности и соответствия требованиям. Стандарты ISO 9001:2015 и ГОСТ РВ 0015-002-2020 предоставляют рамки для внедрения эффективных систем корпоративного управления. Стандарт ISO 9001:2015 - международный стандарт, устанавливающий требования к системам менеджмента качества. Он фокусируется на способности организации последовательно предоставлять продукты и услуги,

которые соответствуют требованиям заказчиков и нормативным требованиям. Стандарт ГОСТ РВ 0015-002-2020 - российский национальный стандарт, устанавливающий требования к системам менеджмента качества в организациях оборонно-промышленного комплекса. Он основан на стандарте ISO 9001:2015 и включает дополнительные требования, специфичные для оборонной промышленности. Данные стандарты используются для внедрения эффективных систем корпоративного управления в высокотехнологичные предприятия, а именно, определение политики и целей, планирование и реализация, ресурсы и поддержка, измерение, анализ и улучшение. Еще один важный стандарт – это ГОСТ Р ИСО 16949-2021 [27], системы менеджмента качества в автомобильной промышленности - Особые требования в отношении применения ISO 9001:2015.

Как было выше сказано, на предприятиях лесной промышленности возникают проблемы, в том числе загрязнения атмосферы, и внедрение интегрированной концепции СМК и ESG-критериев может сыграть ключевую роль в спасении климата и обеспечении устойчивости отрасли, совершенствования процессов жизненного цикла продукции и удовлетворения требований заинтересованных сторон. Здесь стоит отметить семейство стандартов Лесного попечительского совета (FSC) [90]. Федерация FSC разработала комплекс взаимосвязанных стандартов, которые охватывают все аспекты устойчивого лесопользования, включая: FSC-STD-01-001 Принципы и критерии для ответственного лесопользования (устанавливает десять принципов и 70 критериев, лежащих в основе устойчивого лесопользования); FSC-STD-01-002 Стандарт управления лесами (устанавливает требования к устойчивому управлению лесами, включая планирование лесопользования, охрану лесов, социальную ответственность и экономическую жизнеспособность); FSC-STD-01-004 Стандарт управления плантациями (устанавливает требования к устойчивому управлению лесными плантациями); FSC-STD-40-004 Стандарт цепочки поставок (устанавливает требования для прослеживания сертифицированных лесных продуктов на протяжении всей цепочки поставок от леса до конечного потребителя); FSC-STD-40-005 Стандарт групп закупок (устанавливает требования

для организаций, закупающих сертифицированные лесные продукты); FSC-STD-01-005 Стандарт управления сертифицированными лесами умеренного пояса (устанавливает требования к устойчивому управлению лесами умеренного пояса); FSC-STD-01-007 Стандарт управления сертифицированными тропическими лесами (устанавливает требования к устойчивому управлению тропическими лесами); FSC-STD-01-009 Стандарт управления сертифицированными бореальными лесами (устанавливает требования к устойчивому управлению бореальными лесами); FSC-STD-01-003 Стандарт управления лесами для малых собственников (устанавливает требования к устойчивому управлению лесами для мелких собственников); FSC-STD-20-009 Стандарт аудита (устанавливает требования к независимому аудиту систем лесопользования и цепочки поставок FSC); FSC-STD-50-002 Стандарт аккредитации и аккредитованных органов по сертификации (устанавливает требования к аккредитации органов по сертификации FSC); FSC-STD-50-001 Стандарт аккредитации и аккредитованных организаций, проводящих оценку (устанавливает требования к аккредитации организаций, проводящих оценку структур управления FSC).

Семейство стандартов FSC постоянно совершенствуется в рамках консультативного процесса заинтересованных сторон с целью обеспечения актуальности и соответствия меняющимся потребностям устойчивого лесопользования.

Различные вопросы интеграции целей устойчивого развития (ЦУР) в практику управления качеством продукции обсуждаются в работах Фонсека Л. и Карвалью Ф., например, «Отчетность о достижении ЦУР в области качества» [102].

Основываясь на публикациях Барке К., Лина Дж. А., Алва И. Л. и Вайца Н., 2022г [92], Дионисио М., де Соуза Джуниор С. Дж., Паула Ф. и Пелланда П. С., 2023 [98], таких как «Изучение механизмов системного мышления при принятии решений на основе применения синергии в целях достижения ЦУР», «Роль цифровых социальных инноваций в решении проблем УР. Систематический обзор. Окружающая среда и устойчивое развитие» в которых отмечается противоречие

четвертой промышленной революции интересам УР, следует выделить основную проблему, то есть, ЦУР слабо интегрированы в СМ компаний.

Тем не менее, в работах Баффо Г., Чжоу, Сомандже А. Н., Курияма А., Мохана Г., Такеучи К [91], отмечается, что значительные успехи в области УР, и степень интеграции ESG-критериев в управление качеством зависит от политики высокотехнологичных предприятий. Мы считаем, что успех также связан с применением различных цифровых технологий, которые способствуют эффективной интеграции ESG-критериев. Многие мировые компаний, успешно внедрили СМК и ESG-критерии УР, такие как: Unilever; Siemens; Toyota и др.

Нами установлено, что как платформу для интеграции ESG и СМК следует рассмотреть цифровой инструмент, который будет соответствовать всем критериям высокотехнологичных предприятий, такой как, Blockchain.

Зарубежные и отечественные авторы по-разному трактуют Blockchain технологию. Khan, P. A., Johl, S. K., Akhtar, S., Asif, M., Salameh, A. A., и Kanesan, T., считают, что Blockchain - это технология предотвращения несанкционированного доступа к данным, основанная на технологии распределенных вычислений, используемая в различных областях для репликации, совместного использования и синхронизации данных [118].

В своих работах авторы Franke, Srivastava, Zhang и Jacobsen, Nanayakkara, описывают Blockchain как технологию, которая хранит управляемые данные в хронологическом порядке на распределенном носителе данных, называемом «блок». Главной особенностью распределенного реестра является отсутствие центрального администратора или механизма централизованного хранения данных. Следовательно, небольшие данные объединяются в цепочку на основе однорангового метода, и блок записывает все операции, отправленные пользователям до обнаружения блока, которые были отправлены одинаково всем пользователям, так что никто не может произвольно вносить изменения, и любой может получить доступ к результатам изменения. Блоки содержат ссылки на предыдущие блоки, а также дату их обнаружения, а совокупность этих блоков называется Blockchain. Таким образом, привязка блоков обеспечивает

отслеживаемость и прозрачность для пользователей. Безопасность и точность данных, хранящихся в бухгалтерской книге, криптографически защищены с помощью открытых и закрытых ключей, которые контролируют действия [94].

Уолпорт определяет Blockchain как тип базы данных, которая берет набор записей и помещает их в блок. Доступ к нему может получить любой желающий с соответствующими разрешениями. Следовательно, Blockchain может улучшить любой процесс, обеспечивающий безопасный доступ, проверку, отправку и хранение необходимой заинтересованным сторонам информации [58].

Децентрализованный и распределенный реестр затрудняет манипулирование данными, тем самым обеспечивая безопасность и точность собранных данных. Проверка транзакций достигается путем взаимного подтверждения среди участников, что позволяет избежать привлечения третьих сторон. Смарт-контракты используют цифровые протоколы для автоматического выполнения заранее определенных процессов без участия третьей стороны [21].

Соглашаясь с выше упомянутыми авторами, можно сделать вывод, что Blockchain является инструментом цифровизации бизнеса. Среди отечественных и зарубежных авторов, которые исследовали аспекты цифровизации высокотехнологичных мощностей, следует отметить таких авторов, как Р. Абдеев, С. Андреев, И. Аристова, Э. Лемберг, М. Роуз, М. Фриден и др. [103].

ESG-критерии играют все более важную роль в промышленном секторе. Компании внедряют ESG-критерии, чтобы снизить риски, улучшить работу и создать долгосрочную ценность для заинтересованных сторон. Нельзя останавливаться на каком-то одном критерии, например, экологическом или социальном, необходимо соблюдать баланс всех трех критериев, так как большое значение имеют управленческие факторы, поскольку это и корпоративное управление, и правление рисками, а также прозрачность и раскрытие информации, этика и подотчетность, управление цепочками поставок и т. д.

Вывод: По результатам аналитического обзора современного состояния СМК, устойчивого развития, качества продукции высокотехнологичных предприятий сформулированы принципы и перспективные направления объекта

исследования, цель и задачи исследования, дано авторское определение понятию «устойчивое лесопользование». Выявлено, что сочетание СМК и УР может предоставить компаниям преимущества. Также установлено, что высокие технологии играют важную роль в развитии «зеленой» экономики, что делает российский лесной сектор более привлекательным для инвесторов. Применение технологий позволяет производить качественную и конкурентоспособную продукцию. Однако, внедрение по отдельности в высокотехнологичные и другие предприятия СМК, критериев и целей УР и цифровых технологий является затратной процедурой, которая не всегда оправдана результатом из-за разнородного функционирования. В связи с этим возникает необходимость разработать обобщенную процессно-ориентированную модель интегрированной системы управления, основанную на ESG-критериях и принципах СМК на базе цифровой технологии. Современный подход в управлении качеством требует внедрения процессного подхода. В результате обобщения перспективных направлений исследования обоснованы задачи диссертационной работы:

- раскрыть теоретические основы предлагаемой цифровой технологии для оценки ее потенциального применения и выявления ограничений и рисков при внедрении; доказать универсальность данной технологии;
- установить взаимодействие между СМК и цифровой технологией;
- разработать алгоритм интеграции ESG-критериев на базе цифровой технологии, что позволит определить отсутствие препятствий для создания обобщенной процессно-ориентированной модели ИСУ;
- разработать схему взаимосвязи ESG-критериев УР с СМК;
- разработать обобщенную процессно-ориентированную модель ИСУ путем интеграции ESG-критериев и СМК на базе цифровой технологии и сформировать модели декомпозиции процессов ИСУ;
- провести теоретические и экспериментальные исследования по применению совершенствованной СМК высокотехнологичных предприятиях с целью повышения конкурентоспособности в условиях нестабильности и неопределенности.

2 ОБОСНОВАНИЕ И АНАЛИЗ МЕТОДОВ РАЗВИТИЯ ESG-КРИТЕРИЕВ НА БАЗЕ ЦИФРОВЫХ ИНСТРУМЕНТОВ

2.1 Обоснование применения технологии Blockchain как цифрового инструмента развития ESG-критериев и установление его взаимосвязи с СМК

Цифровые технологии играют важную роль в развитии ESG-критериев. Необходимо, чтобы внедряемая технология соответствовала стандарту ISO 27001:2022, который базируется на стандарте СМК ISO 9001:2015, входящий в семейство стандартов, на основе ISO 9000:2015. Более того, это совокупность стандартов в рамках интегрированной системы, подтверждается п.п. 11 паспорта 2.5.22. Однако, нами проведенный анализ показал, что не все современные технологии соответствуют данному стандарту, а именно:

1. Искусственный интеллект (ИИ) анализирует огромные объемы данных о влиянии бизнеса на окружающую среду, социальную сферу и управление, чтобы выявлять тренды, риски и возможности для улучшения ESG показателей. ИИ также автоматизирует задачи, связанные с ESG, например, отслеживание энергопотребления, управление отходами и проверку соответствия стандартам. Его используют для разработки инновационных решений по улучшению таких ESG показателей, как новые материалы, более эффективные энергетические системы и методы управления отходами. Однако у данной технологии нами были выявлены некоторые недостатки:

- потенциальная угроза для рабочих мест;
- при использовании ИИ существует риск злоупотребления искусственным интеллектом в целях мошенничества, кибератак и других негативных действий.

2. Интернет вещей (IoT). IoT-устройства нами были исследованы для сбора данных, что позволило лучше понять контроль и влияние бизнеса на окружающую среду. Также технология была использована для управления энергопотреблением, оптимизации использования воды и уменьшения отходов и для отслеживания и управления активами, что позволило уменьшить риск потери и увеличить

эффективность использования ресурсов. Ниже приведены выявленные нами недостатки IoT-устройства:

- слабая защищенность данных. Кибератаки и попытки взломать систему происходят чаще;

- несовместимость программного обеспечения от разных производителей. Не удалось объединить устройства в единую группу из-за различий во внутренних настройках.

3. Облачные вычисления. Анализ показал, что облачные платформы предоставляют возможности для хранения и обработки больших объемов данных о ESG, что необходимо для анализа и моделирования. Они обеспечивают доступ к информации о ESG из любого места с любого устройства, что упрощает сотрудничество и обмен данными и предоставляет доступ к широкому спектру инструментов и сервисов для анализа и моделирования ESG-критериев. Недостатки платформы:

- постоянная потребность в сетевом (Интернет) соединении;
- недоступность некоторых приложений («малая функциональность»);
- зависимость от облачного провайдера;
- нехватка профессионалов в области «облачных вычислений»;
- отсутствие ЦОД (центров обработки данных).

4. Цифровая идентификация позволяет отследить происхождение продуктов и материалов, способствует более прозрачному и ответственному управлению цепочками поставок. Технология помогает выявить риски и управлять ими. К основным недостаткам данной технологии мы отнесли:

- кража личных данных. Киберпреступники могут использовать личную информацию в Интернете для совершения финансового мошенничества;
- персональные данные становились объектом кибератак;
- дезинформация (цифровая идентификация способствует быстрому распространению ложной информации).

Из проведенного анализа следует, что данные технологии в той или иной мере подвергают опасности конфиденциальную информацию компании, что

приводит к снижению качества всех производственных процессов. Установили, что процедуры по защите информации обходятся очень дорого и занимают много времени. Таким образом, сделан вывод, что необходим цифровой инструмент, который способен не только развивать ESG-критерии, но и защищать информацию, повышая общую безопасность бизнес-инфраструктуры и бизнес-процессов. Кроме того, не только защищать информацию, но и создавать блоки из достоверной информации и хранить ее на безопасной платформе.

Согласно паспорта научной специальности 2.5.22, одним из пунктов является «... информационные модели состояния и динамики процессов управления качеством и организации производства» [63]. Исходя из этого, прежде всего, нами рассмотрены требования к управлению информационной безопасностью, определяемые стандартом ISO/IEC 27001:2022, который формирует аспекты менеджмента информационной безопасности и содержит лучшие практики по налаживанию процессов для повышения эффективности управления информационными моделями состояния систем менеджмента качества.

В качестве примера приведем результаты исследования «Нарушения в части управления доступом в российских высокотехнологичных предприятиях». В исследовании приняло участие 25 компаний из 9-ти отраслей. Было выяснено, что 72,5 % организаций регистрируют у себя случаи нарушений в части управления доступом в информационные системы, а в 55 % российских компаний такие инциденты привели к утечке конфиденциальной информации. Отметим, что около 90 % участников исследования признали значительный рост таких нарушений в компаниях за последний год.

В связи с тем, что в последнее время наблюдается рост числа киберпреступлений в различных отраслях промышленности и компании становятся жертвами вредоносных программ и кибератак, мы предлагаем дополнительные действия:

- аудит систем менеджмента качества на соответствие требованиям стандарта ISO 9001:2015, включающий в свой состав информационные модели и формирующий аспекты менеджмента информационной безопасности проводить

сертифицированным аудитором безопасности из соответствующего регулирующего органа;

- в некоторых случаях обязать персонал компании проводить внутренний аудит, чтобы проверить соответствие компании нормативным требованиям или общий уровень безопасности. Исходя из этого, выделяют внутренний (отдел внутреннего аудита) и внешний аудит (к процессу привлекается сторонняя организация).

Наличие значительного числа областей мониторинга позволило выделить следующие основные виды аудита систем менеджмента качества на соответствие требованиям стандарта ISO 9001:2015, включающий в свой состав информационные модели и формирующий аспекты менеджмента информационной безопасности, а именно: оценка рисков; оценка уязвимости; экспертный аудит; оценка соответствия; комплексный аудит и др.

Мы провели анализ существующей на сегодняшний день методики присвоения ESG рейтингов компаниям, чтобы исключить вероятность возникновения несоответствия при интеграции ESG-критериев, рисунок 7.



Рисунок 7 – Методика ESG оценки [55]

Как видно из рисунка, отчетность по ESG и соблюдение требований к раскрытию информации имеет большое значение для регулирующих органов, инвесторов и потребителей.

ESG концепция, признана важной для устойчивого развития и социальной ответственности высокотехнологичных компаний, однако, в процессе анализа мы выявили некоторые ее недостатки, таблица 9.

Таблица 9 – Проблемы и вызовы концепции ESG

Недостаток	Содержание
Недостаток достоверности данных	Одной из проблем ESG является получение достоверной и объективной информации о показателях ESG и недостаток прозрачности в отчетах
Инвесторская доверительность и понимание	Инвесторам может быть сложно осознать и оценить реальное воздействие ESG-критериев на финансовые результаты компании, что может привести к снижению доверия к ESG
Недостаток стандартизации и нормативной базы	Отсутствие общепринятых стандартов и нормативной базы, что приводит к разнообразию критериев и метрик оценки ESG показателей между различными компаниями и инвесторами
Сложность оценки социальных аспектов	В отличие от окружающей среды, оценка социальных и управленческих аспектов может быть субъективной и сложной
Недостаток стандартных инструментов оценки и рейтинговых систем	Необходимость разработки более стандартизированных методов оценки и сравнения ESG показателей между различными компаниями, а также наличие независимых и объективных рейтинговых систем

Нами также проведен анализ ESG-систем. Если ESG-критерии - это показатели, по которым оценивают, насколько компания учитывает экологические, общественные и управленческий аспекты, то ESG-системы - это свод правил и подходов к ведению бизнеса. Проводя анализ ESG-систем нами установлено, что существующий вариант их внедрения предполагает дополнительные затраты для поэтапной реализации и работы с ними, рисунок 8.

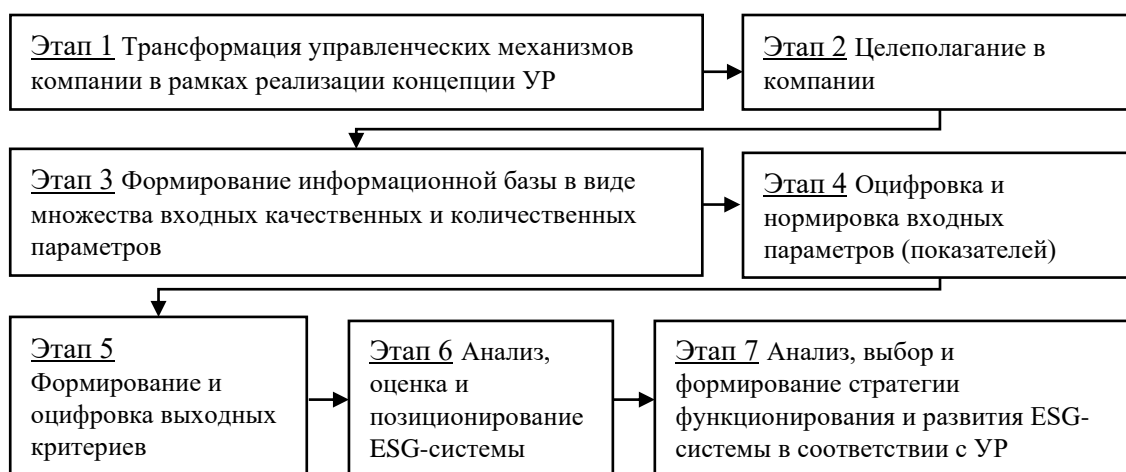


Рисунок 8 - Основные этапы внедрения, функционирования и развития ESG-систем

Исходя из рисунка видно, что эти этапы требуют больших затрат и времени, из чего возникает еще больше проблем у предприятий на пути достижения целей устойчивого развития.

Рассматривая варианты интеграции ESG-систем, мы выделили три подхода. Один из вариантов, который является довольно затратным, предполагает создание отдельных специализированных управленческих единиц, подразделений и выделение штатного персонала, чьей основной задачей будет полное обеспечение цикла ESG-систем от разработки до развития. Второй подход, более экономичный, заключается в распределении функциональных обязанностей ESG в рамках существующих организационных структур, но при этом требует значительных временных затрат на адаптацию. Третий подход предлагает гибкое сочетание первых двух, при котором часть задач ESG возлагается на уже существующие структуры, а для реализации ключевых функций создаются небольшие специализированные подразделения. Проведенный нами анализ позволил определить, что нет необходимости в внедрении ESG-систем для соответствия ESG-критериям. Анализируя ESG-критерии как лучший вариант для высокотехнологичных предприятий, мы пришли к выводу, что экологический аспект связан с использованием энергии и ресурсов (эффективное использование энергии, воды и других природных ресурсов), а также с выбросами и загрязнением (уменьшение выбросов в атмосферу, соблюдение стандартов по защите окружающей среды). Социальный аспект связан с трудовыми отношениями (соблюдение прав работников, создание безопасной и здоровой рабочей среды) и с диверсификацией (принятие разнообразия и инклюзивность в организации). Управленческий аспект охватывает менеджмент, лидерство, ценности и этику (принципы неприкосновенности и этического поведения в организации), а также прозрачность и ответственность (открытость в принятии решений и информационно-отчетной деятельности).

Очевидно, что решение выше описанных проблем требует усилий самих компаний, регуляторов и всех заинтересованных сторон для разработки стандартизированных подходов к оценке и учету ESG-критериев. Однако, для

решения основных проблем таких как «Недостаток достоверности данных», «Внедрение и функционирование концепции» «Информационная безопасность», «Скорость выполнения функций» «Мониторинг выбросов химических веществ» и др., необходим современный и мощный цифровой инструмент, который предоставит прозрачность и одновременно решит эти проблемы.

Рассматриваемый нами цифровой инструмент Blockchain, в состоянии решить проблемы ESG посредством прозрачности, отслеживаемости и подотчетности.

Детальный анализ Blockchain технологии показал, что как инновационный цифровой инструмент, она имеет большой потенциал для поддержки и развития ESG-критериев. Мы установили, что Blockchain обладает ключевыми аспектами, которые могут поспособствовать развитию ESG-критериев. Прежде всего это прозрачность и подотчетность, то есть технология обеспечивает высокий уровень прозрачности, позволяя всем участникам рынка видеть и отслеживать транзакции в режиме реального времени. Следовательно, это повышает доверие между заинтересованными сторонами и снижает риск мошенничества. Крупные компании могут публиковать ESG данные в Blockchain технологии, для того, чтобы заинтересованные стороны без проблем проверяли их подотчетность и выполнение обязательств.

Еще один ключевой аспект технологии - это устойчивые цепочки поставок. Использование Blockchain технологии в управлении цепочками поставок позволяет отслеживать продукцию от производителя до конечного потребителя, что дает возможность удостовериться в том, что товары производятся с учетом устойчивых методов, например, соблюдая требования экологических стандартов семейства ISO 14001. Мы предлагаем использовать Blockchain для создания неизменных записей об источниках ресурсов и условиях производства.

Третий выделенный нами важный аспект - это возможность снижения углеродного следа. Blockchain используется многими компаниями для отслеживания и учета химических выбросов. Исходя из этого, мы предлагаем использовать системы на его основе для автоматической регистрации данных о

выбросах, которые позволят лучше управлять экологическими показателями. Это станет основой для расчета и мониторинга негативного воздействия деятельности высокотехнологичных предприятий на окружающую среду.

Следующий аспект, мы считаем, доступ к финансированию. Технология Blockchain позволяет улучшить доступ к финансированию для проектов устойчивого развития путем создания платформ краудфандинга с последующим привлечением инвесторов и заинтересованных лиц в ESG. Функционал защиты данных по активам и использование смарт-контрактов позволяют упростить процесс инвестиций в устойчивые проекты, минимизируя издержки и риски.

Эффективное управление данными также является показателем Blockchain технологии, который отличает его от других цифровых инструментов. Технология объединяет данные из различных источников и обеспечивает их интеграцию в одно безопасное пространство. Мы предлагаем использовать этот аспект для повышения качества и точности данных, используемых для оценки ESG показателей.

Выявленный нами при внедрении принцип работы Blockchain, представлен на рисунке 9.

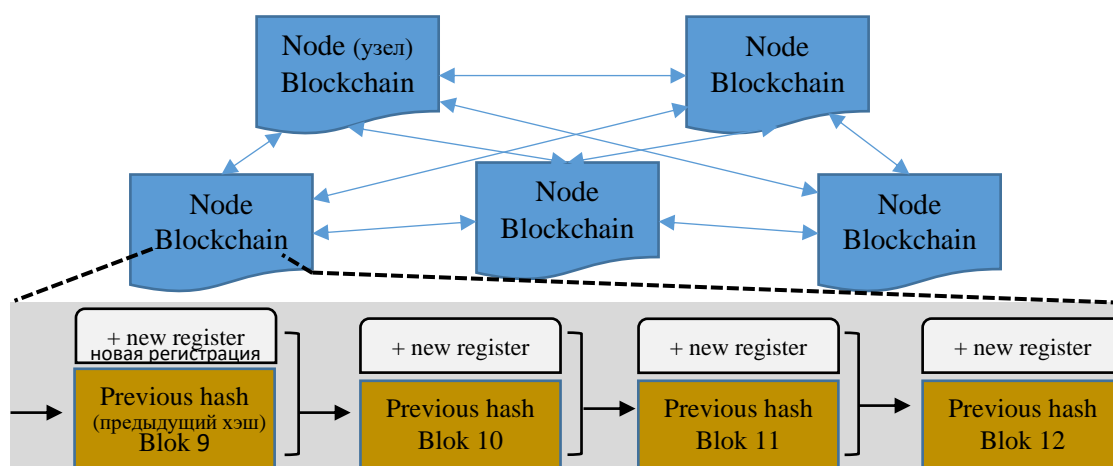


Рисунок 9 – Схема Blockchain технологии [121]

Как видно из схемы, Blockchain представляет данные, хранящиеся в блоках, в виде цепочки. Узел использует цифровую подпись с применением криптографии с закрытым ключом в децентрализованной сети и инициирует транзакцию. Эта

транзакция является структурой данных, которая представляет передачу цифровых активов между одноранговыми узлами в сети Blockchain. Все транзакции распространяются по сети и хранятся в файле пула неподтвержденных транзакций. Эта операция, выполняемая в сети, реализуется с использованием протокола переполнения, известного как gossip протокол. После этого одноранговые пользователи должны выбрать и подтвердить эти транзакции на основе некоторых заранее установленных критериев. Когда транзакция происходит, она проверяется и утверждается заинтересованными сторонами, а затем включается в блок.

Существуют и другие технологии, представленные выше, и такая технология как CALS (Continuous Acquisition and Life-cycle Support) - это концепция, направленная на оптимизацию жизненного цикла продукции, от разработки до утилизации, с использованием цифровых технологий. Однако не смотря на все преимущества, проведенный нами анализ показал, что у данной технологии есть недостатки, а именно:

- высокие первоначальные инвестиции;
- проблемы безопасности;
- проблемы с совместимостью.

Следовательно, выбор остановился на более оптимальный на наш взгляд цифровой инструмент, а именно Blockchain.

Мы полагаем, что необходимо выбрать принципиально другой путь для исправления сложившейся ситуации и изменить подход к пониманию «цифровые технологии в СМК».

Тот факт, что лесная промышленность представляет собой сложную структуру, вызывает множество проблем в различных отраслях лесного хозяйства и применение технологии Blockchain в этом секторе важно, как для поиска ответов на многие вопросы, так и для содействия развитию высокотехнологичных предприятий лесной промышленности.

Для внедрения технологии Blockchain, мы проанализировали все его архитектуры, такие как: централизованная, децентрализованная и распределенная архитектура. Как показали наши исследования, централизованная архитектура

относится к существованию одного или нескольких объектов, над которыми она контролирует всю сеть, в то время как децентрализованная архитектура включает в себя несколько одноранговых групп пользователей, где у каждой группы есть отдельный сервер, на котором хранятся данные и информация об этой группе. Анализ показал, что архитектура Blockchain состоит из уровней: прикладного, контрактного, согласованного и сетевого. Блоки работают по сетям, потому что одноранговые узлы взаимодействуют для обмена информацией о состоянии цепочки. Сетевой уровень - это самый низкий уровень, на котором формируются, проверяются и хранятся данные, а также размещается информация в Blockchain. Это помогает архитектуре справляться с проблемами масштабируемости и делает ее безопасной. Уровни консенсуса и контракта являются промежуточными. Уровень консенсуса мы определили, как уровень, который содержит протоколы и способствует добавлению блока в Blockchain. Исследование показало, что роль промежуточного уровня заключается в следующем:

- консенсусный уровень заключается в создании системы на Blockchain, позволяющей всем узлам системы согласовывать контент;
- контрактный уровень включает в себя такие механизмы, как смарт-контракты и механизмы стимулирования, которые обеспечивают гибкое программирование и оперативные данные;
- прикладной уровень фокусируется на создании решений для Blockchain, внедрении инноваций в различные отрасли.

На наш взгляд наиболее важная концепция, представленная технологией Blockchain, является «Смарт-контракт» - это единое целое кода, который выполняется при транзакции. Смарт-контракты используются в качестве контрактов между сторонами в транзакциях. Транзакции с использованием смарт-контрактов не нуждаются в мониторинге третьей стороной, чтобы обеспечить их безопасность. Это обеспечивает формирование децентрализованной системы. Эта технология обладает значительным преимуществом, которое делает невозможным подделку или взлом смарт-контрактов. Таким образом, смарт-контракты снижают затраты на проверку, исполнение, арбитраж и предотвращение мошенничества, и

обеспечивают прозрачность контракта, не позволяя сторонам нести убытки в случае обмана. Наиболее известным примером платформы для реализации смарт-контрактов является Ethereum.

Анализ технологии Blockchain показал, что она имеет отличительные и весьма значимые характеристики, такие как доверие, децентрализованная структура, повышенная безопасность, конфиденциальность информации, возможности снижения затрат, скорость, отслеживаемость источников, неизменность банка данных, индивидуальный контроль другие.

Децентрализацию на наш взгляд стоит рассматривать как одну из самых основных характеристик данной технологии, так как это функция обеспечивает защищенный механизм хранения данных от несанкционированного доступа. Данный механизм отвечает одному из наиболее важных требований, что соответствует стандарту ISO 27001:2022. Предусмотренная в системе отдельная мера предосторожности позволяет в каждом узле хранить копии транзакций, выполненных в моменте, в сети, а это делает технологию очень надежной и наиболее безопасной

В процессы анализа, мы выявили, что не менее важной особенностью Blockchain технологии также является возможность снижения затрат предприятий, что гарантирует эффективную обработку транзакций. Кроме того, процессы сбора и обмена данными упрощают этапы отчетности и аудита. Следовательно, высокотехнологичные предприятия обеспечиваются значительной экономией при использовании данной технологии, это также обусловлено ее способностью облегчения клиринга и расчетов, что приводит к снижению затрат на процессы. Blockchain технология снижает издержки для предприятий за счет устранения посредников и сторонних провайдеров, которые выполняют данную работу и подобные транзакции.

В процессе апробации данной технологии мы установили, что принцип неизменности в Blockchain означает невозможность после регистрации транзакций изменить или удалить их, более того они имеют временную метку. Таким образом,

мы использовали Blockchain технологию для отслеживания информации как в режиме реального времени, так и с течением времени.

Поскольку большое количество копий данной технологии хранятся и управляются на основе консенсуса в одноранговой сети, невозможно изменить прошлые транзакции, что подтверждает кибербезопасность данных. Это доказывает, что технология Blockchain наиболее выгодная, по сравнению с централизованными системами.

Далее мы провели анализ процесса этой технологии, который называется токенизация, при котором стоимость актива преобразуется в цифровой токен, с последующей фиксацией и передачей через Blockchain. Токенизация широко применяется крупными компаниями для упрощения бизнес-транзакций. Выявлено, что технология Blockchain позволяет не только использовать токенизацию с точки зрения безопасности, но и безопасно и эффективно токенизировать различные процессы, разрешая создавать приложения для различных отраслей экономики. Следовательно, токенизация оказывает мощное влияние на рынок, что как следствие приводит к трансформации целых отраслей.

Важным для данной исследовательской работы является еще одно из преимуществ технологии Blockchain и это концепцию универсальности. Под универсальностью мы подразумеваем тое функционал технологии, который выстраивает все узлы в сети одинаково равными. Это позволяет одноранговым узлам взаимодействовать друг с другом в сети на равных условиях и без каких-либо различий и привилегий. Таким образом, можно сказать, что одноранговые сети Blockchain - это среда, которая позволяет осуществлять сотрудничество.

Важно отметить, что внедрение рассматриваемой нами технологии в высокотехнологичные предприятия приведет к повышению их эффективности и конкурентоспособности не только на внутренних рынках, но и на мировых.

Проведенный полный анализ данной технологии показал, что каждый из блоков хранит в себе всю информацию цепи, от первого блока и до последнего, а новые блоки добавляются в самый конец цепочки, и тем самым содержимое технологии Blockchain постепенно нарастает. Иными словами, Blockchain – это

самая безопасная альтернатива сети Интернет для любой организации. Более того, в данном исследовании, мы рассматриваем инструмент «TradeLens», который разработан на базе Blockchain технологии. Главная инновационная особенность этой технологии заключалась в том, что она нашла решение проблемы «двойных расход». Принцип работы TradeLens состоит из нескольких этапов:

- 1) к контейнеру с грузом прикрепляется датчик;
- 2) информация из датчиков записывается на Blockchain;
- 3) датчики взаимодействуют посредством смарт-контрактов;
- 4) автоматически заполняются документы о движении сырья;
- 5) информацию видят все участники.

Выявив все выше описанные аспекты предлагаемой технологии, систем и критериев, основная задача заключалась в установлении их взаимосвязи с СМК.

Проведенный выше анализ позволил установить взаимодействие между СМК и технологией Blockchain, которая осуществляется через API (Application Programming Interface) - это набор принципов взаимодействия компонентов различных систем. Детальное изучение процессов внутри Blockchain, отвечающих за функционал технологии, доказало отсутствие конфликтов между подсистемами. Технология позволила обеспечить взаимодействие между клиентами и серверами в распределенной сети, рисунок 10.

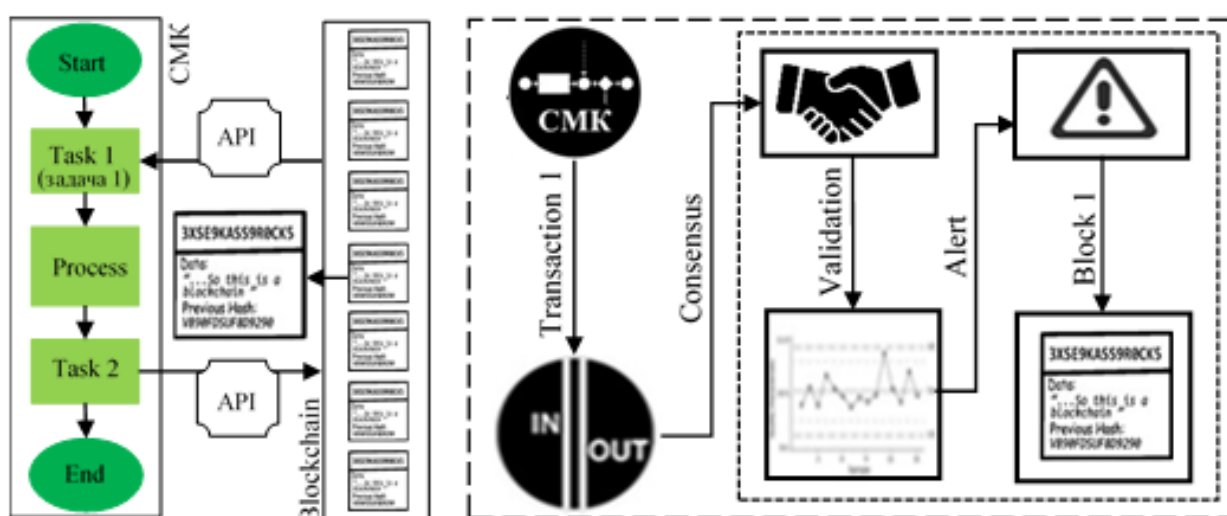


Рисунок 10 – Схема взаимодействия СМК и Blockchain. Процессы внутри блоков

Из схемы видно, что сервисы, конечные точки, которые предоставляются технологией Blockchain подключены к серверу СМК, создающему блок цепочек. Согласно данному алгоритму реализации процессов, для каждой транзакции, выполненной в СМК, которая запускает вызов Blockchain, запущен процесс для проверки действительности транзакции (консенсус), подтверждения результатов процесса с помощью смарт-контракта (валидация), который установил, находятся ли процессы в пределах контроля или нет, используя эту информацию, он отправил ответ на сервер СМК (оповещение) для владельца бизнес-процесса, чтобы тот предпринял действия в отношении процесса, что, в конечном итоге, позволило рассмотреть возможность улучшения для такого рода сертификации и, наконец, сохранил информацию в технологии Blockchain (блок 1). Мы предлагаем использовать Blockchain технологию как для развития ESG-критериев, так и для поддержки СМК. Основная цель - гарантировать неизменность, прослеживаемость и прозрачность системы обеспечения качества, что возможно благодаря прозрачному механизму консенсуса Blockchain. Это позволяет проверить достоверность транзакций и то, как информация была создана в процессе.

В процессе апробации нами доказано, что Blockchain представляет собой мощный инструмент для продвижения ESG-критериев устойчивого развития. Он способствует повышению прозрачности, подотчетности и эффективности в управлении ресурсами и данными. Применение технологии Blockchain позволило создать более устойчивые и ответственные бизнес-процессы, что поспособствовало достижению глобальных целей устойчивого развития.

Для совершенствования производственные процессы высокотехнологичных предприятий лесной и других промышленности, в первую очередь нужно внедрить предлагаемый нами цифровой инструмент, что и было нами сделано. С одной стороны, технология Blockchain дала регулирующим органам возможность тотального контроля над выбросами ПГ, включая пожары и объемы нелегальной вырубке. Заинтересованным сторонам технология предоставила возможность контролировать качество продукции, а всем участникам промышленности единую неизменяемую информационную платформу, которая позволила снизить объемы

бракованной продукции, следовательно, вывела объемы продаж на внутреннем рынке на новый уровень. С другой стороны, технология стала платформой для интеграции ESG-критериев и СМК, одновременно реализуя баланс трех критериев концепции УР.

2.2 Разработка алгоритмов внедрения Blockchain технологии и ESG-критериев. Установление взаимосвязи ESG и СМ

Blockchain, как инновационная технология, до внедрения требует анализа стратегического планирования. Иными словами, нами выявлены сильные и слабые стороны (S & W), то есть факторы внутренней среды, и возможности, и угрозы (O & T), то есть факторы окружающей среды. Проведенный SWOT анализ приведен в таблице 10.

Таблица 10 – Матричная диаграмма SWOT анализа

Blockchain	«Opportunities»-возможности -модернизация системы; -децентрализованная сеть; -новые рабочие места;	«Threats»-угрозы -обратимость; -незрелость; -возможный отказ от внедрения технологии
«Strengths»– сильные стороны -смарт-контракты; -повышенная прозрачность; -ликвидация мошенников; -ликвидация посредников	S & O -высокое доверия; -больше возможностей; - надежность	S & T -мониторинг ключевых функций; -лояльность к ошибкам; -увеличение контрактов
«Weaknesses»-слабые стороны -ранняя стадия разработки; -не большие, но финансовые потребности	W & O -поддержка и руководство стратегией; -взаимный контроль	W & T -сопротивление; -укрепление организационной культуры

В ходе проведенного анализа планирования, мы установили, что внутренние факторы (S&W) и внешние факторы (O&T) вполне не препятствующие внедрению Blockchain технологии в высокотехнологичное предприятие. Подготовка к внедрению технологии осуществлялось поэтапно. Это было необходимо для выявления проблем и рисков в процессе подготовки к внедрению технологии, который состоял из шести последовательных этапов. Проблем при подготовке к внедрению технологии не возникло, однако мы выявили некоторые риски. Этапы процесса подготовки технологии Blockchain к внедрению приведены в таблице 11.

Таблица 11 - Этапы процесса подготовки к внедрению технологии Blockchain

Этап	Характеристика
Оценка внедрения	На данном этапе потребовались данные: обороты, отрасль, длина производственного цикла, число клиентов, наличие гарантийных сроков, условий обслуживания и т.д.
Разработка архитектуры	Определили ключевые практики Blockchain, необходимые для достижения поставленных целей: механизм консенсуса, механизм проверки подлинности, приватность данных, сложность алгоритмов и др.
Приложения	Принято решение, о создании приложения и о назначении ответственных
Запуск узла	Запуск программного обеспечения известного как «клиент». Загрузили копию Blockchain Ethereum и проверили достоверность каждого блока, обновили его новыми блоками и транзакциями
Развертывание	Запустили пилотный проект
Внедрение	Начали внедрение Blockchain механизма

Риски, которые влечет за собой процесс подготовки к внедрению технологии как платформы в разы оправдываются пользой, которую приносит высокотехнологичным предприятиям эта технология. Однако знание и оценка негативных факторов помогает избежать ряда проблем, которые может повлечь за собой необдуманное использование механизма. Выявленные нами основные риски это такие как:

- изменение бизнес-процесса планирования;
- риск внесения ошибочных данных;
- квалификация команды внедрения.

Используя методы и опыт зарубежных предприятий, мы предложили протестировать технологию и для решения проблем неиспользуемых мощностей. Далее мы разработали авторский алгоритм внедрения технологии, рисунок 11.

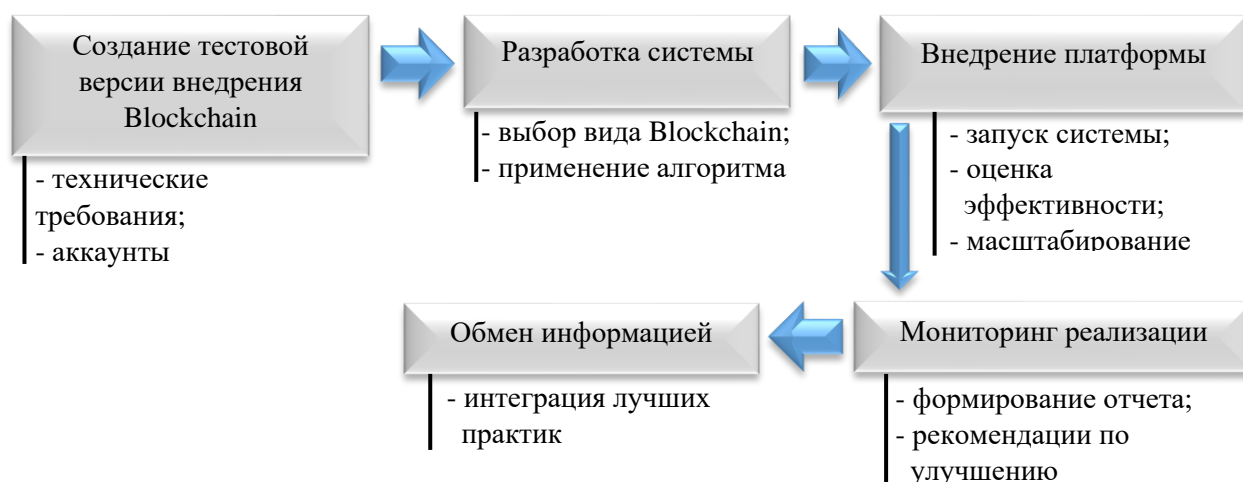


Рисунок 11 – Авторский подход к алгоритму внедрения технологии Blockchain

Как видно из рисунка 11, первый шаг - это создание тестовой версии, который включает в себя аккаунты всех сотрудников, второй шаг - это разработка системы под выбранный вид Blockchain, третий шаг - основная часть процесса внедрения, следующий шаг – это согласование и тестирование и последний шаг ориентирован на расширение деятельности проекта. Данная технология также является платформой для внедрения и функционирования разработанной нами процессно-ориентированной модели ИСУ и отвечает за развитие ESG-критериев, решая выше приведенные проблемы этих критериев и является инструментом интеграции критериев УР и СМК. Более того, Blockchain предоставил возможность отправлять рейтингам компаниям, в режиме реального времени, достоверную отчетность о соответствии деятельности ESG-критериями. Так как информация храниться в блоках, рейтинговая компания, которая является участником Blockchain в качестве одной из заинтересованных сторон, видит не только информацию из блока, но и является свидетелем процесса формирования этих блоков с достоверной информацией. Стоит отметить, что данный процесс дает право высокотехнологичным предприятиям без конкурса занимать первые строчки в ESG рейтингах, необходимо только предоставить рейтинговой компании доступ к узлу для подтверждения того, что информация соответствует требованиям и критериям. Это еще раз подтверждает, что интеграция ESG-критериев и СМК является необходимым шагом для современных предприятий, стремящихся к УР и учету интересов заинтересованных сторон, согласно требованиям стандарта, ISO 9001. Это требует активного вовлечения руководства, установления прозрачных отношений, адаптации стратегии и постоянного мониторинга. Такой подход не только способствует балансу интересов, но и обеспечивает устойчивость и успех на долгосрочной перспективе.

Изучая стандартный способ генерации ESG-отчетности, нами были выявлены некоторые сложности данного процесса, представленные в первой главе, а именно, мы подтвердили, что между этапами необходимо проводить проверку, на что уходит много времени. Также были выявлены несоответствия между данными ESG и данными отчетов на этапе генерации. Поэтому, ниже предложен авторский

подход к процессу интеграции ESG-критериев на базе Blockchain с учетом выше выявленных несоответствий, рисунок 12.

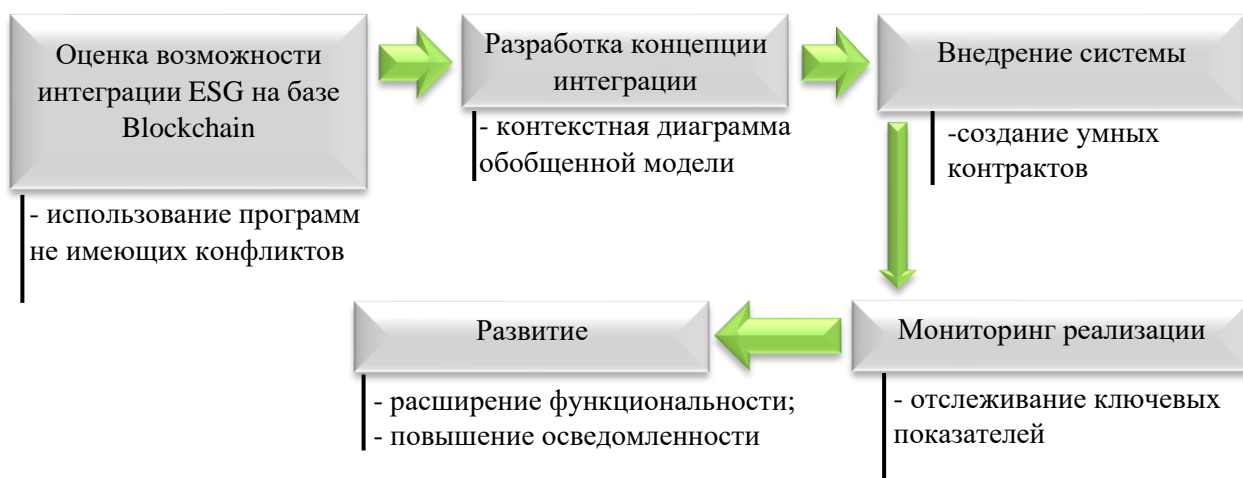


Рисунок 12 – Алгоритм интеграции ESG-критериев на базе Blockchain

Все этапы интеграции, разрабатывались с учетом выявленных проблем способа генерации ESG-отчетности. Далее было необходимо убедиться, что проблемы процесса генерации и проблемы несоответствия между данными нами были решены. На рисунке 13, мы представили модернизированный на базе Blockchain способ ESG-отчетности. По сравнению с традиционным созданием отчетов, управление на основе смарт-контрактов обеспечивает автоматическое, гибкое и надежное составление ESG-отчетности в процессе генерации данных.

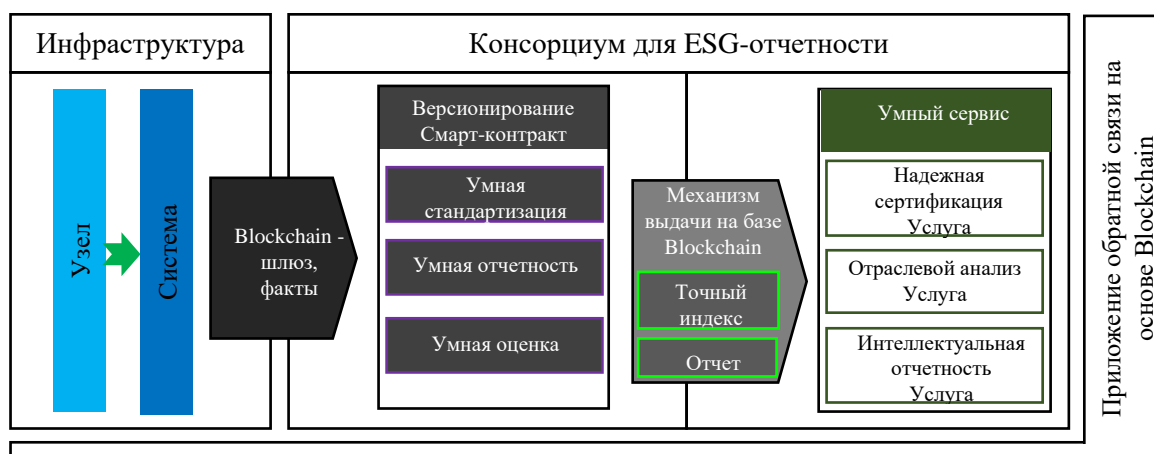


Рисунок 13 – ESG-отчетность на базе Blockchain

Из схемы видно, что без последовательных этапов, в которые входит большое количество подэтапов, процесс генерации осуществляется в режиме реального времени.

Следует отметить, что участники Blockchain - системы связаны в сети через узлы. Участник сети может выбрать между ведением истории всех транзакций и использованием консенсусного протокола (полный узел) или просто иметь функциональность отправки и получения информации на узле. Происхождение товаров и их прослеживаемость являются одним из наиболее важных применений Blockchain для отслеживания жизненного цикла продукции, информации, которая может быть использована для совершения осознанной покупки. Основным компонентом многоуровневой архитектуры системы управления качеством является уровень управления бизнес-процессами, который используется для обмена информацией между различными сотрудниками и отделами, в данном случае между уровнем сервисов и уровнем операционной системы.

Мы выявили, что благодаря уровню технологии Blockchain информация о сертификации доступна для просмотра и проверки всем, у кого есть разрешение. Кроме того, у высокотехнологичных предприятий появляется интегрированная система, которая обеспечивает мониторинг процессов, которые связаны с сертификацией в том числе. Это позволяет отправлять сигналы, когда это необходимо, собирать информацию о проверках, материалах, продуктах и многом другом. Данные транзакции проверяются смарт-контрактами и затем становятся доступными для аудита. В этом смысле обязательно нужно установить, какие транзакции будут записываться в Blockchain, чтобы избежать ненужных усилий. Контроль документооборота относится к процедурам, которые должны быть внедрены для обеспечения организационной ответственности за ведение документации и демонстрации эффективного функционирования системы менеджмента качества, это основа успеха всех высокотехнологичных предприятий. Производители должны быть в состоянии доказать, что они достигают своих целей в области и управления качеством и устойчивого развития.

В связи с выше изложенным, мы сделали вывод, что документация высокотехнологичных компаний должна быть точной, объективной и актуальной, а практика должна выдерживать тщательный контроль, который потребуется для проведения внешнего аудита. Предлагаемая нами технология Blockchain решает эти задачи. Она позволяет крупным предприятиям создавать и контролировать документы и записи в качестве доказательства соответствия требованиям для получения сертификата ISO. По этому поводу мы предлагаем определить в СМК, какие документы или информацию Blockchain технология должна записывать и сколько раз сохранять. Предложенный нами способ с помощью технологии Blockchain позволяет автоматизировать процесс аудита, это означает использование систем раннего оповещения для принятия правильных решений и поддержания эффективности и надежности систем предприятия. В процессе апробации мы выявили, что технология обеспечивает незамедлительное взаимодействие всех участников. Авторское видение результата интеграции ESG-критериев и СМК на базе Blockchain технологии представлено на рисунке 14.

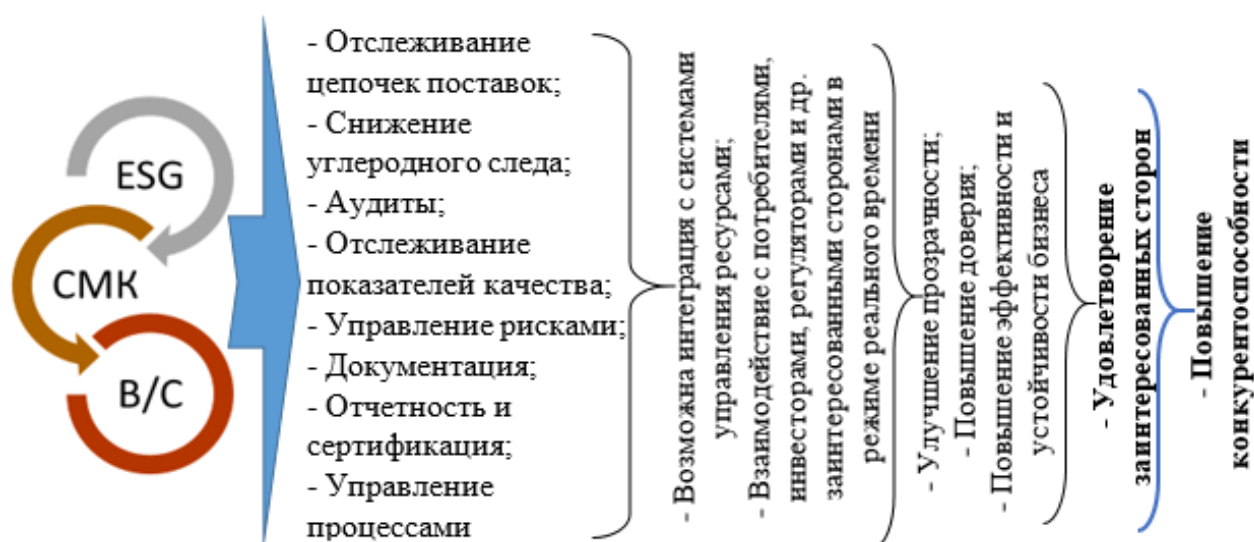


Рисунок 14 – Предполагаемый результат интеграции СМК и ESG

Из рисунка 14 видно, что ESG и СМК интегрируются на базе технологии Blockchain для обеспечения прозрачности и эффективности процессов, где ESG - это система стандартов, касающихся экологических, социальных и управленческих

аспектов деятельности компании, СМК - это система управления, которая обеспечивает постоянное улучшение качества продукции и услуг, а технология Blockchain предоставляет прозрачную и безопасную среду для хранения и обмена данными ESG и СМК, обеспечивая взаимодействие между всеми участниками.

Прежде чем интегрировать ESG-критерии и СМК в высокотехнологичные предприятия лесной промышленности, считаем необходимым установить взаимосвязь ESG-критериев и СМК. Нами установлено, что взаимосвязь есть и она является обоснованная, а именно СМК способствует достижению целей ESG. Если рассматривать критерий «Окружающую среда», то система менеджмента обеспечивает управление экологическими аспектами своей деятельности, снижением влияния на окружающую среду и внедрением экологически устойчивых практик. Стандарты менеджмента качества могут быть интегрированы с стандартами экологического менеджмента (например, ISO 14001), а также, как показано выше, стандартами лесного производства FSC-STD-40-004 V3-1, «Сертификация цепочки поставок», что позволит улучшить управление экологическими рисками и соответствовать требованиям законодательства. Если рассматривать критерий «Социальная ответственность», то система менеджмента помогает организациям управлять социальными аспектами своей деятельности, улучшать условия труда и обеспечивать равные возможности. Стандарты СМ также интегрируются с стандартами социальной ответственности (например, SA 8000), что позволяет улучшить управление социальными рисками и повысить репутацию компании. То же самое касается критерия «Корпоративное управление», то есть система менеджмента укрепляет корпоративное управление, улучшает прозрачность и ответственность, а также управляет рисками и повышает эффективность.

Следовательно, следующим необходимым этапом в данном исследовании стало установление взаимосвязи между ESG-критериями и СМК, так как это поможет достичь синергии между качеством, устойчивостью и ответственностью. Более того, в ходе исследования было выявлено, что задачи, решаемые нами интеграцией ESG-критериев и возможности Blockchain технологии, полностью совпадают с

целями ISCC (International Sustainability and Carbon Certification), которая является одной из крупнейших в мире систем сертификации, насчитывающей более 9000 действующих сертификатов в более чем 130 странах. Являясь стандартом, исключая сокращение лесов, ISCC стремится к тому, чтобы любое сырье производилось экологически, социально и экономически устойчивым образом. В связи с этим, в разработанную схему взаимосвязи ESG-критериев с системой менеджмента качества, основанную на базовом стандарте ISO 9000, включены и иные стандарты, входящие в это семейство. Кроме того, предложенная схема предполагает связь с целями ISCC, рисунок 15.

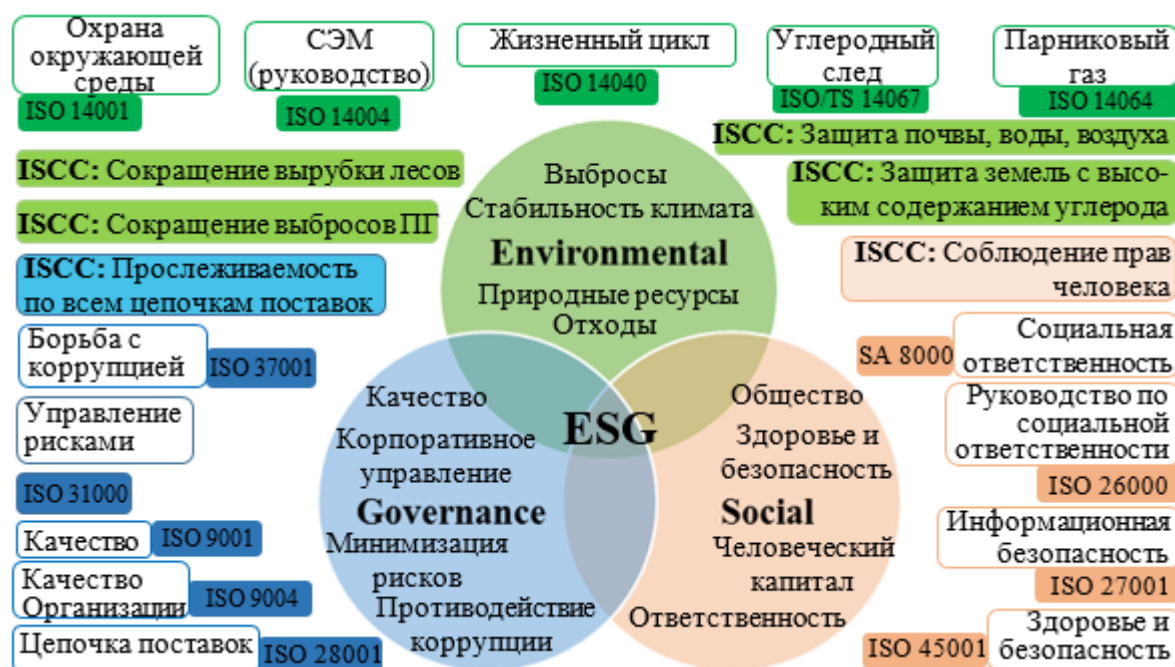


Рисунок 15 – Схема взаимосвязи ESG-критериев УР с СМК

Из схемы 15 видно, что взаимосвязь есть и она взаимовыгодная, следовательно, что подтверждает отсутствие препятствий при создании процессно-ориентированной модели ИСУ основанной на ESG-критериях и принципах СМК на базе предлагаемой нами Blockchain технологии. Миссия ISCC заключается в сокращении выбросов парниковых газов и налаживании устойчивого производства с полностью отслеживаемыми цепочками поставок от производителя до конечного потребителя, что может предоставить технология Blockchain.

2.3 Разработка этапов количественного измерения интегральной совокупности ESG-критериев

Среди российских компаний по состоянию на 01.10.2024 первые строки в рейтинге ESG занимают такие как: «Фосагро» (Химическая промышленность); «Норникель» (Металлы и горнодобывающая промышленность); «Алроса» (Металлы и горнодобывающая промышленность); «Retail Group» (Розничная торговля); «Polymetal» (Металлы и горнодобывающая промышленность); «En+ Group» (Металлы и горнодобывающая промышленность) [99].

Реализация ESG-критериев - это комплексная стратегия, требующая системного и процессного подхода. Она включает в себя несколько этапов, каждый из которых важен для достижения устойчивого развития, а именно:

- оценка и анализ, то есть определение базового уровня включая выявление экологических, социальных и управленческих рисков и возможностей и оценку соответствия деятельности предприятия национальным и международным стандартам;

- разработка стратегии и плана действий формируя ESG стратегии путем разработки общей стратегии, включающей в себя принципы и ценности, лежащие в основе ESG подхода, сроки и этапы реализации и механизмы мониторинга прогресса. Детализация стратегии в виде конкретных проектов, программ и мероприятий по снижению выбросов парниковых газов, внедрению экологически чистых технологий, улучшению условий труда, повышению прозрачности и подотчетности и укреплению корпоративного управления;

- внедрение и реализация, то есть обеспечение необходимых финансовых, технических и иных ресурсов для реализации плана действий и интеграция ESG в бизнес-процессы;

- мониторинг, оценка и отчетность, путем разработки систем сбора данных для отслеживания прогресса в реализации ESG стратегии, регулярной оценки эффективности реализуемых мероприятий и достижений по ESG-критериям.

На сегодняшний день в России нет единых требований к раскрытию ESG информации. Каждый месяц агентство RAEX-Europe обновляет и публикует ESG рейтинг [89]. Переоценку компаний агентство ведет по мере выхода годовых отчетов. Последние опубликованные данные свидетельствуют, что «рейтинг» охватил около 130 российских компаний из 24 различных отраслей.

Формирование программного решения управления и анализа критериев социального партнерства, входящих в пакет критериев ESG, основывается на требованиях стандартов, определенных подходом IEEE. Установление описаний архитектуры, ее структуры и языков описания в пределах контекста жизненного цикла системы менеджмента, базирующегося на цикле Деминга PDCA, представляется структурной композицией, а также риск-ориентированной концепцией процессного подхода и выполняется в соответствии с требованиями стандарта ГОСТ Р 57100-2016/ISO/IEC/IEEE-42010:2011 - «Системная и программная инженерия».

В РФ правила в области ESG регулирования только формируются, следовательно, отечественным компаниям необходимо в ближайшее время перенимать лучшие практики управления в области УР. Формирование программного продукта в задачах УР сложная и многоцелевая задача.

Устойчивое развитие в СМК означает создание и поддержание равновесия между управленческим развитием, защитой окружающей среды и социальной ответственностью. Организации, которые стремятся к устойчивому развитию в рамках интегрированной системы менеджмента, придерживаются таких принципов как системный и превентивный подходы, вовлечение заинтересованных сторон, целостный подход, непрерывное улучшение и др.

Интеграция ESG-критериев с СМК позволяет организации оценивать свою деятельность с точки зрения ее воздействия на окружающую среду. Нами проведенный анализ показал, что значимость ESG в бизнесе высока.

Экологические аспекты ESG касаются управления воздействия организации на окружающую среду. Социальные аспекты ESG охватывают отношения с сотрудниками, клиентами, обществом и другими заинтересованными сторонами.

Управленческий аспект включает в себя принципы хорошего корпоративного управления. Здесь фокус на прозрачности и ответственности в управлении компанией. Разработка эффективных структур управления и механизмов контроля позволяет предотвращать коррупцию и другие негативные и противозаконные явления.

Баланс интересов ESG-критериев заключается в интеграции всех критериев. Мы считаем, что добиться этого можно так:

- формируя единую интегрированную Политику;
- определяя цели ESG-критериев устойчивого развития как интегрированного подхода;
- выявляя и реализуя процессы (связывая их в единую интегрированную систему, определяя входы и выходы и анализируя ресурсы);
- в ходе аудитов, как внутреннего, так и внешнего и при сертификации отдельных СМ, и для интегрированных систем.

Нами установлено, что учет баланса интересов ESG-критериев стало очень важным в современном бизнесе по следующим основаниям:

- устойчивость и долгосрочное развитие: баланс ESG-критериев способствует созданию устойчивой и долгосрочной стратегии бизнеса. Организации, уделяющие внимание «устойчивому развитию», обладают большей вероятностью выживания в изменчивых рыночных условиях;
- финансовая производительность: компании, интегрирующие ESG-критерии, более успешны в финансовом плане. Это связано с тем, что учет ESG-критериев способствует снижению рисков, повышению эффективности и привлекательности;
 - защита репутации;
 - соблюдение законодательства и регулирования;
 - удовлетворение стейкхолдеров (современные организации должны учитывать интересы разных стейкхолдеров, включая клиентов, сотрудников, инвесторов и общество в целом. Учет ESG-критериев способствует удовлетворению этих интересов и улучшению отношений;

- инновации и конкурентоспособность;
- социальная ответственность (учет ESG-критериев свидетельствует о социальной ответственности организации и ее готовности вносить вклад в устойчивое будущее планеты и общества).

Исследование показало, что критерии ESG в отличие от концептуального «Устойчивого развития» можно измерить, однако до сих пор для этого не разработана единая методика, следовательно, на практике эти концепции можно использовать как одно целое. Нами разработаны этапы количественного измерения интегральной совокупности критериев ESG, рисунок 16.



Рисунок 16 - Этапы количественного измерения интегральной совокупности ESG-критериев

Исходя из рисунка видно, что наш подход к этапам аналитического исследования возможности количественного измерения интегральной

совокупности критериев ESG включает все возможные варианты, для того, чтобы компании могли адаптировать разработанные этапы под свою политику.

На первом этапе нужно ясно сформулировать вопросы, на которые необходимо получить ответы и определить целевую аудиторию.

На втором этапе необходимо определить тип исследования: дескриптивное (анализ существующих методов и инструментов количественного измерения ESG), экспериментальное (проверка эффективности различных методов и инструментов на реальных данных). Далее выбрать методы количественного анализа: статистический анализ (изучение корреляций и взаимосвязей между ESG-критериями), машинное обучение (построение моделей для предсказания интегрального ESG рейтинга на основе количественных данных) и определить критерии оценки эффективности методов измерения: надежность (согласованность результатов при повторных измерениях), валидность (измеряет ли метод то, что должен измерять) практичность (простота применения и доступность данных).

Третий этап - сбор данных. Нужно идентифицировать источники данных: годовые отчеты компаний (информация о ESG показателях и практиках), базы данных ESG (например, MSCI ESG Ratings, Sustainalytics, RepRisk), научные публикации (исследования в области ESG измерений). Также нужно разработать методику сбора данных: определить формат и структуру данных (таблицы, графики, текстовые файлы), установить критерии отбора данных (отбор данных по отраслям, регионам и т.д.), собрать данные и очистить их от ошибок и несоответствий.

На четвертом этапе анализ данных. Необходимо провести описательный анализ данных: рассчитать основные статистические показатели (среднее, стандартное отклонение, диапазон и т.д.), визуализировать данные (использовать графики, диаграммы и другие визуальные инструменты для представления данных). Также нужно провести корреляционный анализ, а именно изучить взаимосвязи между ESG-критериями (между уровнем выбросов CO₂ и уровнем затрат на окружающую среду). Далее целесообразно построить модели ESG рейтинга, то есть использовать машинное обучение для построения модели,

предсказывающей интегральный ESG рейтинг и проверить точность и стабильность модели.

Следующий этап – это интерпретация результатов. Документирование и распространение результатов является последним этапом, где необходимо подготовить отчет о проделанной работе.

Далее покажем, что внедрение ESG-критериев играет ключевую роль в спасении климата и обеспечении устойчивости отрасли. Экологическая повестка обязывает данную отрасль не только к внедрению экологически чистых технологий на всех этапах производства, но и улавливанию и обезвреживанию выбросов. Применение наилучших доступных технологии позволяет одновременно и улучшать бизнес и соответствовать стандартам ESG, рисунок 17.



Рисунок 17 – Современные технологии очистки воздуха

Мы видим, что для сдерживания климатических изменений и реализации социальной справедливости, учет баланса интересов ESG-критериев является ключевым элементом управления. Он позволяет организациям снизить свои экологические, социальные и экономические риски, повысить эффективность процессов, улучшить свою репутацию и создать устойчивое конкурентное преимущество. Это также способствует достижению общих целей устойчивого развития.

Далее приведем итоги исследования перечня национальных стандартов, которые соответствуют ESG-критериям, а также области применения данных стандартов, таблица 12.

Таблица 12 - Стандарты СМ, отвечающие ESG-критериям

Стандарт	Охватывающие области
«Окружающую среда» - 1й критерий ESG	
ГОСТ Р ИСО 14001-2016	Снижение негативного воздействия на окружающую среду; Соответствие применимым экологическим требованиям; Повышение эффективности использования ресурсов и снижение затрат; Улучшение имиджа и репутации организации; Преимущество при участии в тендерах и получении заказов от экологически ответственных клиентов
ГОСТ Р ИСО 14004-2017	Предоставляет руководство по принципам и практикам системы экологического менеджмента (СЭМ). Он не содержит требований, но помогает организациям разработать и внедрить эффективную СЭМ в соответствии с ГОСТ Р ИСО 14001
ГОСТ Р ИСО 14040-2022	Определяет принципы и фундаментальные требования к оценке жизненного цикла (ОЖЦ). Он не предназначен для прямого применения, а служит основой для других стандартов в области ОЖЦ
ГОСТ Р ИСО 14064-1	Устанавливает требования и дает руководство по учету и отчетности о выбросах парниковых газов и удалении для организаций. Он помогает организациям управлять своим углеродным следом и вносить вклад в борьбу с изменением климата.
ГОСТ Р ИСО 14067-2021	Описывает процесс валидации и верификации количественной оценки эмиссий и абсорбции парниковых газов
«Общество» - 2й критерий ESG	
ГОСТ Р ИСО 26000	Понимание социальной ответственности; Интеграция социальной ответственности; Взаимодействие с заинтересованными сторонами; Раскрытие информации
ГОСТ Р ИСО/МЭК 27001-2021	Устанавливает требования к системе менеджмента информационной безопасности для организаций любого размера и вида деятельности
ГОСТ Р ИСО 45001-2020	Устанавливает требования к системе менеджмента профессионального здоровья и безопасности для организаций любого размера и вида деятельности
«Управление» - 3й критерий ESG	
ГОСТ Р ИСО 9000-2015	Стандарт применим ко всем организациям, независимо от размера, сложности или бизнес-модели. Цель настоящего стандарта направлена на повышение осведомленности организации об ее обязательствах и приверженности удовлетворению потребностей и ожиданий потребителей и заинтересованных сторон, а также достижению удовлетворенности ее продукцией и услугами
ГОСТ Р ИСО 9001-2015	Устанавливает требования к системе менеджмента качества организаций любого типа и размера
ГОСТ РВ 0015-002-2020	Является обязательным условием осуществления деятельности для предприятий военной отрасли
ГОСТ Р 58139-2018	Разработан для обеспечения единообразия и улучшения СМК в автомобильной цепочке поставок
ГОСТ Р ИСО 9004-2019	Предоставляет руководство по улучшению и развитию системы менеджмента качества
ГОСТ Р ИСО 31000-2019	Предназначен для лиц, чья деятельность направлена на создание и защиту ценностей организаций путем менеджмента риска, принятия решений, постановки и достижения целей, повышения эффективности
ГОСТ Р ИСО 37001-2016	Политика борьбы со взяточничеством; Процедуры оценки рисков взяточничества; Контрольные мероприятия по предотвращению и обнаружению взяточничества; Меры по реагированию на взяточничество; Мониторинг системы менеджмента борьбы со взяточничеством

Приведенный выше анализ национальных стандартов системы менеджмента, которые отвечают принципам устойчивого развития, лишь подтверждает целесообразность интеграции критериев ESG устойчивого развития с СМК.

Нами доказано, что учет баланса интересов ESG-критериев представляет собой ключевой аспект устойчивого и ответственного бизнеса. Соблюдение критериев ESG обогащает компании в долгосрочной перспективе, способствуя не только финансовому росту, но и социальной и экологической благоприятности. Компании, стремящиеся к устойчивому развитию, должны интегрировать ESG-критерии в свою стратегию и операционную деятельность.

2.4 Промышленная инфраструктура и факторы неопределенности в высокотехнологичных лесоперерабатывающих предприятиях

На наш взгляд инфраструктура высокотехнологичных предприятий отличается от традиционных и требует внимания к следующим аспектам:

1) Информационно-коммуникационные технологии (ИКТ):

- высокоскоростной интернет (обеспечение постоянного доступа к сети для обмена данными, удаленной работы, видеоконференций и т.д.);
- надежные серверы и системы хранения данных (обеспечение безопасности, доступности и масштабируемости данных);
- мощные вычислительные системы (поддержка сложных вычислений, моделирование машинного обучения и других ресурсоемких задач);
- системы видеоконференций и онлайн-взаимодействия (поддержка удаленной работы, сотрудничества и обучения в глобальных командах);
- кибербезопасность (защита от кибератак и несанкционированного доступа к данным, создание систем мониторинга и контроля).

2) Физическая инфраструктура:

- современные офисы (эргономичные рабочие места, просторные офисы с хорошей звукоизоляцией для создания комфортной рабочей атмосферы);

- лаборатории и испытательные центры (создание специальных зон для исследований, разработки и тестирования новых продуктов);

- производственные помещения (соблюдение строгих требований к чистоте, температуре, влажности и другим параметрам для производства высококачественной продукции);

- энергоснабжение (надежное и стабильное энергоснабжение, возможно с использованием альтернативных источников энергии);

- система вентиляции и кондиционирования (обеспечение комфортного микроклимата в производственных помещениях и офисах).

3) Человеческий капитал:

- квалифицированные кадры (наличие высококвалифицированных специалистов в области IT, инженерии, разработки и научных исследований);

- программы обучения и развития (постоянное обучение и поддержка сотрудников для развития их компетенций и знаний);

- атмосфера инноваций (создание культуры инноваций и творчества, поощрение инициативы и креативности сотрудников);

- мотивация и привлечение (разработка и внедрение программ по мотивации и привлечению квалифицированных специалистов).

4) Финансовая инфраструктура:

- доступ к финансированию (обеспечение доступа к инвестициям для финансирования исследований, разработок, производства и расширения бизнеса);

- страхование рисков (страхование от рисков, связанных с разработкой и внедрением новой продукции, а также от кибератак).

5) Дополнительные аспекты:

- инновационная экосистема (наличие развитой инновационной экосистемы в регионе, где расположено предприятие, с университетами, инвестиционными фондами и другими компаниями);

- законодательство и регулирование (соблюдение законодательства и регулирование предприятий, относящиеся к высокотехнологичным);

- социальная ответственность (учет социальных и экологических аспектов).

Инфраструктура высокотехнологичных предприятий постоянно развивается. Новые технологии и требования рынка приводят к необходимости обновлять и совершенствовать инфраструктуру. Успешные высокотехнологичные предприятия умеют быстро адаптироваться к изменениям и вкладывать инвестиции в развитие своей инфраструктуры.

Проведенный нами анализ показал, что все выше описанные аспекты требуют к себе должного внимания и если информация неполная или неточная, то необходимо учитывать факторы неопределенности в высокотехнологичных предприятиях, а именно:

Технологические:

- быстрое развитие технологий (новые технологии появляются с невероятной скоростью, делая устаревшими предыдущие решения);
- сложность и скорость изменений (справиться с постоянным потоком инноваций и обновлений становится сложнее);
- непредсказуемость рынков (трудно спрогнозировать, как новые технологии изменят спрос и как будут реагировать конкуренты);
- кибербезопасность (угрозы кибербезопасности становятся более изощренными, требуя постоянных инвестиций в защиту данных и систем).

Рыночные:

- нестабильность спроса (спрос на высокотехнологичные продукты и услуги быстро изменяется в зависимости от экономических условий и появления новых продуктов);
- конкуренция (высокий уровень конкуренции в высокотехнологичной отрасли приводит к необходимости постоянно улучшать продукты и услуги и быстро реагировать на изменения рынка);
- глобализация (высотехнологичные предприятия часто работают на глобальных рынках, что создает дополнительную неопределенность в связи с разными культурами, политическими системами и экономическими условиями).

Экономические:

- экономические циклы (спады в экономике приводят к снижению спроса на продукты и услуги и усложняют финансирование инноваций);

- изменения в регуляторной среде (новые законы влияют на деятельность высокотехнологичных предприятий, требуя изменения бизнес-моделей);

- инфляция (повышение цен на сырье и энергию увеличивает затраты на производство и снижает прибыль).

Политические:

- геополитическая неопределенность (геополитические конфликты приводят к нарушениям в цепочках поставок, изменениям в торговых политиках и усложнению международных отношений);

- политические решения (политические решения, такие как изменения в налоговом законодательстве или регуляторные изменения, существенно влияют на деятельность высокотехнологичных предприятий).

Социальные:

- изменение потребительских привычек (потребители становятся более информированными и требовательными, что приводит к необходимости постоянно улучшать качество продуктов и услуг и внедрять новые решения);

- этические и социальные ожидания (общество выдвигает все более строгие этические и социальные требования к высокотехнологичным компаниям, например, в отношении защиты конфиденциальности данных, ответственного использования искусственного интеллекта и устойчивого развития).

Важно отметить, что все эти факторы взаимосвязаны и влияя друг на друга создают цепную реакцию. Успешные высокотехнологичные предприятия в том числе и лесной промышленности умеют управлять неопределенностью, быстро адаптироваться к изменениям и искать новые возможности для роста.

Проведенный нами анализ показал, что в лесную отрасль внедрено большое количество технологий, создана платформа «Цифровой лес». Также создана единая IT платформа, которая не только трансформирует лесной бизнес в электронный формат, но и дает возможность инвесторам самим выбирать лесные участки, получая право пользоваться ими с помощью «электронных» аукционов.

Кроме ведущего в мире интегрированного программного обеспечения существует и решение для сбора, анализа и передачи полной информации в лесной промышленности в реальном времени, которым частично пользуется лесоперерабатывающее предприятие ООО «Горстрой». Речь идет о полном сырьевом цикле лесного хозяйства: планирование, посадка, выращивание, заготовка, транспортировка, переработка. Благоприятно влияют на процессы производства предприятий, в том числе ООО «Горстрой» новейшие IT-разработки, которые вышли на принципиально новый уровень:

- технологии дистанционного зондирования - это способ изучения и мониторинги лесов из космоса;
- мобильная связь также развивается ускоренными темпами;
- геотрекинг - это технологии определения местоположения на карте любой техники лесной промышленности.

Безусловно, все эти новшества позволяют предоставлять услуги и сервисы необходимые предприятиям, однако, для максимального повышения достоверности информации, и обмена ею в режиме реального времени, необходимы соответствующие цифровые технологии. Это даст возможность полного контроля над процессами производства.

Проблемы загрязнения окружающей среды также остаются нерешенными. Нами предложено внедрение Blockchain технологии в лесоперерабатывающее предприятие ООО «Горстрой», которое является одним из крупнейших производителей пиломатериалов в Иркутской области. Алгоритм приведен в третьей главе. Предложенный нами цифровой инструмент предназначен для повышения прозрачности, усиления подотчетности и повышения эффективности.

Мы установили, что в местах функционирования лесопильных промышленностей были обнаружены выбросы в окружающую среду нескольких газов, таких как CO₂, CH₄, NO_x, N₂O, SO₂ и CO, которые проявлялись в виде глобального потепления, подкисления, токсичности для человека, эвтрофикации и образования фотоокислителей. Одним из основных источников воздействия на окружающую среду является выбросы ПГ в процессе производства.

Нами сделан вывод, что повышение эффективности ресурсопотребления становится ключевой задачей, стоящей сейчас перед высокотехнологичными компаниями. Также необходимо выявление основных источников воздействия процессов жизненного цикла продукции на окружающую среду. Подобные проблемы касаются не только предприятий лесной промышленности, но также высокотехнологичных предприятий других отраслей.

Мы считаем, что лесоматериалы, как и другие продукты, оказывают негативное воздействие на окружающую среду на разных этапах цепочки поставок, от заготовки до их утилизации. Выше мы упоминали, что еще одной причиной потерь лесов является вырубка древесины с больной сердцевиной. Это наносит большой ущерб предприятию ООО «Горстрой». Данный анализ проводился на ООО «Горстрой» и приведен в таблице 13.

Таблица 13 - Процентное распределение древесины на деловую и низкокачественную при сплошных рубках древостоев [83]

Порода	Распределение древесины по классам товарности, %					
	I		II		III	
	Деловая	Низко-качественная	Деловая	Низко-качественная	Деловая	Низко-качественная
Сосна	86	14	83	17	76	24
Ель	85	15	82	18	75	25
Листвен-а	75	25	69	31	62	38
Пихта	84	16	77	23	70	30
Кедр	84	16	81	19	73	27
Береза	54	46	40	60	26	74
Осина	44	56	33	67	22	78
Ясень	80	20	70	30	50	50
Бук	79	21	74	26	60	40
Граб	72	28	58	42	39	61
Липа	75	25	60	40	40	60
Клен	75	25	60	40	42	58

Недооценка многих факторов приводит предприятия, в том числе и ООО «Горстрой» к вырубке «больной», а значит малоэффективной древесины. Внутренняя плесень иногда занимает от 25 до 65 % площади торца, что приводит предприятие ООО «Горстрой» к большим убыткам, более того, это влияет на качество готовой продукции. Процентное соотношение древесины при сплошных рубках древостоев представлено на рисунке 18.

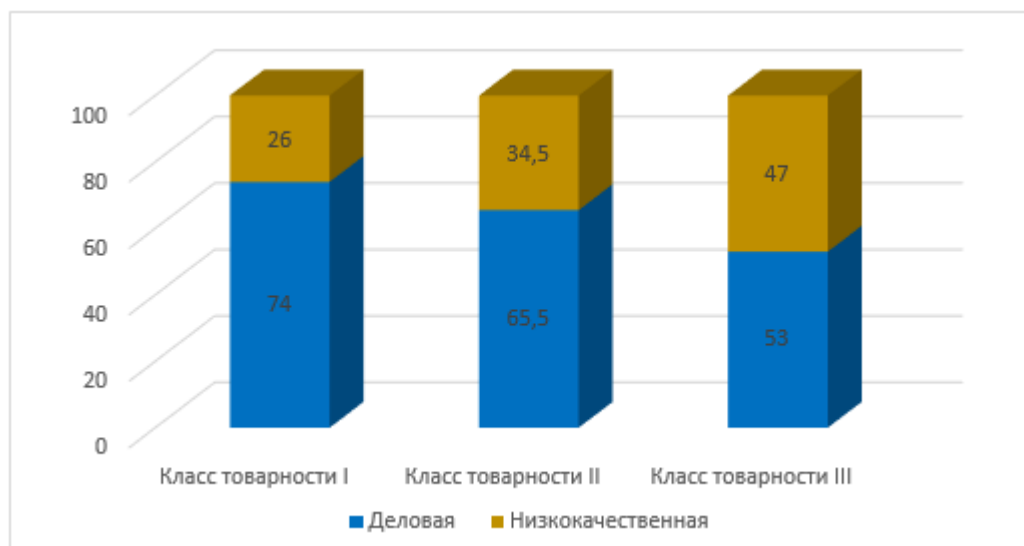


Рисунок 18 - Процентное соотношение древесины на деловую и низкокачественную при сплошных рубках древостоев [83]

Исходя из таблицы 13 и рисунка 18 видно, что в среднем из всего вырубаемого леса около 36 % является низкокачественной древесиной.

Мы считаем, что наиболее перспективным и эффективным направлением использования низкокачественной древесины является производство технологической щепы для предприятий химико-механической переработки древесного сырья. Однако долю прогнившей древесины необходимо утилизировать, что является затратным процессом для предприятий, но если в сопровождающих документах изначально указанная информация о состоянии и качестве сырья будет достоверной, то ненужных затрат можно избежать.

Если говорить о методах оценки воздействия, то основными популярными методами оценки воздействия секторов охраны окружающей среды являются ОЖЦ. Для минимизации неблагоприятного воздействия на окружающую среду, повышения качества конечной продукции в результате процесса производства лесоматериалов в целом и лесопилки в частности, должна быть обеспечена всеобъемлющая политика на каждом отдельном предприятии.

Вывод: 1. Анализ показал, что следует перенять применять лучшие практики учитывая способности новейших цифровых инструментов. Аналогичным образом, это должно способствовать надежному планированию производства по

минимизации воздействия на окружающую среду и повышению качества, и дальнейшему сотрудничеству с заинтересованными сторонами.

Следовательно, необходимо создание обобщенной процессно-ориентированной модели интегрированной системы управления основанной на ESG-критериях СМК на базе Blockchain технологии, которая способна совершенствовать процессы жизненного цикла продукции и адаптирована для всех высокотехнологичных предприятий.

2. Представлен анализ современных цифровых технологий с выявленными недостатками и установлены преимущества использования Blockchain для современных высокотехнологичных предприятий, такие как: повышенная прозрачность (Blockchain обеспечивает прозрачность и отслеживаемость данных); усиленная подотчетность (Blockchain позволяет повысить ответственность компаний за свои действия); повышенная эффективность (Blockchain автоматизирует процессы и делает их более эффективными); повышение доверия (Blockchain повышает доверие к информации). Это что помогло определить данную технологию, как соответствующая всем критериям реализации цели исследования.

3. Выявлены и представлены основные проблемы ESG-критериев.

4. Разработана схема взаимодействия Blockchain с СМК. Представлены процессы внутри блоков технологии.

5. Разработаны алгоритмы:

- внедрения технологии Blockchain;
- интеграции ESG-критериев на базе Blockchain.

6. Разработан и представлен обзор платформы в ООО «Горстрой» на базе Blockchain.

7. Разработана схема взаимосвязи ESG-критериев УР с системой менеджмента качества.

8. Разработаны этапы количественного измерения интегральной совокупности ESG-критериев.

3 ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ УПРАВЛЕНИЯ КАЧЕСТВОМ ПРОДУКЦИИ ВЫСОКОТЕХНОЛОГИЧНЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ ЛЕСНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

3.1 Разработка схемы интеграции целей устойчивого развития с системой менеджмента как составная часть исследования

Анализируя лучшие практики бизнес-процессов, зарубежные в том числе, нами выделены следующие тенденции в области управления качеством продукции:

- системный подход к управлению качеством;
- процессный подход к управлению качеством;
- руководящая роль высшего звена в формировании и обеспечении стратегической политики компании в области качества;
- усиление роли и значения человеческого фактора в управлении качеством;
- тесная связь с поставщиками;
- анализ затрат на качество;
- внедрение информационных технологий и др.

Применение организацией процессного подхода обусловлено ее целью повысить удовлетворенность потребителей путем выполнения их требований. Модель системы менеджмента качества организации обычно охватывает все основные требования действующих стандартов. Как правило, рассматриваемая модель показывает, что потребители играют существенную роль в установлении требований, рассматриваемых в качестве входов. Мониторинг удовлетворенности потребителей требует оценки информации о восприятии потребителями выполнения их требований.

Нами предложено предприятию ООО «Горстрой» пересмотреть свои системы и усовершенствовать процессы так, чтобы снилось негативное влияние на окружающую среду и повысилось качество продукции в процессе производства, а также удовлетворяя требованиям заинтересованных сторон повышалась

конкурентоспособность. Промышленные предприятия, в том числе ООО «Горстрой», используют различные процессные модели, выбор зависит от отрасли, масштаба производства и конкретных целей. Наиболее распространенные модели приведены в таблице 14.

Таблица 14 – Наиболее распространенные концепции управления производством

1. Бережливое производство (Lean Manufacturing)	
Цель	Минимизировать потери и оптимизировать ресурсы, фокусируясь на создании ценности для клиента
Ключевые элементы:	
Элиминация потерь	Идентификация и устранение семи видов потерь (перепроизводство, запасы, дефекты, ожидание, перемещение, транспортировка, ненужная обработка)
Just-in-Time (JIT)	Поставка материалов и компонентов только тогда, когда они нужны, чтобы минимизировать запасы
Непрерывное улучшение	Постоянное совершенствование процессов с помощью анализа данных и обратной связи
Преимущества	Повышенная эффективность, снижение затрат, улучшенное качество продукции, более короткие циклы производства
Примеры	Toyota Production System (TPS) является примером Lean Manufacturing
2. Шесть сигм (Six Sigma)	
Цель	Сократить количество дефектов и обеспечить высокое качество продукции
Ключевые элементы:	
DMAIC (Define, Measure, Analyze, Improve, Control)	Цикл из пяти шагов для решения проблем и улучшения процессов
Statistical analysis (Статистический анализ)	Использование статистических методов для анализа данных и выявления причин дефектов
Process capability (Способность процесса)	Оценка способности процесса удовлетворять заданным требованиям
Преимущества	Снижение брака, повышение качества продукции, увеличение удовлетворенности клиентов
Примеры	General Electric, Motorola, Boeing
3. Теория ограничений (Theory of Constraints (ТОС))	
Цель	Идентифицировать и устранить узкие места в процессе, которые ограничивают его производительность
Ключевые элементы:	
Идентификация	Определение этапа, который ограничивает производительность всего процесса
Эксплуатация	Максимальное использование ресурса
Подчинение	Оптимизация других этапов процесса с учетом ограничений
Повышение уровня	Увеличение мощности или поиск альтернативных решений
Преимущества	Увеличение пропускной способности, оптимизация использования ресурсов, улучшение планирования
Примеры	Goldratt's Critical Chain Project Management
4. Гибкое производство (Agile Manufacturing)	

Цель	Быстро адаптироваться к изменениям рынка и требованиям клиентов
Ключевые элементы:	
Гибкость	Способность быстро изменять производство для выпуска новых продуктов или удовлетворения изменяющихся требований клиентов
Оперативность	Своевременная реакция на изменения рынка
Сотрудничество	Тесное взаимодействие между различными подразделениями и поставщиками
Преимущества	Ускоренное время вывода на рынок, сокращение времени цикла, повышение удовлетворенности клиентов
Примеры	Toyota, Dell
5. Кайзен (Kaizen)	
Цель	Постоянное улучшение процессов путем внесения небольших изменений
Ключевые элементы:	
Командная работа	Внедрение изменений осуществляется командами сотрудников
Решение проблем	Фокус на решении проблем, которые мешают эффективной работе
Непрерывное улучшение	Постоянные усилия по улучшению процессов
Преимущества	Увеличение эффективности, повышение качества продукции, снижение затрат
6. Интегрированные системы менеджмента (Integrated Management Systems (IMS))	
Цель	Объединить различные системы менеджмента (например, ISO 9001, ISO 14001, ISO 45001) в единую интегрированную систему
Ключевые элементы:	
Общая структура	Использование единой структуры для всех систем менеджмента
Общие процессы	Использование общих процессов для различных систем менеджмента
Интеграция данных	Создание единой базы данных для всех систем менеджмента
Преимущества	Повышенная эффективность, снижение затрат, улучшенное управление рисками, повышение прозрачности

Выбор концепции зависит от конкретных целей предприятия, его отрасли и имеющихся ресурсов. Часто предприятия используют комбинацию различных моделей, чтобы достичь максимальной эффективности. Несмотря на большой выбор моделей и на их преимущества, экологическая обстановка в мире с каждым годом ухудшается. Согласно статистике, за последние пять лет динамика объема рынка древесных отходов в России увеличилась на 142,6 млн тонн, необходимо отметить, что данные за 2023 год присутствуют только за первые три квартала, то есть по факту показатель еще выше, ежегодно, порядка 72 % которых утилизируют.

По словам бывшего директора Ассоциации предприятий мебельной и деревообрабатывающей промышленности РФ Нумерова Олега Николаевича, предприятия некоторых регионов периодически отмечают проблемы с поставками сырья, становится понятно, что вторичная переработка вполне могла бы решить и эту проблему [84].

Следовательно, возникает необходимость высокотехнологичным предприятиям лесной промышленности переходить на комплексную и, главное, безотходную переработку древесины. Подобные трансформации на своих производствах уже совершили многие зарубежные компании.

Отходы предприятий лесной промышленности - это особый вид отходов, который требует иного подхода к переработке. Самый популярный способ среди представителей отрасли заключается в организации производства различных древесных плит (типа ЦСП и ДСП), которые активно применяются в строительстве и изготовлении мебельной продукции. Второй способ, включает в себя переработку щепы, коры, опилок и прочего в биотопливо, а конкретнее - в топливные гранулы (пеллеты) и топливные брикеты («евродрова»).

Однако эти способы к сожалению, не способны решить все проблемы, связанные с образованием древесных отходов при деревообработке или лесопилении.

Следовательно, составной частью работы стала разработка схемы интеграции целей устойчивого развития с системой менеджмента.

Наиболее оптимальным решением многих экологических проблем видится интеграция критериев устойчивого развития и СМК высокотехнологичных предприятий. Однако, для начала необходимо убедиться в совместимости ЦУР с СМ. Следует отметить, что это решение отражено в самих целях устойчивого развития (ЦУР 17), которые включают социальный блок (ЦУР 1, 3, 5, 10, 16), экологический блок (ЦУР 2, 6, 7, 11-15, 17) и управленческий блок (ЦУР 8, 9). Это определяет актуальность интеграции ESG-критериев УР и СМК высокотехнологичных предприятий. ЦУР 17 призывают к действиям всех стран, организаций и людей для создания более справедливого и устойчивого мира к 2030 году.

Важно отметить, что быстроразвивающиеся высокотехнологичные отрасли во многом определяют рост экономики. Интеграция целей устойчивого развития с системой менеджмента - это стратегический шаг, который принесет множество преимуществ, а именно:

1) Повышение конкурентоспособности:

- привлекательность для инвесторов (компании, демонстрирующие свою заботу об окружающей среде и обществе, становятся более привлекательными для инвесторов, так как снижается риск инвестирования в неустойчивую компанию);

- доступ к новым рынкам (потребители все чаще выбирают продукты и услуги от устойчивых компаний, что открывает новые рынки сбыта);

- преимущество в тендерах (многие заказчики предпочитают сотрудничать с компаниями, имеющими устойчивые практики);

2) Сокращение рисков:

- управление экологическими рисками (соответствие ЦУР 17 снижает влияние деятельности компании на окружающую среду и избавляет от штрафов и исков);

- снижение социальных рисков (учет социальных аспектов ЦУР 17 улучшает условия труда, предотвращает конфликты и укрепляет репутацию компании);

3) Улучшение эффективности:

- оптимизация ресурсов (интеграция ЦУР стимулирует поиск новых и более эффективных способов использования ресурсов (энергия, вода, материалы), что снижает затраты);

- повышение производительности (улучшение условий труда и управление рисками положительно влияет на производительность труда);

4) Укрепление репутации и доверия:

- повышение уровня доверия клиентов (потребители выбирают продукты и услуги от компаний, которые демонстрируют социальную ответственность и устойчивость);

- укрепление имиджа компании (интеграция ЦУР позволяет укрепить позитивный имидж компании и создать благоприятный образ устойчивого бизнеса);

5) Соответствие требованиям законодательства:

- интеграция ЦУР помогает компаниям соблюдать все более строгие законодательные требования в области охраны окружающей среды и социальной ответственности.

Интеграция ЦУР с СМ необходимо для достижения долгосрочного успеха и устойчивого развития компаний. Нами определены этапы интеграции целей устойчивого развития с системой менеджмента:

1) Определение контекста организации и заинтересованных сторон:

- провести анализ контекста, то есть идентифицировать внутренние и внешние факторы, влияющие на организацию;

- определить заинтересованных сторон выявив группы людей и организации, чьи интересы затрагиваются деятельностью компании;

- определить требования заинтересованных сторон собрав информацию о потребностях, ожиданиях и требованиях к устойчивому развитию от заинтересованных сторон.

2) Формирование политики и стратегии устойчивого развития.

3) Интеграция целей устойчивого развития с СМ.

4) Внедрение и реализация:

- мониторинг и оценка, а именно регулярно отслеживать прогресс в достижении целей устойчивого развития, используя КРІ и другие методы.

5) Непрерывное совершенствование:

- анализ результатов и внесение изменений путем регулярного анализа результатов, выявления пробелов и корректировки политики, целей, задач и стратегии устойчивого развития;

- обновление документации, то есть внесение изменений в документацию системы менеджмента качества для отражения актуальной информации по УР.

б) Коммуникация и отчетность:

- открытая коммуникация путем информирования заинтересованных сторон о политике, целях и результатах по устойчивому развитию;

- публикация отчетности о деятельности организации в области устойчивого развития.

Из модели СМК основанной на процессном подходе, следует, что для повышения доверия заинтересованных сторон и удовлетворения их потребностей необходимо учитывать процессы ЖЦП, что на практике не всегда реализуется на предприятиях. Все эти и многие другие проблемы может решить Blockchain технология. Все данные о движении сырья в том числе и легальности, и качества хранятся в блоках, то есть и производитель, и дилер, и покупатель, и специалисты, и инвесторы видят эти данные без привлечения третьих лиц.

Для развития авторского подхода необходимо учитывать влияние всех экономических подсистем – государство, общество, потребители, природа, технологии, поставщики и сотрудники, при этом учитывать интеграцию ЦУР с системой менеджмента, сочетая алгоритм реализации процессов жизненного цикла продукции при достижении ЦУР, рисунок 19.



Рисунок 19 – Схема интеграция ЦУР с СМК

Как показано на рисунке 19, государственные органы предъявляют требования к реализации ЦУР, а общество направляет запрос на реализацию ЦУР. Благодаря цифровым технологиям и поддержке ЦУР всеми участниками цепочки поставок в системе управления информацией внедряется устойчивое управление

персоналом и практикуется устойчивый экологический менеджмент в соответствии с ЦУР. Участники получают не только качественную продукцию, но и минимальный ущерб для окружающей среды.

3.2 Разработка алгоритма реализации процессов жизненного цикла продукции при достижении целей, применимых в промышленном производстве в условиях устойчивого развития

Процессы жизненного цикла продукции должны быть согласованы с требованиями других процессов системы менеджмента качества. Главное внимание при этом обращаем на планирование жизненного цикла продукции, то есть определение целей в области качества и требований к продукции, потребности в разработке процессов, нормативных документов, обеспечении ресурсами, критериям контроля качества.

Представленные на рисунке 20 цели устойчивого развития ЦУР - это не просто призыв к действию.

1 Ликвидация бедности	2 Ликвидация голода	3 Здоровье и благополучие	4 Качественное образование	5 Гендерное равенство
6 Чистая вода и санитария	7 Доступная и чистая энергия	8 Достойная работа и экономический рост	9 Индустриализация инновации и инфраструктура	
10 Снижение неравенства	11 Устойчивые города и сообщества	12 Рациональное потребление и производство	13 Срочные меры по борьбе с изменением климата	
14 Рациональное использование ресурсов океана	15 Рациональное использование экосистем суши	16 Мир, правосудие и сильные институты	17 Партнерство в интересах устойчивого развития	

Рисунок 20 - Цели устойчивого развития (ЦУР 17) [11]

Каждая из этих целей просчитана и отражена в многочисленных международных ESG рейтингах. Все заинтересованные стороны должны работать

вместе, чтобы преодолеть существующие проблемы и обеспечить достижение ЦУР. Для этого необходимы следующие действия:

- предприятия должны внедрять устойчивые практики в свои операции и процессы, инвестировать в инновации и сотрудничать с другими ЗС;
- Гражданское общество должно повышать осведомленность о ЦУР, отстаивать устойчивое развитие и контролировать прогресс;
- Международные организации должны оказывать техническую и финансовую поддержку развивающимся странам, содействовать обмену знаниями и лучшими практиками и устанавливать глобальные стандарты.

Однако, если взять отдельные сферы деятельности, то следует отметить, что высокотехнологичные предприятия лесной промышленности несут большую ответственность перед обществом за сохранение окружающей среды в соответствии с требованиями стандартов качества ISO 9001 и стандартов экологического менеджмента ISO 14001. Исходя из выше предложенных действий, к которым должны стремиться предприятия, следует выделить девятую и тринадцатую цели устойчивого развития для этой промышленности. Девятая цель устойчивого развития: Индустриализация, инновации и инфраструктура. Нами проведен анализ реализации данной цели в СМК. Мы выявили определенные преимущества в промышленном производстве, рисунок 21.

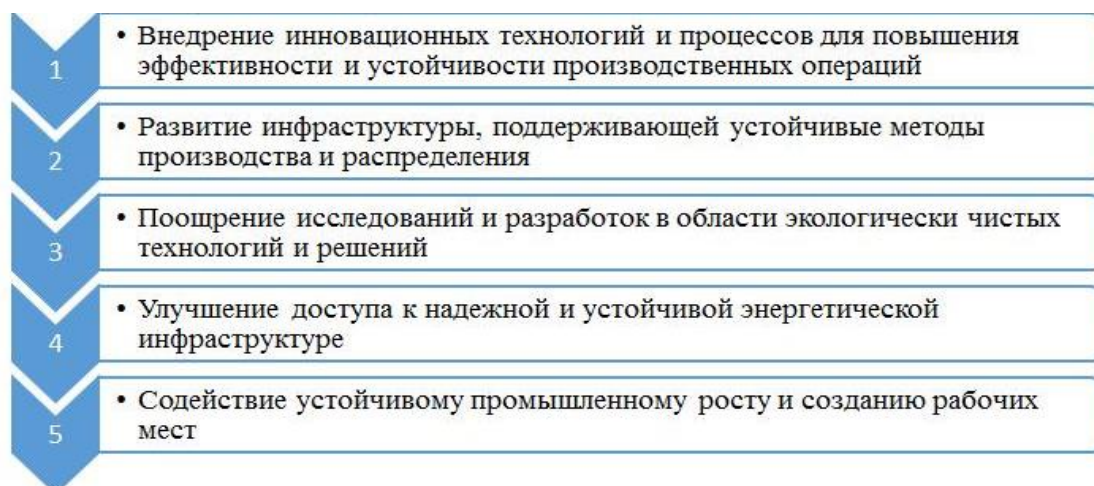


Рисунок 21 - Преимущества реализации ЦУР 9 в СМК предприятий

Если говорить о высокотехнологичных предприятиях лесной промышленности, в том числе ООО «Горстрой», где возникают проблемы загрязнения атмосферы, то внедрение ЦУР 9 играет ключевую роль в спасении климата и обеспечении устойчивости отрасли.

Тринадцатая цель устойчивого развития: Борьба с изменением климата. Мы выявили при реализации данной цели устойчивого развития в СМК, а также в системах экологического менеджмента определенные преимущества, рисунок 22.

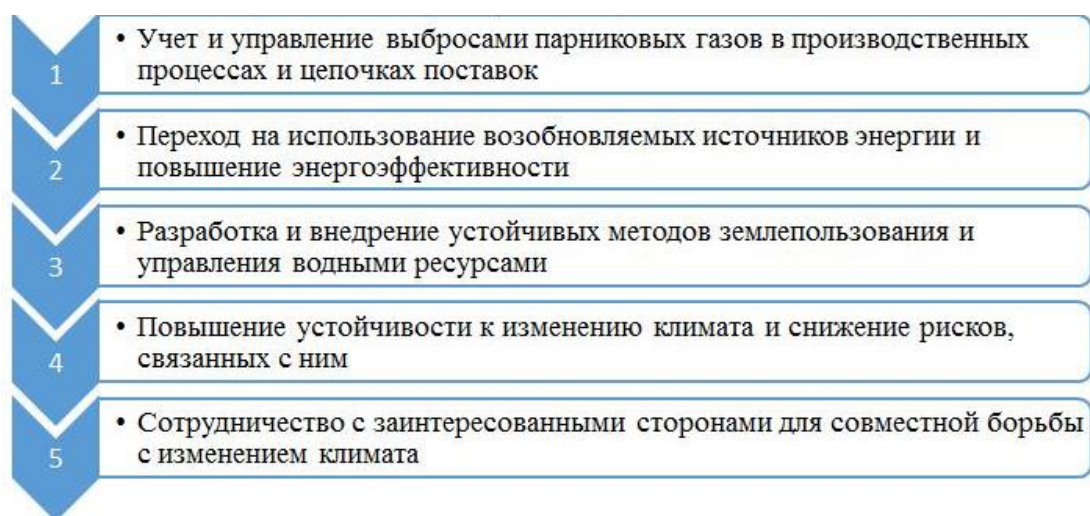


Рисунок 22 - Преимущества реализации ЦУР 13 в СМК предприятий

Исходя из предложенных действий, представленных на рисунках 21 и 22, следует, что одним из процессов, является сотрудничество с заинтересованными сторонами, а результатом данного процесса является наблюдение за удовлетворенностью этих сторон.

Нами установлено, что высокотехнологичные промышленные предприятия сталкиваются с уникальными вызовами в области удовлетворения потребителей. Их продукты и услуги сложны, с высоким уровнем технической экспертизы и постоянными инновациями. Процесс удовлетворения потребителя для таких предприятий должен быть адаптирован к специфике их деятельности. На наш взгляд, необходимые для этого шаги, которые мы учитывали при создании процессно-ориентированной модели ИСУ, приведены ниже:

1) Осознание потребностей и ожиданий: глубокое понимание технических нюансов, бизнес-целей клиента и активное выявление скрытых потребностей.

2) Разработка персонализированных решений: настройка продукта под индивидуальные потребности и разработка индивидуальных услуг, а также разработка программ по управлению жизненным циклом продукта.

3) Обеспечение качества и безопасности: строгий контроль качества на всех этапах производства, разработка системы управления рисками и прозрачная информация о продукте.

4) Обслуживание и поддержка: специализированная техническая поддержка и - проактивное предоставление информации и обновлений с программами обучения и поддержки.

5) Обратная связь, ее сбор и анализ: - использование разных каналов обратной связи более активно; - при анализе обратной связи максимально учитывать технические аспекты.

6) Постоянное улучшение: внедрение инноваций, адаптация к изменениям рынка и обучение сотрудников.

7) Измерение удовлетворенности потребителя: использование метрики удовлетворенности клиентов и отслеживание ключевых показателей.

Успех в удовлетворении потребителей в высокотехнологичной промышленности зависит от способности предприятия понимать сложные технические потребности клиентов, предлагать индивидуальные решения и обеспечивать высокий уровень качества и поддержки.

Следовательно, понимание удовлетворенности заинтересованных сторон требует глубокого анализа их восприятия качества предоставляемых продуктов и услуг. Это означает оценку того, насколько эффективно удовлетворяются их потребности и ожидания, что в значительной степени зависит от качества производства и сервиса.

Процессы жизненного цикла позволяют оптимизировать использование ресурсов, снижать отходы и использовать более экологически чистые материалы. Это способствует достижению девятой цели устойчивого развития в условиях

индустриализации и сокращает воздействие загрязнений на окружающую среду, а также стимулируют инновации в области экологически чистых технологий и методов, что и предполагают ЦУР 9 и ЦУР 13. Предприятия ищут новые способы снижения своего экологического следа и повышения устойчивости своих продуктов и услуг. Процессы жизненного цикла способствуют выявлению и сокращению выбросов парниковых газов на всех этапах жизненного цикла продукции. Это способствует борьбе с изменением климата и переходу к более устойчивой энергетике. Данные процессы включают оценку социальных воздействий, таких как условия труда и здоровье рабочих. Это дает компаниям возможность внедрять меры по улучшению условий труда и обеспечению благополучия сотрудников.

Анализ требований основополагающего Международного стандарта ISO 9001:2015 «Системы менеджмента качества. Требования» позволяет сделать вывод о том, модель СМК состоит из четырех групп процессов и в третью группу входят шесть процессов, в том числе «Производство и обслуживание» куда входят пять подпроцессов включая идентификацию продукции на всех стадиях ее жизненного цикла.

Прослеживаемость продукции на всех этапах жизненного цикла является ключевым фактором для обеспечения качества, соответствия нормативным требованиям и контроля над производственным процессом.

Для ООО «Горстрой» нами выделены пять стадий осуществления идентификации продукции:

1. Стадия добычи сырья:

- идентификация сырья осуществляется с помощью маркировки, бирок или штрих-кодов;
- для лесной продукции используется уникальный идентификационный номер (UID) для отслеживания происхождения и истории выращивания;
- для добываемых ресурсов, таких как руда или древесина, используется система сертификации для подтверждения ответственных методов добычи.

2. Стадия производства:

- продукция идентифицируется с помощью производственных номеров, серийных номеров или штрих-кодов;

- в системах управления качеством используются методы идентификации и прослеживаемости для отслеживания материалов и компонентов во время производственного процесса. Они позволяют проводить отбор проб, тестирование и контроль качества.

3. Стадия распределения:

- продукция идентифицируется с помощью ярлыков, накладных и электронных документов (например, EDI);

- системы отслеживания запасов используют уникальные идентификаторы продукции для управления складом и доставкой;

- штрих-коды и радиочастотная идентификация (RFID) используются для автоматизации процессов идентификации и повышения эффективности.

4. Стадия использования:

- идентификация продукции в процессе использования осуществляется с помощью гарантийных этикеток, регистрационных карт или мобильных приложений, это позволяет потребителям отслеживать историю обслуживания, получать обновления и обращаться за поддержкой;

- для продуктов с ограниченным сроком годности или требующих специального обращения идентификация может быть критически важна для обеспечения безопасности.

5. Стадия утилизации:

- идентификация продукции на этапе утилизации помогает обеспечить правильную переработку или утилизацию;

- уникальные идентификаторы используются для отслеживания отходов, определения ответственности производителя и соблюдения экологических норм;

- системы расширенной ответственности производителя (РОП) требуют, чтобы производители брали на себя ответственность за утилизацию своей продукции после ее использования.

В дополнение к этим стадиям идентификация продукции также важна для соблюдения нормативных требований, таких как правила маркировки, стандарты безопасности и положения о соответствии.

Исходя из проведенного анализа, нами сделаны выводы, что реализация процессов жизненного цикла имеет решающее значение для достижения девятой и тринадцатой целей устойчивого развития. Процессы жизненного цикла обеспечивают всесторонний подход к управлению воздействием на окружающую среду и обществом на протяжении всего жизненного цикла продукта или услуги, от добычи сырья до утилизации или переработки. Разработанный нами алгоритм реализации процессов жизненного цикла продукции при достижении 9-й и 13-й целей устойчивого развития представлен на рисунке 23.



Рисунок 23 - Алгоритм реализации процессов жизненного цикла продукции при достижении 9-й и 13-й целей устойчивого развития

Первый шаг. Определение границ и целей жизненного цикла: мы предлагаем определить границы жизненного цикла продукции, включая добычу сырья, производство, использование и утилизацию или переработку; установить конкретные цели устойчивого развития, связанные с 9-й и 13-й целями (снижение выбросов парниковых газов, улучшение управления отходами и сокращение использования невозобновляемых ресурсов).

Второй шаг. Сбор данных и анализ воздействия: мы считаем, что необходимо собирать данные о всех воздействиях на окружающую среду и общество на

протяжении всего жизненного цикла продукции; провести анализ воздействия, чтобы определить области, в которых можно улучшить устойчивость.

Третий шаг. Разработка и внедрение стратегий устойчивости: разработать и внедрите стратегии устойчивости для решения выявленных проблем. Этот шаг включать такие меры, как: использование более экологически чистых материалов; оптимизация процессов производства и распределения; содействие переработке и повторному использованию; инвестиции в исследования и разработки экологически чистых технологий.

Четвертый шаг. Мониторинг и оценка прогресса: мы считаем, что необходимо регулярно отслеживать и оценивать прогресс в достижении ЦУР. При необходимости использовать показатели эффективности (KPI) для измерения воздействия реализованных стратегий.

Пятый шаг. Постоянное совершенствование: предлагаем использовать результаты мониторинга и оценки для постоянного совершенствования процессов жизненного цикла продукции; искать новые возможности для улучшения устойчивости и снижения воздействия на окружающую среду и общество.

Реализация процессов жизненного цикла продукции в соответствии с этим алгоритмом позволяет высокотехнологичным предприятиям, в том числе ООО «Горстрой» систематически управлять воздействием на окружающую среду и общество, связанным с их продукцией, тем самым внося вклад в достижение 9-й и 13-й ЦУР.

Внедрение процессов ЖЦП в промышленном производстве является неотъемлемой частью достижения ЦУР. При использовании разработанного нами алгоритма, предприятия всесторонне оценивают и улучшают экологические характеристики своей продукции, сокращая выбросы, эффективно используя ресурсы, уменьшая загрязнение и улучшая здоровье человека. ЖЦП способствует созданию более устойчивого будущего. Принимая этот подход, промышленные предприятия демонстрируют свою приверженность экологической ответственности, повышают конкурентоспособность на рынке и обеспечивают долгосрочный успех в условиях растущих требований к устойчивости.

3.3 Диаграмма Парето как инструмент управления качеством для системы устойчивого развития ООО «Горстрой»

Принцип Парето гласит, что 80 % результатов чаще всего вызываются всего лишь 20 % факторов. Это означает, что относительно небольшое число причин (20 %) может быть ответственным за значительную часть последствий (80 %). Принцип работы диаграммы Парето изображен на рисунке 24.

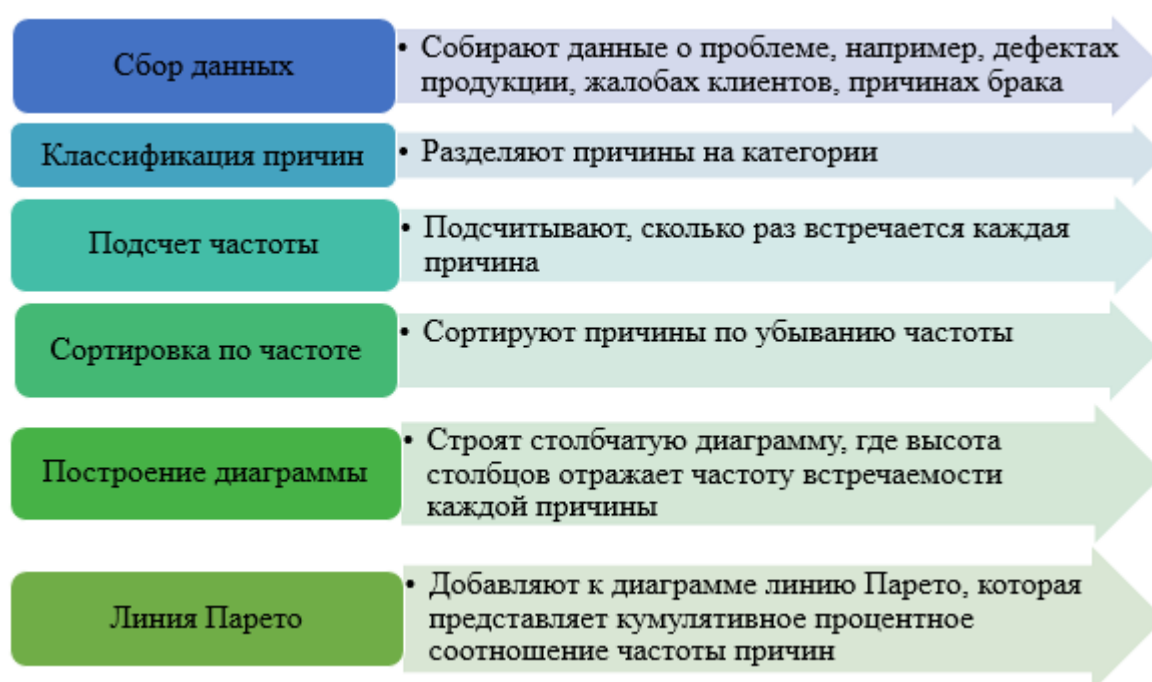


Рисунок 24 - Этапы работы диаграммы Парето

Учитывая, что диаграмма Парето может существенно повысить результативность работы предприятия и его финансовые показатели, мы применили этот инструмент на лесоперерабатывающем предприятии ООО «Горстрой». В результате анализа мы обнаружили, что основная часть дефектов на производственной линии и сопутствующие потери обусловлены всего лишь несколькими факторами. В частности, основную проблему составляет недостаточная достоверность и несвоевременность информации о качестве сырья, поступающего на начальную стадию переработки. Это создает значительные риски и серьезные трудности для организации. После значительных затрат на вырубку и

транспортировку сырья, отказываться от него становится экономически нецелесообразно. Подробные данные представлены в таблице 15.

Таблица 15 – Данные для построения диаграммы Парето

Причины	Частота	%	Совокупный %
Недостоверная информация	116	32%	32%
Некачественное сырье	104	29%	61%
Нарушение условий хранения	86	24%	85%
Сбои в цепочках поставок	43	12%	97%
Прочие	11	3%	100%
Итого	360	100%	

Диаграмма Парето, применялась нами, как для анализа результатов деятельности и для выявления причин. Этот инструмент использовался в комплексе для определения источников проблем и разработки возможных решений, рисунок 25.

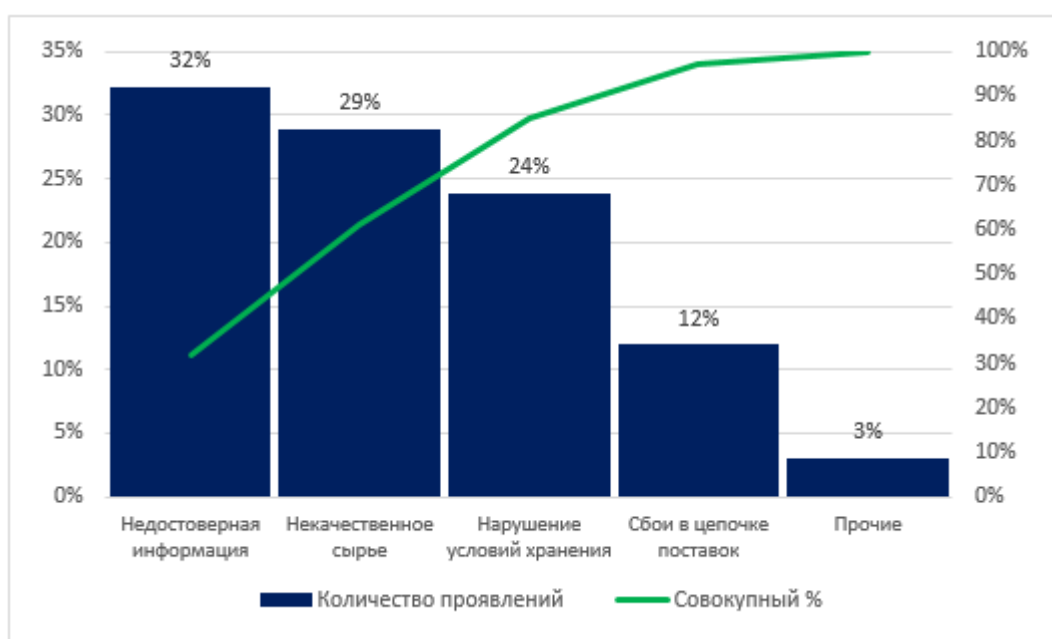


Рисунок 25 - Диаграмма Парето по видам причин брака на производстве лесоматериалов

Создав кривую Парето на основе совокупного процента, мы пришли к выводу, что 80% случаев производственного брака обусловлены некачественным сырьем и недостаточной достоверностью информации. Затем, применив диаграмму Исикавы, мы проанализировали причины и следствия, как показано на рисунке 26.

Она иллюстрирует связь между показателями качества и факторами, влияющими на них.



Рисунок 26 - Диаграмма Исикавы для ООО «Горстрой»

Анализ, представленный на диаграмме, позволил выявить корневые причины проблемы, для устранения которых была разработана обобщенная цифровая модель. Таким образом, подтверждены все выводы, полученные в результате анализа деятельности предприятия. Кроме того, проведена приоритетность выявленных проблем, оценено влияние каждого фактора, исключены неконтролируемые факторы и разработан план действий по устранению первопричин. Преимущества диаграммы Исикавы заключаются в том, что причинно-следственную диаграмму легко использовать и она наглядно показывает проблему в разных аспектах. Результаты диаграммы и факторы:

- в рамках совершенствования процессов была проведена декомпозиция на отдельные подпроцессы, это позволило точно определить узкие места и, путем их улучшения, значительно повысить эффективность всего рабочего процесса.

- анализ позволил выявить причины производственного брака и устранить их;

- изучение клиентского поведения с помощью диаграммы, позволил выявить ряд гипотез, которые проверялись посредством прямого наблюдения за поведением и тщательным изучением их предпочтений.

При использовании данного инструмента, были выделены ключевые факторы, которые оказывают наибольшее влияние на ряд аспектов устойчивого развития.

3.4 Разработка обобщенной процессно-ориентированной модели интегрированной системы управления, основанной на ESG-критериях и СМК на базе Blockchain технологии как ключевой фактор обеспечения устойчивого развития высокотехнологичных предприятий лесной промышленности

Процессная модель - это мощный инструмент управления, который приносит множество преимуществ, делая работу организации более эффективной, прозрачной и управляемой. Она определяет четкие границы ответственности и взаимодействия между отделами и сотрудниками, что снижает дублирование работы и улучшает координацию действий. Анализ и улучшение существующих процессов позволяет сократить время выполнения задач и повысить производительность. На рисунке 27 представлена исходная контекстная диаграмма, в которой Blockchain – обеспечение прозрачности и безопасности информации о требованиях заинтересованных сторон; (а также чек лист и т.д). Пять сил Портера – предоставляют анализ конкурентной среды для определения приоритетных требований заинтересованных сторон, а отделы предприятия – участвуют в процессе управления требованиями заинтересованных сторон. Процессная модель дает возможность более гибко и быстро реагировать на изменения внешней среды и внутренних требований. Она определяет правила и процедуры выполнения задач, что снижает количество ошибок и повышает качество результатов, также позволяет отслеживать выполнение процессов и анализировать результаты, что помогает идентифицировать проблемы и внести

необходимые коррективы. При разработке модели мы сотрудничали с крупным лесоперерабатывающим предприятием ООО «Горстрой».

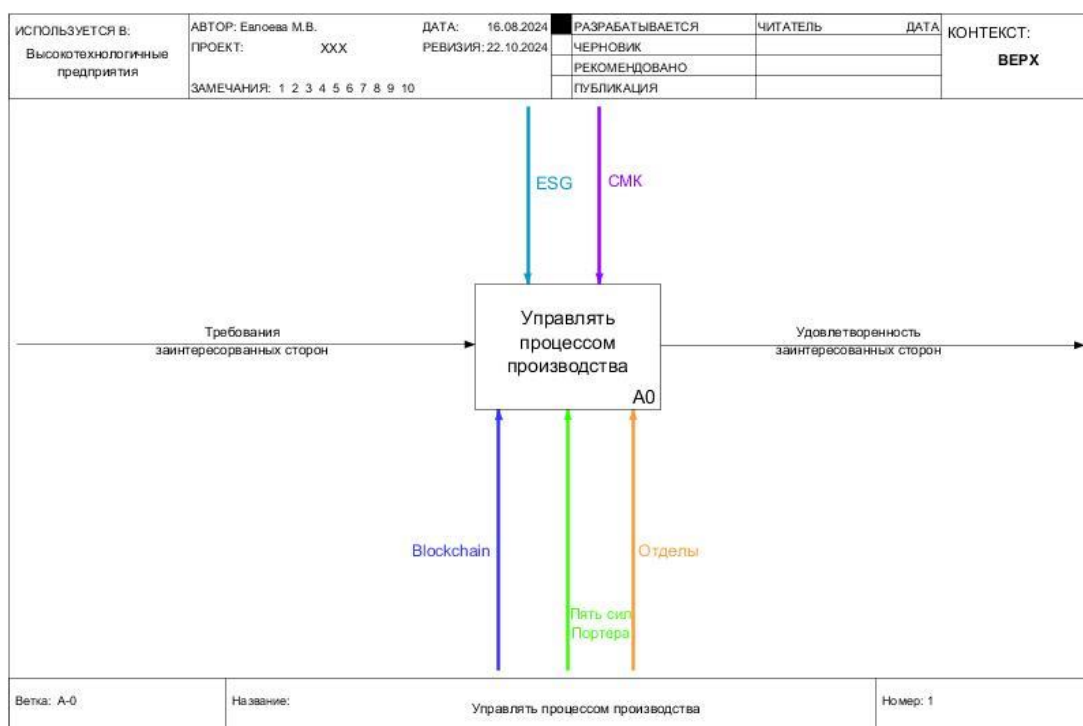


Рисунок 27 - Контекстная диаграмма (исходная)

Более эффективные и качественные процессы позволяют предлагать клиентам лучшие товары и услуги, что повышает уровень их удовлетворенности. Модель определяет ответственных за каждый процесс, что позволяет улучшить отчетность и контроль. Документация процессов позволяет легко обучить новых сотрудников, а также предоставляет информацию для анализа и улучшения работы. Данная модель, регулярно анализируя процессы, вносит в них изменения для повышения их эффективности. Преимущества модели:

- повышает прозрачность и отслеживаемость процесса управления требованиями заинтересованных сторон;
- упрощает взаимодействие между отделами предприятия;
- способствует повышению эффективности и качества работы;
- усиливает ответственность за удовлетворение ТЗС.

Далее были проанализированы стандарты СМ, которые задают рамки для процесса управления ТЗС. Данные приведены в таблице 16. Стандарты СМ задают

рамки для процессов управления ТЗС, а диаграмма используется для визуализации и оптимизации этих процессов.

Таблица 16 - Стандарты СМ, задающие рамки для процесса управления требованиями заинтересованных сторон

Стандарт	Раздел	Процессы
ISO 9001:2015 Системы менеджмента качества	Раздел 4.2: Понимание потребностей и ожиданий заинтересованных сторон. Этот раздел требует от организации определять и управлять требованиями всех заинтересованных сторон, включая клиентов, поставщиков, сотрудников, инвесторов, общественность	<i>Сбор и анализ требований</i>
	Раздел 6: Планирование. Этот раздел требует от организации определения цели в области качества и планирование их достижения, а также планирование изменений	<i>Планирование действий</i>
	Раздел 8.1: Планирование и управление деятельностью на стадиях жизненного цикла продукции и услуг Раздел 8.2.2: Определение требований к продукту. Этот раздел требует от организации определять требования к продукту или услуге, включая ТЗС Раздел 8.2.3: Анализ требований к продукции и услугам	<i>Планирование действий Сбор и анализ требований</i>
	Раздел 9.1: Мониторинг, измерение, анализ и оценка. Этот раздел требует от организации отслеживать эффективность реализации плана действий, собирать данные о выполнении требований и оценивать эффективность процессов Раздел 9.1.2: Удовлетворенность потребителей Раздел 9.1.3: Анализ и оценка. Этот раздел требует от организации анализировать данные о выполнении требований, оценивать эффективность процессов и выявлять возможности для улучшения	<i>Мониторинг и оценка Реализация действий Сбор и анализ требований</i>
	Раздел 10.3: Постоянное улучшение. Требуется от организации устанавливать процессы для управления изменениями в СМК, включая планирование изменений и их влияние на требования	<i>Реализация действий Мониторинг и оценка</i>
ISO 9004:2018 Менеджмент качества. Качество организации. Руководство по достижению устойчивого успеха организации	Раздел 4.2: Управление устойчивым успехом организации. Описывает как создать и управлять системой менеджмента качества, которая учитывает все аспекты деятельности организации и их взаимосвязь. Раздел 5.2: Соответствующие заинтересованные стороны. Описывает роль руководства в установлении видения и целей организации, создании культуры качества и мотивации сотрудников. Раздел 6.2: Миссия, видение, ценности и культура Раздел 7.2: Политика и стратегия	<i>Планирование действий</i>

	Раздел 8: Менеджмент процессов. Описывает как управлять процессами организации, чтобы обеспечить соответствие требованиям потребителей и непрерывное улучшение	<i>Реализация действий</i>
	Раздел 10: Анализ и оценка. Описывает как оценивать эффективность системы менеджмента качества, выявлять проблемы и разрабатывать меры по их решению Раздел 11: Улучшение, извлечение уроков и инновации. Описывает как улучшать систему менеджмента качества и достигать устойчивого успеха в организации	<i>Мониторинг, оценка и улучшение</i>
ISO 28001:2007 Системы менеджмента безопасности цепи поставок	Наилучшие практики осуществления безопасности цепи поставок, оценки и планов безопасности Разделы 5.4: Разработка плана обеспечения безопасности цепи поставок. Организации должны разработать и поддерживать план обеспечения безопасности для всей части цепи, описанной в своих заявлениях о применении	<i>Планирование действий</i>
	Раздел 5.5: Выполнение плана обеспечения безопасности цепи поставок. Организация должна разработать систему менеджмента, позволяющую внедрить ее специальные процессы обеспечения безопасности цепи поставок	<i>Реализация действий</i>
	Раздел 5.6.2: Постоянное улучшение. Организация должна выполнять оценку возможностей улучшения своих мероприятий по обеспечению безопасности как одного из средств повышения безопасности своей части цепи поставок	<i>Мониторинг, оценка и улучшение</i>
ISO 31000:2018 Менеджмент риска	Раздел 5.3: Интеграция Раздел 5.6: Оценка эффективности Раздел 5.7: Улучшение	<i>Мониторинг, оценка и улучшение</i>
	Раздел 6.6: Мониторинг и пересмотр	
	Раздел 6.7: Документирование	<i>Масштабирование</i>
ISO 37001:2016 Борьба с коррупцией	Раздел 4: Этот раздел требует от организации определить внешние и внутренние факторы, которые могут повлиять на ее способность предотвращать подкуп. Это может включать в себя оценку рисков подкупа в конкретных процессах. Раздел 5: Лидерство. Этот раздел требует от руководства организации установления политики и обеспечения реализации системы менеджмента борьбы с коррупцией. Это означает, что руководство должно включить в себя контроль и управление рисками подкупа в конкретных процессах.	<i>Планирование действий</i>

	<p>Раздел 6: Планирование. Этот раздел требует от организации определить процессы, которые необходимы для управления рисками подкупа, включая разработку процедур, инструкций и форм. Эти процессы специфичны для конкретных процессов.</p> <p>Раздел 7.1: Ресурсы. Этот раздел требует от организации предоставления необходимых ресурсов для реализации СМ, включая обучение персонала, документацию и системы</p>	
	<p>Раздел 8: Деятельность. Этот раздел требует от организации планировать и управлять процессами, связанными с предотвращением подкупа. Это может включать в себя определение ответственных лиц, разработку процедур и инструкций для конкретных процессов</p>	<i>Реализация действий</i>
	<p>Раздел 9: Оценка эффективности. Этот раздел требует от организации оценивать эффективность СМ.</p> <p>Раздел 9.1 Мониторинг, измерение, анализ и оценка. Мониторинг и анализ рисков подкупа в конкретных процессах.</p> <p>Раздел 10.2: Улучшение. Этот раздел требует от организации непрерывно улучшать свою систему менеджмента, включая идентификацию и решение проблем, связанных с подкупом</p>	<i>Мониторинг, оценка и улучшение</i>
SA 8000	<p>Учитывает такие критерии как: безопасность и здоровье сотрудников, учет рабочего времени и переработок, компенсации для сотрудников при неполном соблюдении рабочих норм, отношение к детскому и принудительному труду, отношение терпимости к расовой, национальной и религиозной принадлежности персонала, создание коллективных договоров</p>	<i>Планирование действий</i>
ISO 26000:2012 Руководство по социальной ответственности	<p>Раздел 5: Описывает две практики социальной ответственности: признание организацией своей социальной ответственности, а также идентификацию организацией своих заинтересованных сторон и взаимодействие с ними. Дает рекомендации по взаимосвязи между организацией, ее заинтересованными сторонами и обществом, по признанию основных тем и проблем социальной ответственности и по сфере влияния организации</p>	<i>Сбор и анализ требований Планирование действий</i>
ISO 27001:2022 Системе менеджмента информационной безопасности	<p>Раздел 4: Определить контекст - понять свою среду, риски и требования; Определить заинтересованные стороны - узнать, кто заинтересован в безопасности информации.</p> <p>Раздел 6: Определить требования к информационной безопасности - установить требования к информации и системам; Провести анализ рисков - идентифицировать и оценить угрозы и уязвимости; Оценить риски и их влияние на организацию.</p>	<i>Сбор и анализ требований Планирование действий</i>

	<p>Раздел 7: Разработать контрольные меры - внедрить меры для управления рисками; Разработать политики и процедуры - создать документы с правилами и инструкциями.</p> <p>Разделы 9 и 10: Выполнить оценку и улучшение: Регулярно оценивать эффективность ISMS.</p>	
ISO 45001:2018 Управление охраной труда	Раздел 4.4: Понимание организации и ее контекста: Этот раздел требует от организации определять и управлять требованиями заинтересованных сторон, связанных с ее безопасностью и здоровьем на рабочем месте.	<i>Сбор и анализ требований</i>
ISO 14001:2015 Системы экологического менеджмента	Раздел 4.4: Понимание организации и ее контекста: Этот раздел требует от организации определять и управлять требованиями заинтересованных сторон, связанных с ее экологической ответственностью	<i>Сбор и анализ требований Планирование действий</i>
ISO 14004:2016 Системы экологического менеджмента - общие руководящие принципы внедрения	<p>Цикл PDCA - это непрерывный, повторяющийся процесс, который позволяет организации разработать, внедрить и поддерживать ее экологическую политику и постоянно улучшать ее систему экологического менеджмента в целях улучшения экологических результатов деятельности. Этапы этого процесса следующие:</p> <p>а) Планирование: Раздел 4: понять организацию и ее среду, включая потребности и ожидания заинтересованных сторон</p> <p>Раздел 5.2: разработать экологическую политику</p>	<i>Планирование действий</i>
	<p>б) Выполнение: Раздел 7.1: определить ресурсы, требуемые для внедрения и поддержания системы экологического менеджмента</p> <p>Раздел 7.4: разработать, внедрить и поддерживать процессы, необходимые для внутреннего и внешнего обмена информацией</p>	<i>Реализация действий</i>
	<p>с) Проверка: Разделы 9.1.1 и 9.1.2: проводить мониторинг, измерение, анализ и оценку экологических результатов деятельности</p> <p>д) Воздействие: Раздел 10.3: предпринимать действия для постоянного повышения пригодности, адекватности и результативности системы экологического менеджмента в целях улучшения экологических результатов деятельности</p>	<i>Мониторинг, оценка и улучшение</i>
ISO 14040:2006 Оценка жизненного цикла	ОЖЦ распространяется на экологические аспекты и потенциальные воздействия на окружающую среду на всех этапах жизненного цикла продукции от приобретения сырья, производства и использования продукции до конечной обработки, переработки и утилизации	<i>Сбор и анализ требований Планирование действий</i>
ISO 14064-1:2018 Парниковые газы	<p>Раздел 6: Количественная оценка выбросов и поглощений ПГ</p> <p>Раздел 7: Деятельность по предотвращению изменения климата</p>	<i>Сбор и анализ требований</i>
ISO 14067:2018 Углеродный след продукции	Раздел 3.1.4.3: Оценка жизненного цикла; Сбор и оценка входных и выходных потоков, а также потенциальных воздействий на окружающую среду	<i>Сбор и анализ требований</i>

Стандарт ISO 9001:2015 требует от организации определять и управлять требованиями клиентов [104]. Стандарт ISO 14001:2015 требует от организации определять и управлять требованиями заинтересованных сторон, связанных с ее экологической ответственностью [106]. Необходимо отметить еще один стандарт IATF 16949 - это международный отраслевой стандарт, используемый в автомобильной промышленности. Стандарт IATF 16949:2016 создан усилиями Международной группы по автомобилестроению (IATF), его актуальная редакция документа была представлена в 2016 году взамен ISO/TS 16949. В сущности, он представляет собой развернутое дополнение к ISO 9001:2015, ориентированное исключительно на сферу производства автомобилей. Следовательно, данный стандарт не может применяться отдельно от базового. Специфическая часть стандарта содержит в себе требования, распространяющиеся на предприятия индустрии автомобилестроения и смежных отраслей: производителей аксессуаров и комплектующих для автопрома.

Применение стандарта, регламентирующего управление рисками ISO 37001:2016 в конкретных процессах [115]:

- Идентифицировать риски подкупа: определить процессы, которые уязвимы для подкупа.
- Разработать процедуры и инструкции: создать документы, описывающие как предотвращать подкуп в конкретных процессах.
- Обучить персонал: провести обучение персонала, задействованного в процессах, о принципах антиподкупа и о правилах поведения.
- Мониторинг и анализ: регулярно мониторить и анализировать риски подкупа в конкретных процессах и вносить необходимые коррективы.
- Создание культуры недопустимости взяток: поощрять сотрудников сообщать о любых случаях коррупции и обеспечить их защиту от возмездия.

ISO 27001 является комплексной моделью, которая обеспечивает структуру для управления информационной безопасностью в организации [112]. Он помогает организациям идентифицировать активы определяя, какие данные и системы являются наиболее важными для бизнеса, оценить риски проанализировав угрозы

и уязвимости, которые вредят информации, разработать меры защиты внедрив контрольные меры для снижения рисков, оценивать эффективность системы менеджмента информационной безопасности и постоянно улучшать, внося изменения в систему менеджмента информационной безопасности. Стандарт не заменяет конкретные технологии информационной безопасности, но определяет процессы и контрольные меры, которые внедряются для обеспечения безопасности информации. Он является одним из самых широко используемых стандартов в мире в области информационной безопасности и признан многими организациями и что помогает обеспечить безопасность своей информации и снизить риски от киберугроз. Внедрение ISO 27001 было необходимо для предприятия, при решении задачи улучшения информационной безопасности, снижения рисков от киберугроз, увеличения доверия и соблюдения законодательных требований.

Отметим, что Blockchain был использован нами в реализации ISO 27001, в таких направлениях, как:

- управление конфиденциальностью: Blockchain обеспечил шифрование и контроль доступа к данным, что соответствует требованиям ISO 27001 к управлению конфиденциальностью информации;

- неизменность данных: Транзакции в Blockchain необратимы, что уменьшило риски подделки данных в соответствии с требованиями ISO 27001;

- прозрачность и отслеживаемость: Blockchain обеспечил прозрачность и отслеживаемость транзакций, что помогло контролировать доступ к информации и выявить несанкционированные действия, что соответствует требованиям ISO 27001 к управлению доступом и отчетности;

- управление доказательствами: Blockchain использовался для хранения доказательств о выполнении контрольных мер в соответствии с требованиями ISO 27001.

Также Blockchain внедрен в соответствии с ISO 27001, что помогло:

- 1) провести анализ рисков:

- определили, как Blockchain помогает снизить риски, связанные с информационной безопасностью;

2) разработали политики и процедуры:

- создали документацию, описывающую, как Blockchain используется в системе менеджмента информационной безопасности;

3) обучили персонал:

- подготовили персонала к использованию Blockchain;

- показали его роли в обеспечении информационной безопасности;

4) провели тестирование системы с использованием Blockchain для демонстрации его эффективности;

5) оценили эффективность:

- регулярно оценивали эффективность использования.

Следовательно, обосновано внедрение технологии Blockchain и доказано, что он является ценным инструментом для усиления безопасности в соответствии с требованиями ISO 27001.

ISO 31000 - это международный стандарт, устанавливающий принципы управления рисками [114]. Он охватывает широкий спектр областей и применим в любой организации, независимо от ее размера, типа и отрасли.

Основные области, охватываемые ISO 31000, которые были нами выявлены при его внедрении: принципы управления рисками - интеграция (правление рисками должно быть интегрировано в все сферы деятельности организации); процесс управления рисками - идентификация (определение возможных рисков); анализ (оценка вероятности и влияния рисков); оценка (определение уровня приемлемости рисков); обработка (разработка и внедрение мер по управлению рисками) - мониторинг и обзор (отслеживание).

Преимущества использования ISO 31000, которые мы выявили: системный подход (предоставляет систематический подход к управлению рисками, что помогло минимизировать негативные последствия рисков и максимизировать возможности); улучшение принятия решений (помог принять более информированные и эффективные решения с учетом рисков и возможностей); повышение конкурентоспособности; улучшение репутации.

Первым элементом любого бизнес-процесса является планирование производства (деятельности), однако, мы учитывали необходимость добавить и выдвинуть на первое место элемент – сбора и анализа, понимая, что от качества выполнения функций на данном этапе зависит качество всех последующих процессов. Следующие элементы – это планирование и реализация. Элементы мониторинга и оценки и улучшения тесно связаны в модели. Последним элементом является масштабирование. Разработанная нами процессно-ориентированная модель интегрированной системы управления, представлена на рисунке 28.

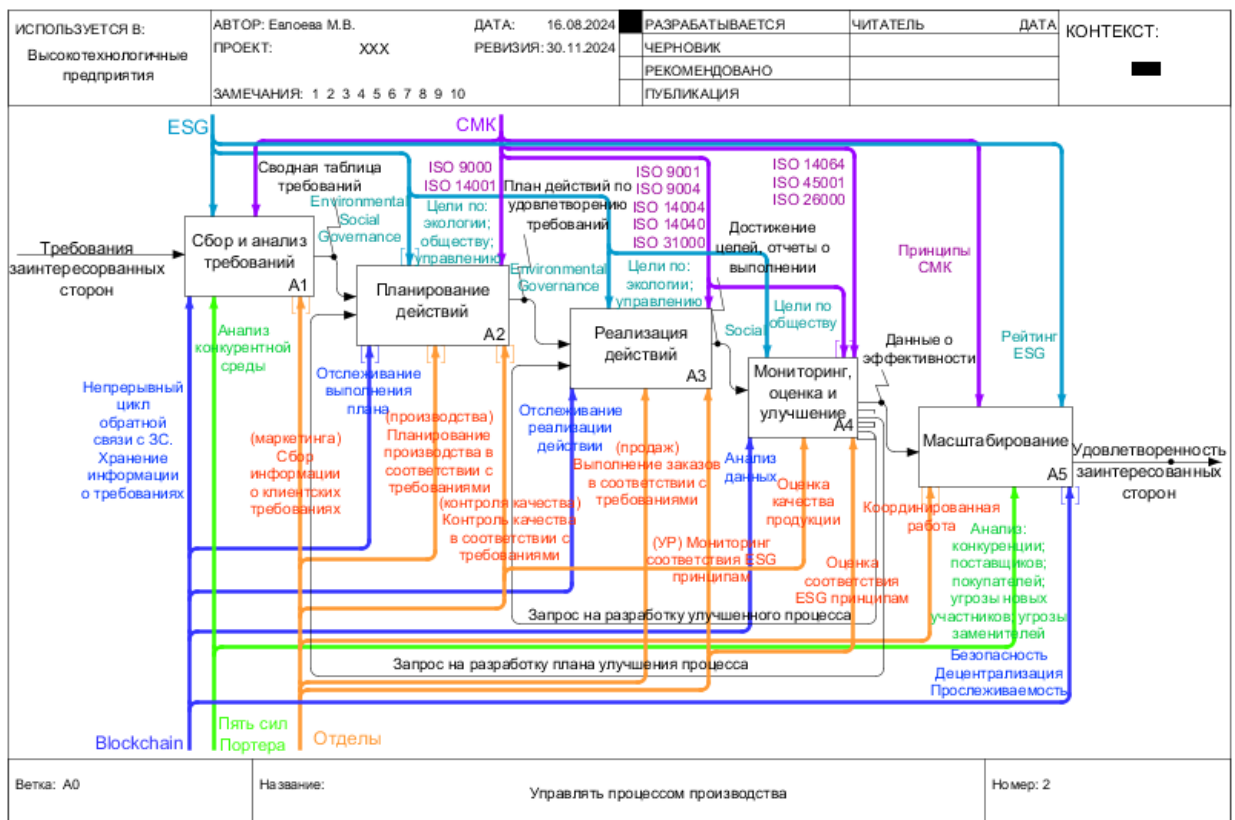


Рисунок 28 – Обобщенная процессно-ориентированная модель ИСУ на основе ESG-критериев и CMK на базе Blockchain

Особо важную роль в данной модели играет Blockchain, доверие в котором основывается не на посреднике, а оно встроено в сам механизм цепочки данных. На рисунке 29 представлена модель действий в случае возникновения несоответствий, которая становится регламентирующей действия при отрицательном исходе бизнес-процесса.

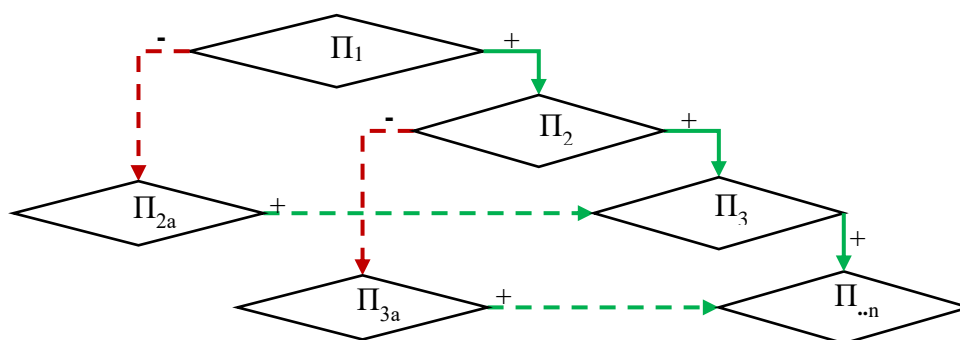


Рисунок 29 – Схема регламента действий при возникновении несоответствий

Элементы улучшения и масштабирования являются сложными, но необходимыми задачами. Деятельность приобрело циклический характер по схеме PDCA [19]. Поэтому в основу моделей управленческой деятельности лег цикл PDCA. В разработанной процессно-ориентированной модели, масштабирование - это результат успешной реализации всех предыдущих процессов, это увеличение масштаба бизнеса, продукта или услуги для достижения большего рынка и прибыли. Blockchain и пять сил Портера - это инструменты, которые мы использовали также и на этапе масштабирования для успешного достижения целей. С помощью Blockchain нами созданы децентрализованные системы, устраняя посредников и увеличивая прозрачность и доверие. Это стало полезным при масштабировании бизнеса в глобальном смысле. Данный инструмент обеспечил высокий уровень безопасности данных, что важно для защиты информации при расширении бизнеса. Также технология позволила отслеживать историю транзакций, что стало полезным в процессе управления поставками, контроля качества и отслеживания движения сырья.

Для оценки конкурентоспособности предприятия ООО «Горстрой» мы обратились к пяти силам Портера. При проведении анализа конкуренции данный инструмент помог определить конкурентную среду, выявить ключевых конкурентов и разработать стратегию для достижения конкурентного преимущества. При анализе поставщиков с его помощью мы оценили риски и возможности, связанные с поставками. Это также важно при масштабировании, когда потребность в ресурсах увеличивается. В процессе анализа покупателей с

помощью него выявляли потребности и ожидания клиентов. Это необходимо для создания продуктов и услуг, которые отвечают требованиям рынка. При анализе угрозы новых участников с помощью Пяти сил Портера, мы определили потенциальных конкурентов и разработали стратегию в этом направлении. При анализе угрозы заменителей инструмент помог определить альтернативные продукты и услуги, которые конкурировали с деятельностью предприятия.

При масштабировании нами был использован Blockchain для создания децентрализованных платформ, чтобы управлять поставками и контролировать качество. Анализ пяти сил Портера помог определить конкурентную среду и разработать стратегию масштабирования, которая учитывает конкуренцию, поставщиков, покупателей, угрозу новых участников и угрозу заменителей. В процессно-ориентированной модели, за процессы не один отдел отвечает, а это работа нескольких подразделений компании. Так отдел маркетинга ответственен за продвижение продукта или услуги на более широком рынке и за поиск новых клиентов и удержание существующих. Отдел продаж ответственен за увеличение объема продаж, развитие каналов сбыта и управление отношениями с клиентами. Отдел производства ответственен за увеличение объемов производства без снижения качества и за поиск новых поставщиков и управление логистикой. Отдел финансов ответственен за управление финансовыми ресурсами, поиск инвестиций, оптимизацию расходов и за контроль финансовых рисков. Отдел информационных технологий ответственен за управление ИТ-инфраструктурой, масштабирование систем и обеспечение бесперебойной работы бизнеса. Отдел кадров ответственен за наем новых сотрудников, обучение и развитие персонала, управление заработной платой и обеспечение устойчивого роста организации.

Постулаты качества исходят из положения, что деятельность по управлению качеством малоэффективна после изготовления продукции, так как она должна была осуществляться в ходе ее производства, и очень важна деятельность по обеспечению качества, которая предшествует процессу производства.

Следующий этап данного исследования это демонстрация внедренной процессно-ориентированной модели ИСУ на базе Blockchain в системы

предприятия ООО «Горстрой». Для успешного функционирования технологии, мы использовали инструмент model-driven engineering (MDE) при реализации бизнес-процессов на Blockchain. Это такой же инструмент от Blockchain, как и TradeLens и многие другие. Он автоматически создал код смарт-контракта на основе спецификаций, которые заранее нами закодированы в процессной модели и в модели реестра данных. На примере промышленного использования предприятием ООО «Горстрой» покажем, предоставив скриншот, внедрение и функционирование данных инструментов и процессной модели, рисунок 30.

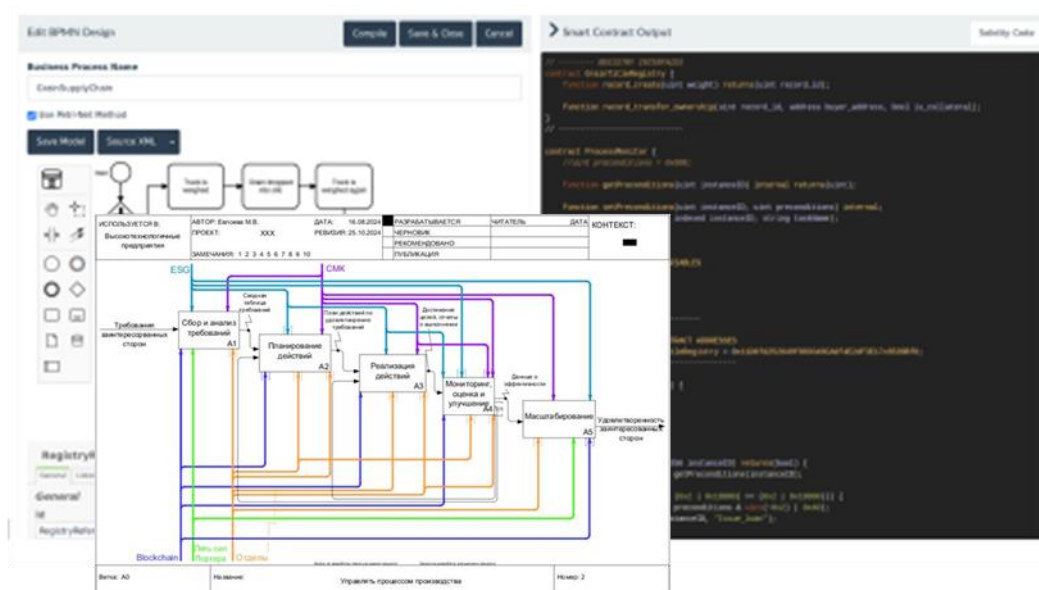


Рисунок 30 – Графический интерфейс результатов внедрения в ООО «Горстрой» процессно-ориентированной модели ИСУ [83]

Скриншот демонстрирует архитектуру, которая состоит из пользовательского интерфейса для моделирования внутренних компонентов, включая транслятор (модель), генератор реестра и триггер Blockchain. Компонент интерфейса имеет вид веб-приложения, который позволяет не только внедрять, но и создавать модели бизнес-процессов и реестров.

Автоматический переводчик BPMN сгенерировал смарт-контракты в Solidity на основе модели, в то время как генератор реестра создал смарт-контракты на основе моделей реестра. Переводчик, использовал процессно-ориентированную

модель в качестве входных данных и вывел смарт-контракт, который содержит информацию для вызова функций реестра, создания экземпляра и выполнения процесса. Далее смарт-контракты развернули на Blockchain и взаимодействуя с узлом Blockchain Ethereum обработали компиляцию. Как только другой пользователь вносил изменения в систему слева, они преобразовываются в соответствующий код смарт-контракта, который отображается справа.

Однако на этапе создания на предприятии ООО «Горстрой» Blockchain платформы, сотрудники столкнулись с некоторыми трудностями, так как процесс является нетривиальной задачей. Но результат всех удовлетворил, посредством того, что инструмент помог управлять высокоуровневыми процессными моделями, не требуя экспертных знаний в области внедрения.

Следует отметить, что интеграция концепции устойчивого развития с системой менеджмента качества - это комплексный процесс, который потребовал анализа совместимости соответствующих систем, критериев и целей. Важно было использовать международные и национальные стандарты и лучшие практики в данной области. Необходимо было использовать инструменты в том числе современный цифровой инструмент Blockchain, который гарантировал безопасность, прослеживаемость и децентрализацию, а также методики и ресурсы, которые помогли оптимизировать и повысить эффективность процесса.

При разработке и реализации стратегии устойчивого развития, мы учитывали специфику крупных лесоперерабатывающих предприятий, таких как ООО «Горстрой» и ООО «АНГАРА ПЛЮС». Интеграция ESG-критериев устойчивого развития с СМК стало необходимым шагом для успешной деятельности не только этих предприятий, но и всех современных высокотехнологичных предприятий различных отраслей промышленности.

Интеграция ESG и СМК на базе Blockchain технологии мы начали с определения вида Blockchain. В интересах высокотехнологичных предприятий имеет место использовать не публичный, а Blockchain консорциум. «Consortium» - это такой Blockchain, к которому каждый подключается для просмотра, а добавлять информацию участник может только с разрешения других участников. Такой

Blockchain мы внедрили с целью повышения доверия всех заинтересованных сторон.

При разработке и внедрении обобщенной процессно-ориентированной модели ИСУ, мы руководствовались стандартами контроля качества, которые применяются к действиям по управлению процессами жизненного цикла продукции, политикой контроля жизненным циклом записей реестра, таким как создание, обновление, удаление и передача прав собственности и соответствующими нормативными документами.

Выводы: 1. Разработана схема интеграции целей устойчивого развития - ЦУР 17 с системой менеджмента.

2. Разработан алгоритм реализации процессов жизненного цикла продукции при достижении 9-й и 13-й целей устойчивого развития.

3. Выявлены основные проблемы и причины низкого качества пиломатериалов на ООО «Горстрой» с помощью диаграммы Парето и Исикавы.

4. Представлен полный обзор стандартов СМ, которые задают рамки для процесса управления требованиями заинтересованных сторон.

5. Разработана обобщенная процессно-ориентированная модель ИСУ на основе ESG-критериев и СМК на базе Blockchain технологии как ключевой фактор обеспечения устойчивого развития лесной промышленности.

6. Разработана схема процессов при возникновении несоответствий.

7. Представлен графический интерфейс результатов внедрения и функционирования в ООО «Горстрой» процессно-ориентированной модели ИСУ

4 СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СИСТЕМ МЕНЕДЖМЕНТА КАЧЕСТВА В ПРОЦЕССЕ ИНТЕГРАЦИИ ESG-КРИТЕРИЕВ

4.1 Моделирование бизнес-процессов на примере производства лесоматериалов, на лесообрабатывающем предприятии ООО «Горстрой»

Разработка процессной модели - это сложный и многогранный процесс. Однако, вложенные усилия оправдывают себя, поскольку качественная процессная модель позволяет повысить эффективность деятельности организации, улучшить качество продукции и услуг, а также сделать бизнес более гибким и адаптивным к изменениям. Предпочтительным выглядит выбор моделирования не отдельных этапов жизненного цикла конкретного изделия, а весь цикл. С экономической точки зрения, это вложение в повышение эффективности, снижение затрат и увеличение прибыли и удовлетворении заинтересованных сторон. Однако, как и любые инвестиции, этот процесс требует внимательного планирования, анализа и управления рисками. Первым шагом является определение целей, в том числе, снижение затрат на производство, ускорение времени выполнения задач, повышение качества продукции и др. Определение целей позволяет сформировать конкретные критерии оценки эффективности модели и выбрать наиболее подходящие инструменты для ее разработки. Следующим этапом является анализ существующего процесса. Этот этап требует составления «карты» текущего состояния дел с учетом всех внутренних и внешних факторов. Моделирование - это ключевой этап, где мы создаем новый образ процесса. Здесь важно учесть все аспекты эффективности: снижение затрат на ресурсы, оптимизацию использования оборудования, ускорение времени выполнения задач и уменьшение количества ошибок.

Мы должны проанализировать каждый этап и выбрать наиболее рентабельный вариант его реализации. Внедрение и тестирование - это практическая проверка эффективности модели. На этом этапе мы должны

убедиться, что инвестиции в разработку модели оправдывают себя. С помощью мониторинга и анализа результатов мы выявляем несоответствия и вносим коррективы. Поддержка и постоянное совершенствование - ключевые аспекты управления процессной моделью. Необходимо регулярно анализировать ее эффективность, вносить изменения и адаптировать ее к изменениям. Это позволит сохранить конкурентные преимущества и максимально увеличить отдачу от инвестиций.

Разработка процессной модели - это инвестиция в будущее предприятия. Это инструмент, который позволяет улучшить экономические показатели, сделать бизнес более гибким и адаптивным к изменениям, а также создать прочную основу для успешного развития в конкурентной среде.

Разработанная нами процессно-ориентированная модель для лесоперерабатывающего предприятия ООО «Горстрой» рассмотрена по отдельным процессам (рисунки 31-35).

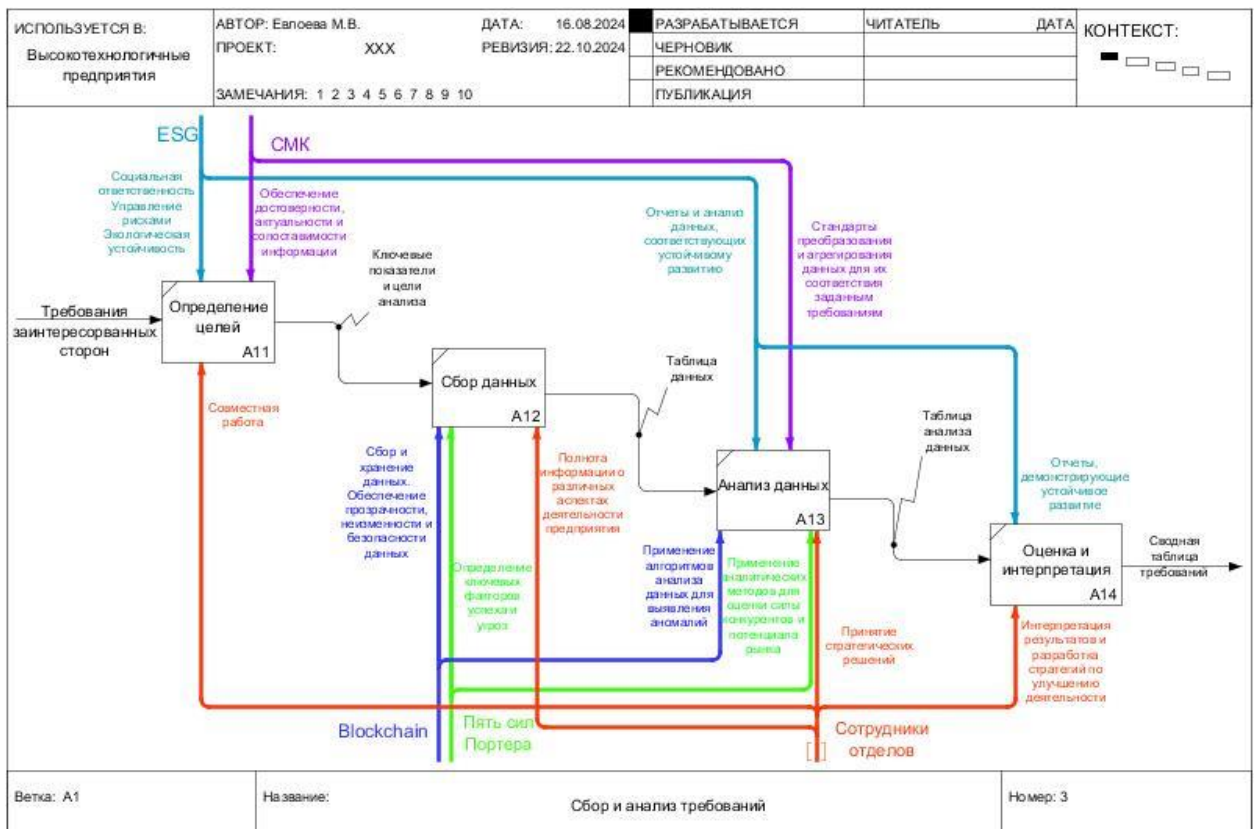


Рисунок 31 – Декомпозиция процесса «Сбор и анализ требований»

Этапы процесса сбора и анализа требований в модели:

1) Планирование и определение целей: определение проблемы или вопроса; формулировка гипотез; определение типа данных (количественные, качественные); - выбор методов сбора данных (наблюдения, эксперименты); определение источников данных; определение бюджета и времени (для сбора и анализа данных на предприятии).

2) Сбор данных: создание инструментов сбора данных (протоколы наблюдений); сбор данных в соответствии с разработанным планом; контроль качества данных (проверка достоверности и полноты собранных данных); очистка данных (удаление ошибок, дубликатов, неверных значений); преобразование данных (приведение данных к единому формату, кодирование категориальных данных); агрегирование данных (объединение данных для удобства анализа).

3) Анализ данных: выбор подходящих статистических методов анализа (дескриптивная статистика, корреляционный анализ, регрессионный анализ) или методов качественного анализа (тематический анализ, анализ контента); проведение анализа (применение выбранных методов к подготовленным данным); интерпретация результатов (объяснение полученных результатов, формулирование выводов); создание графиков и диаграмм (визуализация данных); подготовка отчета (формулирование ключевых рекомендаций).

4) Оценка и интерпретация: проверка надежности результатов (оценка достоверности выводов); формулирование выводов и рекомендаций; оценка эффективности сбора и анализа данных;

Важно помнить, что процесс сбора и анализа данных является итерационным. Это означает, что вы можете вернуться на предыдущий этап, если нужно внести коррективы в план или собрать дополнительные данные.

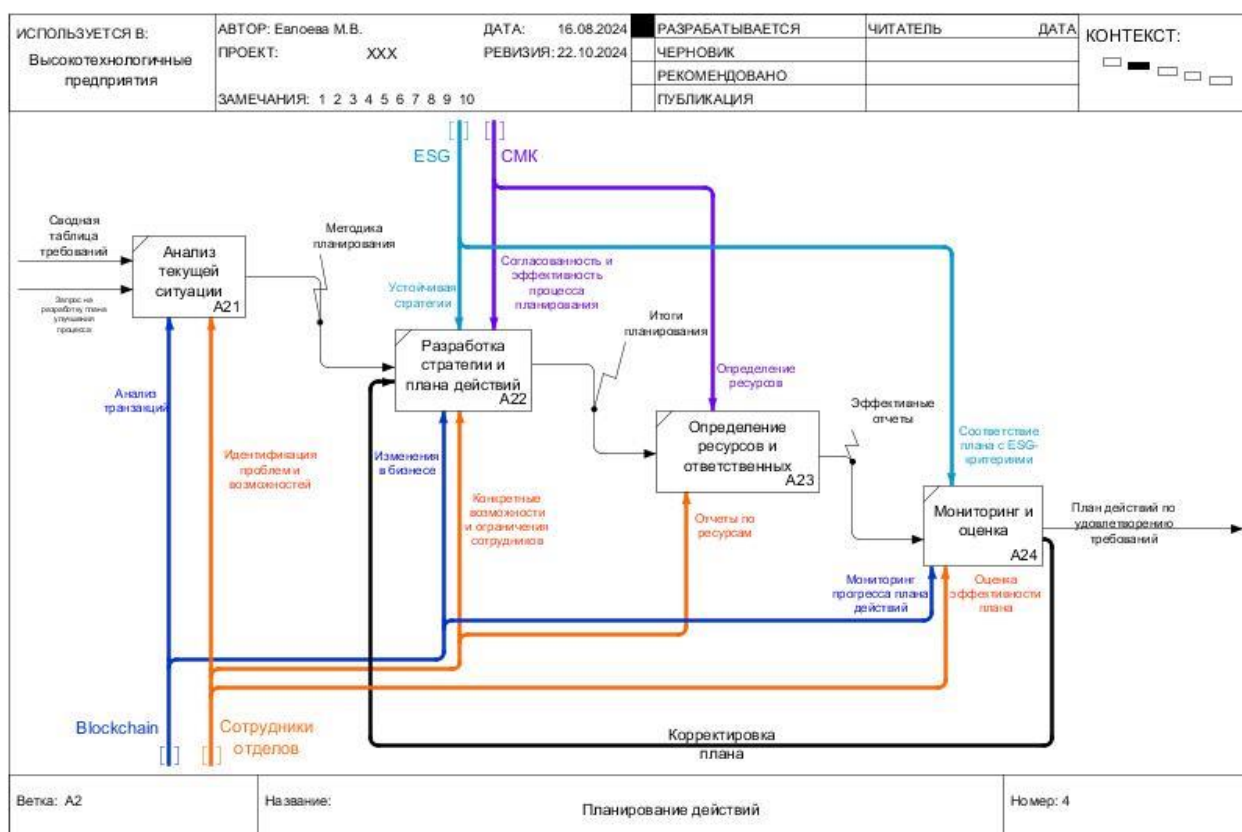


Рисунок 32 – Декомпозиция процесса «Планирование действий»

Этапы процесса «Планирования действий» в рамках разработанной модели, внедренной на лесопромышленном предприятии ООО «Горстрой»:

1) Анализ текущей ситуации: сбор информации (данных) о текущем состоянии дел, окружающей среде, ресурсах, ограничениях и возможностях); определение факторов успеха (идентификация ключевых факторов, которые могут повлиять на успех реализации плана); оценка рисков (идентификация потенциальных рисков и разработка планов по их минимизации).

2) Разработка стратегии и плана действий: выбор подходящей стратегии для достижения целей, например, использование методов управления проектами, инновационные подходы, сотрудничество с другими организациями); определение ключевых действий (выбор конкретных действий, которые необходимо предпринять для реализации стратегии); распределение ресурсов (определение необходимых ресурсов (финансовых, кадровых, материальных, временных), необходимых для реализации плана); определение последовательности действий с учетом их взаимосвязи и зависимостей; разработка графика работы указывающего

сроки выполнения каждой задачи и контрольные точки для отслеживания прогресса.

3) Определение ресурсов и ответственности: назначение ответственных лиц за выполнение каждой задачи и контроль над их реализацией; определение функций каждого участника плана действий; составление списка задач с указанием сроков выполнения, ответственных лиц и необходимых ресурсов; создание системы отчетности для отслеживания прогресса и управления рисками.

4) Мониторинг и оценка: регулярный мониторинг прогресса (отслеживание прогресса реализации плана действий с помощью контрольных точек и отчетности); анализ отклонений от плана и принятие необходимых корректирующих действий; оценка достигнутых результатов и эффективности реализованного плана.

Корректировка плана означает внесение необходимых изменений в план действий с учетом полученных результатов и изменений в ситуации с последующим обновлением плана действий и учет новых задач и целей.

Планирование действий - это постоянно развивающийся цикл, который требует гибкости и способности адаптироваться к изменениям. Влияние элементов данного процесса приведено в таблице 17.

Таблица 17 – Элементы процесса «Планирование действий»

Сводная таблица требований заинтересованных сторон	Используется для учета всех ключевых требований при определении целей и задач, разработке стратегии и оценке результатов
Стандарты	Используются для обеспечения согласованности и эффективности планирования, определения ответственности и контроля над реализацией плана
ESG-критерии	Используются для учета социальных, экологических и управленческих факторов при планировании действий, определении целей и оценке результатов
Blockchain	Может быть использован для отслеживания прогресса реализации плана, контроля над ресурсами и обеспечения прозрачности процесса
Специалисты отделов предприятия	Собирают информацию, разрабатывают стратегию, определяют ответственных в реализации плана

Стандарт ISO 9001:2015, действительно способствует согласованности и эффективности процесса планирования несколькими путями:

- системный подход. Стандарт ISO 9001 требует установления системы менеджмента качества, которая охватывает все аспекты деятельности организации. Это означает, что планирование не происходит изолированно, а вписывается в единый процесс, включающий управление ресурсами, измерение и анализ результатов, постоянное улучшение. Это приводит к согласованности плана с другими аспектами работы организации и снижает вероятность конфликтов или дублирования усилий;

- фокус на требованиях. Данный стандарт ISO 9001 требует определения требований заинтересованных сторон и их учета при планировании. Это позволяет создать более релевантный и эффективный план, который удовлетворяет потребности всех заинтересованных сторон. Также учитываются законодательные и регуляторные требования, что снижает риски и обеспечивает соответствие организации законодательству;

- структурированный подход. Стандарт предлагает структурированный подход к планированию, который включает определение целей, разработку стратегии, определение ресурсов и ответственности. Такой подход помогает избежать хаотичности и неструктурированности, что повышает согласованность и эффективность плана;

- постоянное улучшение. Стандарт ISO 9001 требует постоянного улучшения всех процессов, включая планирование. Это означает, что организация должна регулярно анализировать результаты планирования, идентифицировать проблемы и вводить коррективы. Это позволяет постоянно совершенствовать план и делать его более эффективным;

- документирование. Стандарт требует документирования всех процессов, включая планирование. Это помогает обеспечить согласованность действий и снизить риск ошибок. Документирование также позволяет легче отслеживать прогресс реализации плана и делать необходимые коррективы.

Стандарт ISO 14001, посвященный системам экологического менеджмента, не напрямую предоставляет «возможность определения ресурсов» в том смысле, как мы обычно понимаем этот термин в планировании. Однако, он косвенно влияет

на определение ресурсов, фокусируясь на экологических аспектах деятельности. Идентификация экологических аспектов. ISO 14001 требует от организации идентифицировать свои экологические аспекты - факторы своей деятельности, которые могут влиять на окружающую среду. Это означает учет использования ресурсов (энергия, вода, сырье), выбросов в атмосферу, образования отходов, влияния на биологическое разнообразие и т.д. Такая идентификация помогает определить критические ресурсы, которые нужно эффективно управлять и минимизировать их потребление.

ISO 14001 требует управления экологическими рисками. Целеполагание и планирование. ISO 14001 требует установки экологических целей и планирования их достижения. Это означает, что организация должна определить ресурсы, необходимые для достижения экологических целей, включая финансовые, кадровые и материальные. Такой подход позволяет организации оптимизировать использование ресурсов, снизить их потребление и сделать свою деятельность более экологически ответственной.

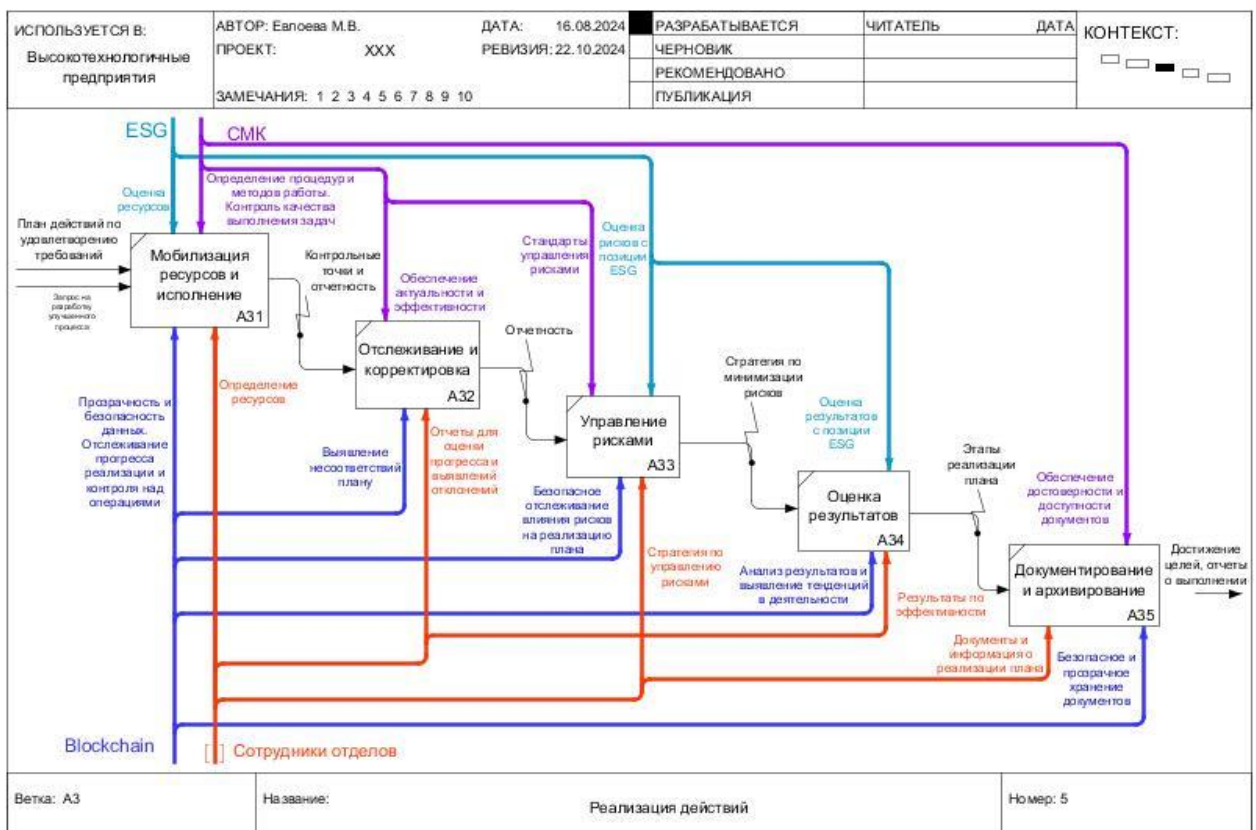


Рисунок 33 - Декомпозиция процесса «Реализация действий»

Этапы процесса «Реализации действий» в рамках разработанной модели, внедренной на лесообрабатывающем предприятии ООО «Горстрой»:

1) Мобилизация ресурсов и начало реализации: сбор необходимых ресурсов, обеспечение наличия всех необходимых ресурсов (финансовых, кадровых, материальных, временных) для выполнения плана действий; правильное распределение ресурсов между задачами, учитывая их важность и приоритеты; подготовка сотрудников, необходимых для выполнения задач, обучение их новым навыкам и знаниям; начало выполнения задач, указанных в плане действий, в соответствии с установленным графиком; регулярный мониторинг прогресса реализации плана и контроль над выполнением задач; обеспечение эффективной коммуникации между участниками плана действий, координация их работы и решение возникающих проблем.

2) Регулярное отслеживание и корректировка: регулярный анализ прогресса реализации плана, сравнение фактических результатов с планируемыми; выявление отклонений от плана действий, определение причин и разработка корректирующих мер; внесение необходимых изменений в план действий в зависимости от полученных результатов и изменений в ситуации.

3) Управление рисками: мониторинг и контроль рисков, регулярное отслеживание рисков, определенных на этапе планирования; принятие необходимых мер по минимизации рисков и предотвращению негативных последствий; разработка планов предотвращения кризисов и реагирования на непредвиденные ситуации.

4) Оценка результатов: сбор и анализ данных о достигнутых результатах реализации плана; оценка эффективности реализованного плана, сравнение достигнутых результатов с поставленными целями; формулирование выводов о реализации плана действий, определение сильных и слабых сторон.

5) Документирование и архивирование: документирование процесса реализации, фиксация всех этапов реализации плана, принятых решений, возникших проблем и их решений; сохранение всех необходимых документов и информации о реализации плана действий для будущего анализа и использования.

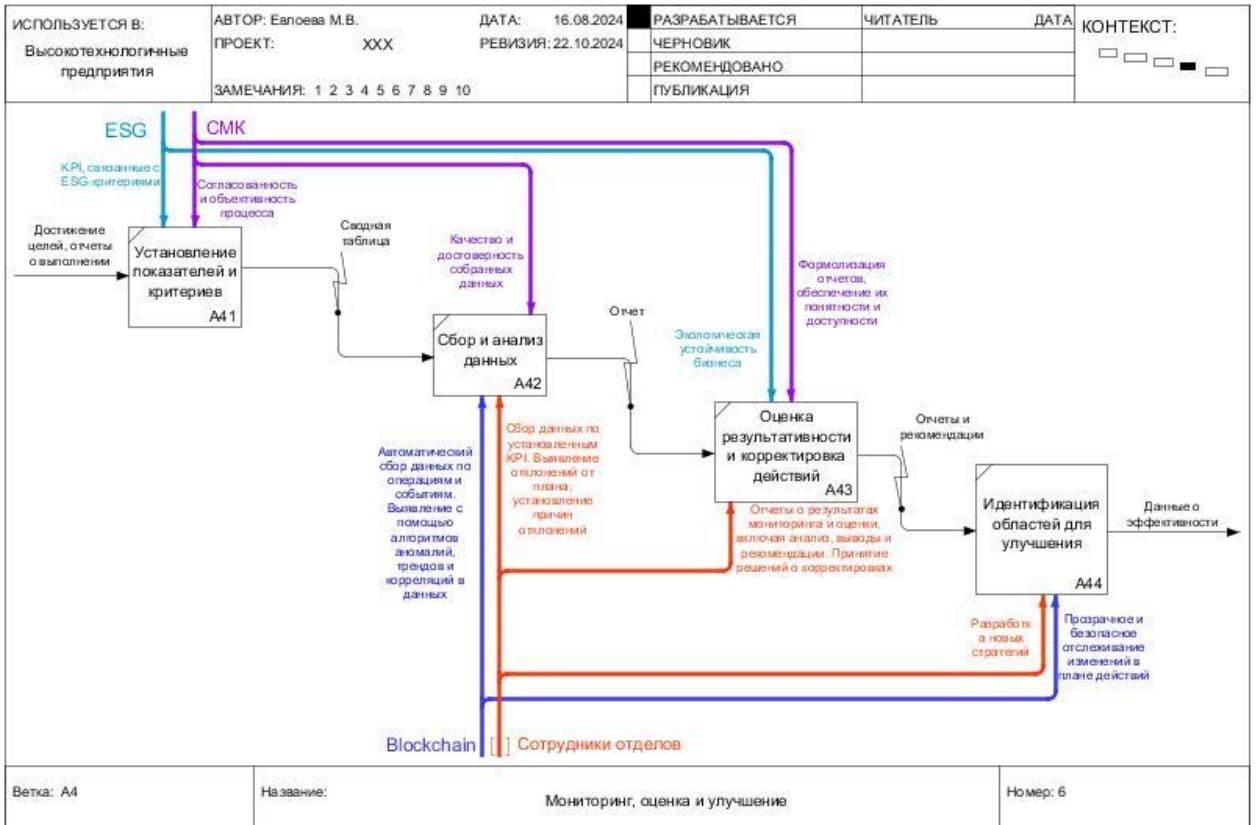


Рисунок 34 - Декомпозиция процесса «Мониторинг и оценка и улучшение»

Этапы процесса «Мониторинг и оценка и улучшение» в рамках разработанной модели, внедренной на лесообрабатывающем предприятии ООО «Горстрой»:

1) Установка показателей и критериев: определение целей (например, повысить эффективность, улучшить качество, снизить риски); выбор показателей (например, ключевые показатели эффективности (KPI), индикаторы, метрики); определение критериев оценки (например, целевые значения, предельные значения, требования).

2) Сбор и анализ данных: выбор методов сбора данных (например, опросы, наблюдения, аналитические отчеты, данные из систем); разработка инструментов сбора данных (создание форм, анкет, протоколов наблюдения или других инструментов для сбора данных); регулярный сбор данных в соответствии с разработанным планом и методиками; подготовка данных (очистка, преобразование и агрегирование собранных данных); применение статистических методов, качественных методов анализа или других методов для изучения данных);

интерпретация результатов (анализ полученных результатов, определение тенденций, выявление отклонений и определение причин).

3) Оценка результатов и корректировка действий: сравнение полученных результатов с установленными целями и критериями оценки; оценка эффективности реализуемых действий и достигнутых результатов; идентификация сильных и слабых сторон (определение сильных и слабых сторон реализуемых действий и определение областей для улучшения); создание отчета о результатах мониторинга и оценки, включая анализ данных, выводы и рекомендации; представление результатов мониторинга и оценки заинтересованным сторонам; обсуждение результатов мониторинга и оценки с заинтересованными сторонами; принятие решений о необходимых изменениях в планах и действиях; корректировка действий (внесение необходимых изменений в планы и действия для улучшения результатов).

4) Идентификация областей для улучшения. Улучшение - это непрерывный цикл, направленный на повышение эффективности, качества и результативности деятельности организации. Он состоит из нескольких этапов, которые взаимосвязаны и дополняют друг друга:

1. идентификация проблем и возможностей: - анализ текущего состояния (изучается текущее положение дел, выявляются слабые места, неэффективные процессы и др.); используются различные методы сбора данных, включая опросы, интервью, анализ показателей, чтобы получить объективную картину ситуации; определение целей (формулируются конкретные, измеримые, достижимые, актуальные и ограниченные по времени цели, которые помогут сфокусировать усилия на наиболее важных направлениях).

2. Разработка решений и внедрение улучшенных процессов: генерируются идеи для решения выявленных проблем и реализации возможностей, используются методы мозгового штурма, анализ лучших практик, исследования); оцениваются предлагаемые решения по критериям эффективности, стоимости, реализуемости, рискам, срокам; на основе проведенной оценки выбирается наиболее оптимальное решение; разрабатывается план внедрения выбранного решения, включающий

этапы, сроки, ресурсы, ответственных лиц; поэтапно внедряется выбранное решение, контролируется его реализация и корректируются планы при необходимости.

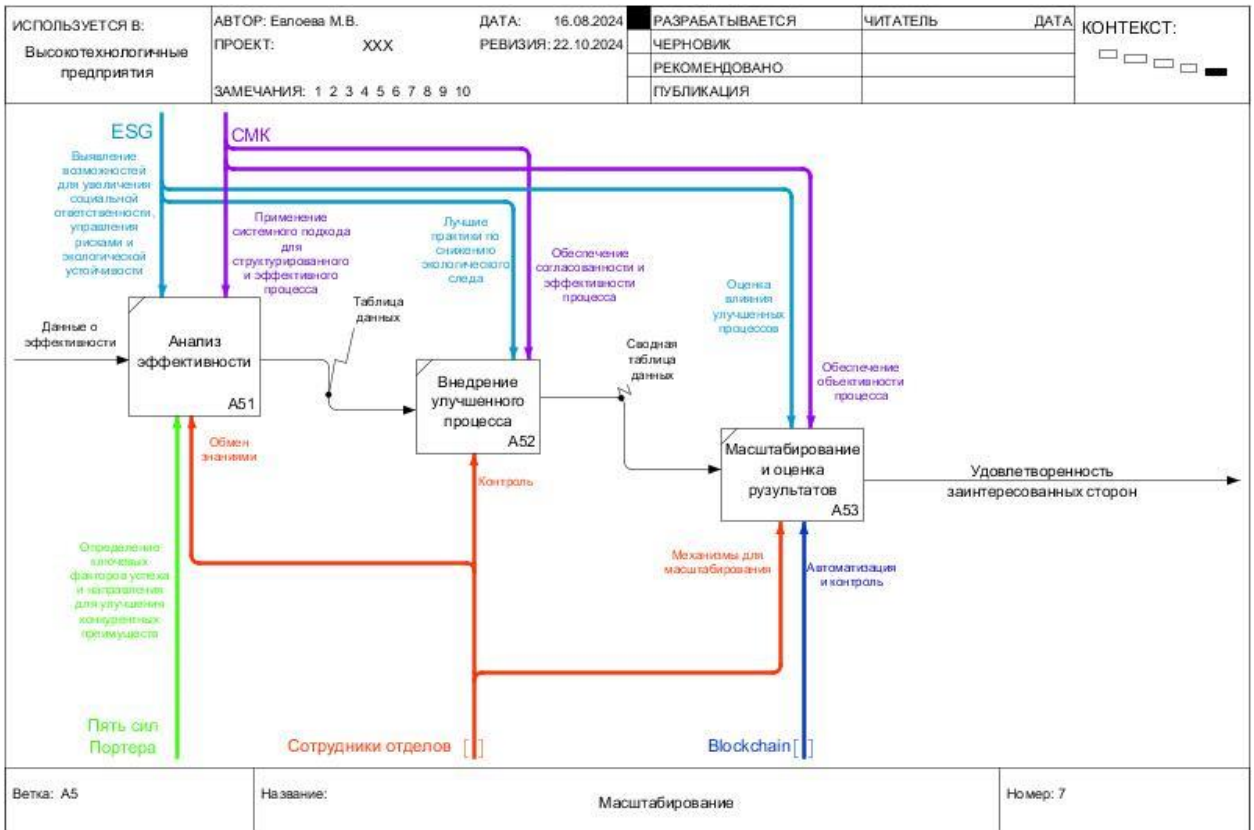


Рисунок 35 - Декомпозиция процесса «Масштабирование»

Этапы процесса «Масштабирование» в рамках разработанной модели, внедренной на лесообрабатывающем предприятии ООО «Горстрой»:

Процесс «Масштабирование» и оценка результатов: собираются данные о результатах внедрения изменений, чтобы оценить их эффективность; проводится анализ собранных данных, выявляются сильные и слабые стороны внедренных изменений; корректировка (на основе анализа результатов в процесс вносятся необходимые коррективы, чтобы увеличить его эффективность); распространение (положительный опыт внедрения решения распространяется на другие отделы, подразделения или проекты, чтобы увеличить его влияние); стандартизация (разрабатываются стандарты и процедуры для повторяемости процесса внедрения

изменений); автоматизация (используются технологии для автоматизации процессов и упрощения масштабирования).

Необходимо было выделить важные транзакции: интеграция с существующими процессами: Процесс улучшения и масштабирования должен интегрироваться с существующими процессами организации, чтобы не вызывать конфликтов и противоречий, что предоставляет технология Blockchain; сопротивление изменениям: Необходимо учитывать и управлять сопротивлением изменениям со стороны сотрудников, чтобы обеспечить успешную реализацию изменений; постоянное совершенствование: Процесс «улучшение и масштабирование» не должен останавливаться на достигнутом, а должен постоянно совершенствоваться.

Этот цикл - основа для постоянного развития организации, позволяющая оптимизировать работу, повысить эффективность и достичь новые цели. Согласно практике обычно, разработанная процессная модель интегрируется в программный продукт PSS или др. путем создания четырех баз данных: модели бизнес-процессов, рецензии экспертов, результаты работы технического совета и утвержденные модели процессов. Известно, что PDM-система (Product Data Management) - организационно-техническая система, обеспечивающая управление всей информацией об изделии. Назначение PDM Step Suite – собрать всю информацию об изделии в интегрированной базе данных и обеспечить совместное использование этой информации в процессах проектирования. То есть эта программа выполняет функцию, которую Blockchain способен выполнять в режиме реального времени. В нашем случае достаточно подключиться к технологии Blockchain и создать узел – модель процессов производства, так как платформа собирает и объединяет данные в единую нейтральную Blockchain сеть и обеспечивает безопасный доступ к этим данным для всех ЗС.

4.2 Оценка пригодности разработанной модели ИСУ на основе метода многомерного статистического контроля процессов

При внедрении модели в ООО «Горстрой» были выявлены такие преимущества как прозрачность процессов; упрощенное взаимодействие между сотрудниками; повышенная эффективность и качество работы; усиленная ответственность сотрудников и др. Элементы улучшения и масштабирования являются сложными, но необходимыми задачами. Деятельность приобретает циклический характер, поэтому в основу модели лег цикл PDCA. Для анализа пригодности разработанной модели был выбран метод многомерного статистического контроля процессов.

В работе «Статистические методы управления качеством продукции» говорится, что среди технологий организации статистических информационных полей можно назвать сбалансированную систему показателей качества, где показатели формируются исходя из общей политики качества организации ее целей и задач. Система сбалансированных показателей (BSC) - это бизнес-инструмент, который помогает задать желаемые цели и отследить достижения. Для оценки выполнения поставленных задач используют KPI. BSC помогает распланировать бизнес-стратегию, связать между собой разношерстные задачи, установить адекватные KPI и отслеживать их. KPI (Key Performance Indicators) - это ключевые показатели эффективности (КПЭ), которые позволяют контролировать и оценивать эффективность работы компании и сотрудников.

Система показателей качества на предприятии формируется исходя из требований системы качества, моделей взаимодействия процессов предприятия.

Согласно «Многомерному статистическому контролю процессов» [45] зная требования заинтересованных сторон к качеству продукции можно установить нормативные уровни годной продукции на каждом процессе. Используя методику статического контроля и расчета пригодности процессов, мы проанализировали эффективность процесса производства при применении обобщенной модели. Статистический контроль процессов (Statistical Process Control (SPC)) - это метод

контроля качества продукта через определение критичных для качества продукта параметров процесса. Заданные значения параметров и полученные результаты сравниваются на основании чего определяется степень необходимого вмешательства в ход процесса. Инструментом такого контроля процессов являются контрольные карты. Стабильность является одним из основных аспектов производственного процесса, достижение которой реализуется лишь при постоянном регулировании. Для производства и выпуска продукции высокого качества до начала серийного производства необходимо определить пригодность процессов, осуществляемых на производственном оборудовании, то есть убедиться, что долговременное поведение процесса удовлетворяет техническим условиям и целям, которые ставит перед собой предприятие. Индекс пригодности процессов для оборудования обозначается как C_m (означает потенциальную пригодность) и C_{mk} - (означает реальную смещенность процесса).

Установив нормативные уровни годной продукции на каждом процессе, мы провели статистический контроль процессов по производству пиломатериалов, а именно блок-хауса на ООО «Горстрой», рисунок 36, так как это продукция требует тщательной и точной обработки, а именно: отбор древесины; распиливание; заготовка; камерная сушка; торцовка. В ходе торцовки, пиломатериалы подвергаются обработке на специальном оборудовании, на котором производится финальное выравнивание, вырезаются пазы и шипы, то есть изготовление блок-хауса выполняется на фрезерном станке.

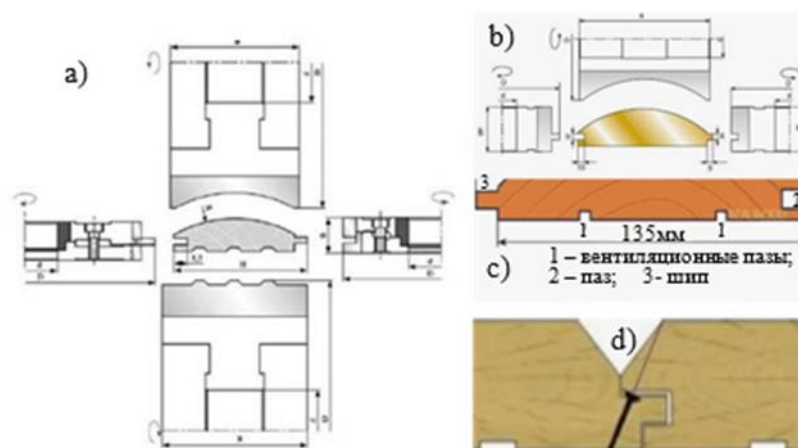


Рисунок 36 - Схема обработки блок-хауса [83]

Блок-хаус это срезанная и округленная часть оцилиндрованного бревна. Форму материал получает с помощью уникального метода: из верхней части изготавливают блок-хаус, а из внутренней доски. Ее панель обладает сложной формой, так как одна сторона плоская с отверстиями для вентиляции, а другая имитирует бревно. Важно, чтобы при совмещении панелей была идеальная стыковка и желательно без выраженных щелей и зазоров. Материал изготавливается из высококачественной древесины и если на него повлияли какие-либо факторы, то координаты вырезов могут сместиться. Также возможна деформация в области пазов и шипов, а как видно из рисунка они являются важными элементами пиломатериалов (рисунок 36 - d).

Для оценки стабильности процессов необходимо определить возможные отклонения, а именно технические для каждой выборки - размах процесса X_i :

$$\bar{X}_i = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n X_{ij}, \quad (1)$$

где i - номер выборки; j - номер измеренного показателя; n - размер выборки; X_{ij} - измеренный показатель ср. отклонения в i -той подгруппе.

Стандартное отклонение по выборке вычислили по формуле:

$$S_i = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{j=1}^n (X_{ij} - \bar{X}_i)^2}, \quad (2)$$

Общий средний показатель на данном предприятии по всем выборкам равен:

$$\bar{\bar{X}} = \frac{1}{k} \sum_{i=1}^k \bar{X}_i = 1,16 \text{ мм}, \quad (3)$$

где k - количество выборок.

Среднее стандартное отклонение S вычислили по формуле и в условиях ООО «Горстрой» оно составило:

$$\bar{S} = \frac{1}{k} \sum_{i=1}^k S_i = 0,16 \text{ мм}, \quad (4)$$

Для проведения последующих вычислений требовалось установить допустимые пределы отклонений, чтобы убедиться, что их показатели не превышают пороговые значения, при которых качество, результативность и надежность процессов становятся недопустимыми. В связи с этим, определили верхние и нижние границы допуска, среднее значение которых составляет:

$$UCL_{\bar{X}} = \bar{\bar{X}} + 1,3 \cdot \bar{s} \geq \bar{X}_{max} = 1,37\text{мм}, \quad (5)$$

$$LCL_{\bar{X}} = \bar{\bar{X}} - 1,3 \cdot \bar{s} \leq \bar{X}_{min} = 0,95\text{мм}, \quad (6)$$

Верхняя граница допуска для стандартного отклонения составила:

$$UCL_S = 2,1 \cdot \bar{s} \geq s_{max} = 0,33\text{мм}, \quad (7)$$

Далее определили величину стандартного отклонения σ :

$$\sigma_{N-1} = \sqrt{\frac{1}{N-1} \sum_{j=1}^N (X_i - \bar{X}_N)^2} = 0,16, \quad (8)$$

где N - общее количество измеренных показателей, а \bar{X}_N определяется по следующей формуле:

$$\bar{X}_N = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N X_i = 1,16, \quad (9)$$

где $i = 1, 2, \dots, N$; X_i - ое значение измеренного показателя.

Подставляя полученные выше значения вычислили индексы пригодности процессов для фрезерного станка C_M и C_{MK} . Для этого также требовались значения верхних и нижних границ допуска. Индекс пригодности процесса на ООО «Горстрой» равен:

$$C_M = \frac{UCL-LCL}{6 \cdot \sigma_{N-1}} = \frac{T}{6 \cdot \sigma_{N-1}} = 3,37, \quad (10)$$

где T - допустимое отклонение, размах доступа.

Далее нашли показатель пригодности производственного процесса. Приняв в качестве размаха процесса границы $\pm 3\sigma$, вычислили показатели, которые равны:

$$C_{MK} = \frac{UCL - \bar{X}_N}{3 \cdot \sigma_{N-1}} = 4,33, \quad (11)$$

$$C_{MK} = \frac{\bar{X}_N - LCL}{3 \cdot \sigma_{N-1}} = 3,17, \quad (12)$$

В случае, когда процесс точно центрирован, показатель C_{MK} равен C_M . Однако при отклонении процесса от своего номинального значения, C_{MK} становится меньше чем C_M . Согласно «Многомерному статистическому контролю процессов» процессы на оборудовании считаются пригодными при соблюдении следующих показателей: $C_M \geq 1,66$, а $C_{MK} \geq 1,67$. На основании полученных данных созданы контрольные карты процессов. Номинальный показатель измеряемого шипа составляет 0,15 см с допустимым отклонением в ± 2 мм. Для производственного

процесса было использовано 50 единиц предварительно подготовленного сырья, которые разделили на 5 выборок, по 10 единиц в каждой. Результаты замеров и расчетов приведены в таблице 18.

Таблица 18 – Измеренные и рассчитанные показатели процесса вырезки

Номер подгруппы	Показатели, мм					Средний размах, мм	Стандартное отклонение, мм
	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅		
1	1,19	1,18	1,19	1,06	1,27	1,18	0,06
2	1,4	0,89	0,92	1,27	1,01	1,09	0,23
3	1,12	1,25	1,16	1,31	1,18	1,20	0,08
4	1,38	0,89	1,27	1,28	1,37	1,24	0,20
5	0,99	1,14	0,88	0,91	1,24	1,03	0,15
6	1,27	0,87	1,32	0,87	1,28	1,12	0,23
7	1,13	0,94	1,32	1,19	1,37	1,19	0,21
8	1,27	0,81	0,92	1,19	1,39	1,12	0,24
9	1,22	1,16	1,21	1,13	1,46	1,27	0,13
10	1,17	1,09	1,23	1,19	1,14	1,16	0,05
Общие средние показатели по всем выборкам						X = 1,16 мм	s = 0,16 мм

После того, как рассчитали показатели размаха процесса, стандартные отклонения для каждой выборки, общие средние показатели по размаху и стандартному отклонению, вычислили показатели верхней и нижней границы допуска и построили контрольные карты, рисунки 37 и 38.

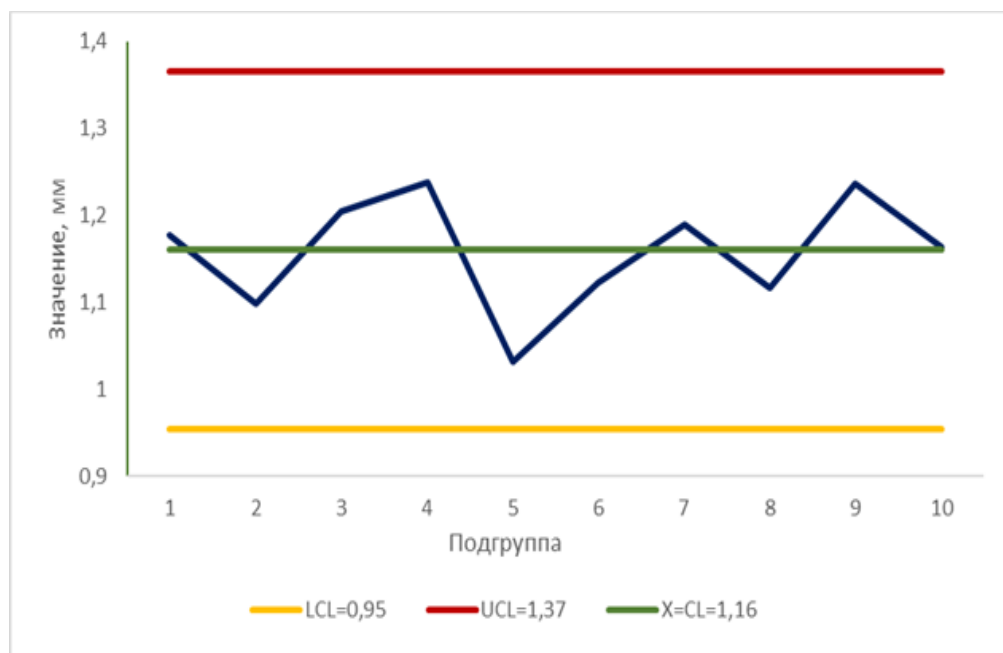


Рисунок 37 - Контрольная карта среднего отклонений

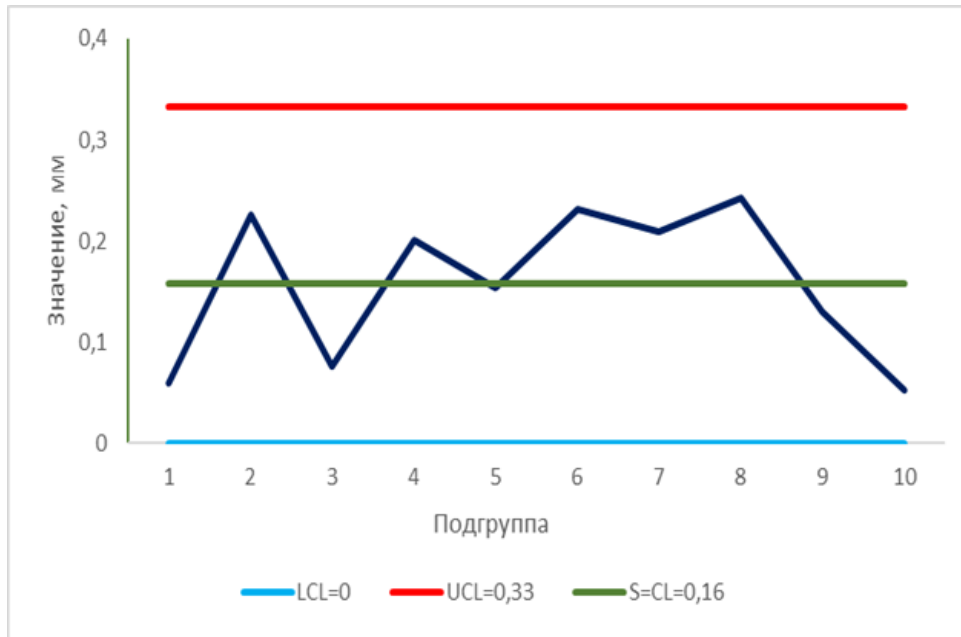


Рисунок 38 - Контрольная карта стандартного отклонений

Сделан вывод, что данный процесс производства является контролируемым, так как никаких негативных тенденция выявлено не было.

Представленная ниже гистограмма показывает, что большинство значений колеблется в районе средних показателей, кривая распределения вероятных значений является нормальной. Процесс находится в границах нормального распределения, рисунок 39.

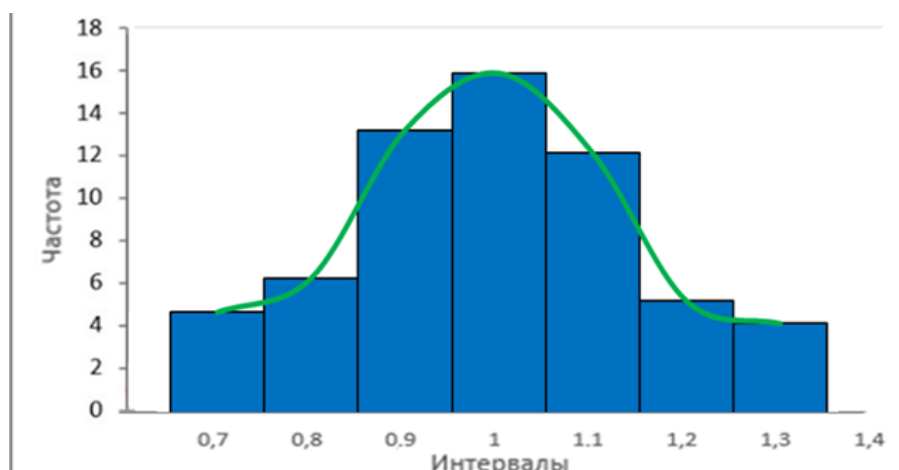


Рисунок 39 - Относительная частотность отдельных интервалов

Исходя из выше приведенных индексов пригодности процесса, сделан вывод, что показатели пригодности процесса на ООО «Горстрой» соответствуют нормам,

а именно: $C_m \geq 1,66$ и $C_{mk} \geq 1,67$; следовательно, даже при отклонении от стандарта предприятие выйдет на приемлемое качество продукта. Контрольные карты показали, что процесс стабилен, гистограмма подтвердила нормальное распределение показателей, а расчетные показатели индексов пригодности доказали, что диапазон показателей был соблюден. Следовательно, процессы являются пригодными.

4.3 Потребительская оценка качества пиломатериалов лесоперерабатывающего предприятия ООО «Горстрой»

Перспективы применения разработанной нами процессно-ориентированной модели на базе Blockchain технологии, мы рассмотрели на лесоперерабатывающем предприятии ООО «Горстрой», которое входит в десятку крупнейших лесопромышленных компаний Иркутской области и является предприятием полного цикла, начиная с заготовки Ангарской сосны и оставаясь арендатором лесных участков.

Более того нами учитывался тот факт, что сочетание принципов интегрированной системы управления предприятием посредством процессно-ориентированной модели и подходов с позиции менеджмента качества позволяет построить систему эффективного управления каждым процессом, связать отдельные процессы в единую систему, предварительно встроив в эту систему управления механизм непрерывного совершенствование деятельности предприятия, каковым в данном исследовании является Blockchain технология.

Мы исходили из убеждения, что наиболее адаптированным к практической деятельности предприятия, является понимание процессно-ориентированной модели, которая трактуется как структурирование видов деятельности и процессов на предприятии для удовлетворения потребностей внутренних и внешних потребителей при минимальном расходовании ресурсов, используемых для создание постоянного по качеству конечного результата. При определении

технических требований к низкокачественной древесине нами принималось во внимание фактическое состояние этой древесины при поступлении ее на предприятие ООО «Горстрой».

Нами установлено, что 30,6 % древесины из выше упомянутых 36 % является сырьем с больной сердцевиной, а лишь 5,4 % из этого объема подходит на переработку как брак и если следовать анализу, то в среднем 70 % доли больной древесины пригодно для производства щепы. Следовательно, оставшаяся доля уходит на утилизацию, а именно 9,18 %. Специалисты утверждают, что подобные деревья свою функцию, а именно поглощения углекислого газа выполняют, но после вырубki как сырье большая часть их непригодна. Более того, квалифицированные специалисты без усилий могут выявить примерную площадь с больной древесиной. Не вырубая подобные деревья, предприятия могут сохранить свои расходы на вырубку, обслуживание, транспортировку и начальные этапы переработки данного сырья.

На анализируемом и других лесоперерабатывающих предприятиях и так много брака и отходов, что на переработку больной древесины не хватает мощностей. Таким образом, для повышения эффективности и снижения воздействия на окружающую среду следует внедрить в высокотехнологичные предприятия разработанную нами модель и предложенный нами цифровой инструмент. Предприятие ООО «Горстрой» в 2023г переработала 461,6 тыс. м³ сырья, из них 30,6 % древесина с внутренней плесенью, 30 % из которой ушло на утилизацию. Данные за последние пять лет приведены в таблице 19.

Таблица 19 – Объемы заготовленной древесины на ООО «Горстрой» за период 2019-2023гг, в тыс. м³

Период	Объем
2019г	39,8
2020г	50,4
2021г	422,8
2022г	803,4
2023г	461,6
Итого	1 778

По следующей формуле можно вычислить объем вырубаемой древесины:

$$\left(\frac{D_3}{100\% - 9,18\%} \right) \cdot 100 \%, \quad (13)$$

где D_3 - заготовленная древесина;

$У_о$ - объем утилизации

Расчеты за пять лет приведены в таблице 20.

Таблица 20 - Объемы вырубленной древесины за период 2019-2023гг в тыс. м³

Период	Объем	Объем (общий)
2019г	$(39,8/(100-9,18))*100\%$	43,81
2020г	$(50,4/90,82)*100\%$	55,49
2021г	$(422,8/90,82)*100\%$	465,54
2022г	$(803,4/90,82)*100\%$	884,61
2023г	$(461,6/90,82)*100\%$	508,26

Далее на рисунке 40 изобразим сколько леса можно сохранить, применяя предлагаемые нами технологии.

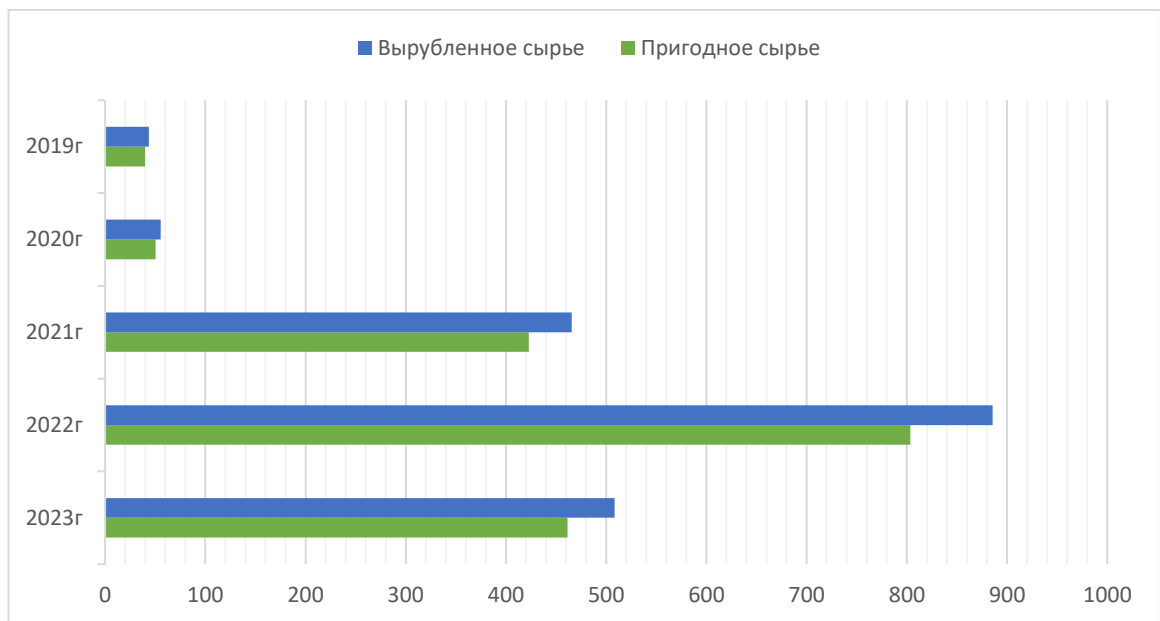


Рисунок 40 – Объемы вырубленной и заготовленной древесины за период 2019-2023гг тыс. м³

Из графика видно, что большие площади лесных массивов можно было сохранить за анализируемый период. Предприятие ООО «Горстрой» производит большое количество различных пиломатериалов, таких категорий как: погонажные

изделия из сосны; погонажные изделия из лиственницы; мебельный щит и др. На примере балок, нами проведен прочностной расчет, то есть сравнение качества материалов до и после внедрения процессно-ориентированной модели ИСУ, так как данный вид пиломатериалов является самым востребованным и более того самым используемым в количественном выражении.

Для потребительской оценки качества продукции ООО «Горстрой», в соответствии с 10м пунктом паспорта 2.5.22. использован измерительный метод определения показателей качества продукции. При определении технических требований к древесине принималось во внимание ее фактическое состояние при поступлении на предприятие. Сравнены несущие способности нескольких видов бруса, куда входят два вида производимые по стандартной технологии, это деревянная двутавровая балка ICJ (а) и деревянный брус (b), и третий вид, производимый в соответствии с внедренной процессно-ориентированной моделью ИСУ, учитывая требования по снижению негативного влияния на окружающую среду и повышения качества продукции, а именно клееный брус (с), рисунок 41.



Рисунок 41 - Виды балок предприятия ООО «Горстрой»

Расчет производился по двум предельным состояниям, то есть, по потере эксплуатационных свойств и по прогибам, так как это основные показатели качества, и являются критериями сравнения. В результате, было выявлено, что причиной большого количества брака первых двух видов балок является растрескивание и деформация. Третий вид данной группы пиломатериалов, процессы жизненного цикла которого планируются в соответствии с ТЗС и ESG-критериями, а именно, клееный брус с использованием безвредных средств

обработки и клейки показал самые высокие положительные результаты. Важное значение имело производство клееного бруса с пазами и шипами, как у блок-хауса, которые обеспечивают правильную стыковку при монтаже, и более того проведенный статистический контроль показал, что данный процесс стабилен. Условия для расчета и основные характеристики пиломатериалов приведены в таблицах 21 и 22.

Таблица 21 - Условия для расчета

Показатель	Обозначение	Значение
Длина расчетная	L	5,8 м
Нагрузка на м ² перекрытия	P	400 кг
Шаг балок	S	0,4 м
Нагрузка на метр погонный балки	q	160 кг

Показатель нагрузки на метр погонный балки находят по формуле:

$$q = P \cdot S, \quad (14)$$

$$q = 400_{\text{кг/м}^2} \cdot 0,4 = 160_{\text{кг}},$$

Таблица 22 – Основные характеристики балок

Показатель / Вид бруса	Двутавровая балка IСJ	Брус сухой строганный	Клееный брус
Момент инерции	9 477 см ⁴	11 520 см ⁴	8 788 см ⁴
Момент сопротивления	632 см ³	960 см ³	676 см ³
Модуль упругости	12 000 МПа	9 000 МПа	14 000 МПа

Расчет по первому предельному состоянию произвели по формуле:

$$R = M \div W, \quad (15)$$

где R - расчетное сопротивление изгибу; M - максимальный момент; W - момент сопротивления. Максимальный момент M находят по формуле:

$$M = q \cdot L^2 \div 8, \quad (16)$$

где q - нагрузка на метр погонный балки; L – длина расчетная.

$$M = 160 \cdot 5,8^2 \div 8 = 673 \text{ кНм},$$

Далее подставляя заданные значения и показатель максимального момента, произвели расчет по первому предельному состоянию двутавровой балки IСJ:

$$R = 673 \text{ кНм} \div 632 \cdot 10^{-6} \text{ см}^3 = 1,06 \text{ кНм}^2 = 10,6 \text{ МПа} < R_{\text{расч}} = 22 \text{ МПа},$$

Подставив известные значения также произвели расчет по первому предельному состоянию бруса сухого строганного:

$$R = 673 \text{кНм} \div 960 \cdot 10^{-6} \text{см}^3 = 0,7 \text{кНм}^2 = 7 \text{МПа} < R_{\text{расч}} = 14 \text{МПа},$$

Расчетное сопротивление клееного бруса нашли, применяя ту же формулу:

$$R = 673 \text{кНм} \div 676 \cdot 10^{-6} \text{см}^3 = 0,99 \text{кНм}^2 = 9,9 \text{МПа} < R_{\text{расч}} = 27 \text{МПа},$$

Расчет по второму предельному состоянию, произвели по формуле:

$$f/L < f_{\text{пред}} \div L, \quad (17)$$

где $f_{\text{пред}}$ - предельный прогиб, по строительным нормам и правилам (СНиП) II-25-80 для перекрытий равный 1/250.

$$f/L = 5 \cdot q \cdot L^3 \div (384 \cdot E \cdot J), \quad (18)$$

Для двутавровой балки ICJ:

$$f/L = 5 \cdot 160 \cdot 5,8^3 \div (384 \cdot 12000 \cdot 10^5 \cdot 9477 \cdot 10^{-8}) = 0,0036,$$

Для бруса, сухого строганного:

$$f/L = 5 \cdot 160 \cdot 5,8^3 \div (384 \cdot 9000 \cdot 10^5 \cdot 11520 \cdot 10^{-8}) = 0,0039,$$

Для клееного бруса:

$$f/L = 5 \cdot 160 \cdot 5,8^3 \div (384 \cdot 14000 \cdot 10^5 \cdot 8788 \cdot 10^{-8}) = 0,0033,$$

Исходя из проведенных расчетов нами сделан вывод, что балки с данными геометрическими характеристиками отличаются. По своей несущей способности и удовлетворению условиям прогибов, клееный брус, производимый в соответствии с разработанной процессно-ориентированной моделью ИСУ, показал самые высокие положительные результаты, таблица 23.

Таблица 23 - Сравнительные характеристики балок

Вид	Расчетное сопротивление	Предельный прогиб
<i>До применения процессно-ориентированной модели ИСУ</i>		
Двутавровая балка ICJ	22 МПа	0,0036
Брус сухой строганный	14 МПа	0,0039
<i>После применения процессно-ориентированной модели ИСУ</i>		
Клееный брус	27 МПа	0,0033

Более того, введение в производство данного вида пиломатериала, помогло значительно снизить негативное влияние на окружающую среду и сократить издержки, а именно:

- предприятие снизило объемы вырубki древесины, так как в отличие от бруса сухого строганного и двутавровой балки, данный вид материалов не требует переработки цельных круглых пиломатериалов, здесь пригодны даже тонкие доски всех видов древесины, которые остаются после изготовления первых двух видов, следовательно, сохраненные деревья являясь поглотителями ПГ снижают негативное воздействие на природу;

- долговечность, экологичность, теплосберегающие свойства данного вида пиломатериалов являются основным преимуществом, а значит не возникнет риск дополнительных затрат, в том числе и сырья на ремонтные работы, что также удовлетворяет требования заинтересованных сторон по качеству конечной продукции;

- данный вид бруса является самым качественным деревянным материал. Из анализа видно, что он менее подвержен растрескиванию и деформации, более того благодаря свойствам клея со временем становится прочнее, что соответствует ТЗС;

- отсутствие усадки является еще одним достоинством этого вида бруса. Камерная сушка более эффективно удаляет влагу из досок чем из цельных или более крупных пиломатериалов, что обеспечивает минимальную усадку, следовательно, риск деформации сводится к нулю;

- высокая теплоэффективность, которая достигается за счет отсутствия щелей, так как венцы плотно прилегают друг к другу, приводит к энергоэффективности, следовательно, снижается негативное воздействие на экологию и затраты на отопление, что также соответствует требованиям заинтересованных сторон;

- экологичность достигается посредством того, что данный вид бруса сохраняет все свойства обычной древесины, включая и экологическую чистоту;

- пропитанный безвредной для здоровья человека огнебиозащитой и склеенный негорючим безвредным клеем, брус трудно воспламеняется и никогда не сгорает целиком, что повышает уровень пожаростойкости.

Благодаря технологии Blockchain посредством которого была создана единая информационная среда процессов жизненного цикла продукции, нами решена

проблема децентрализации управления информационными потоками. В режиме реального времени все участники производственного процесса видели фактические данные о качестве процессов ЖЦП. Это дало возможность сократить время выхода товара на рынок.

Оптимизация стоимости ЖЦП достигается одновременным решением таких задач как: внедрение технологии, автоматизирующей проектно-конструкторскую деятельность, что обеспечивает минимизацию времени и затрат на разработку изделия без потери его качества и надежности; объединение производственных мощностей для достижения общих целей в рамках производства высококачественной продукции; объединенное планирование и мониторинг функционирования процессов производства.

Управления жизненным циклом продукции, на наш взгляд - это стратегия производства высококачественной продукции, которая использует единую информационную среду, содержащую представление о продукте на всех этапах жизненного цикла и используется всеми участниками, то есть заинтересованными сторонами.

Разработанная процессно-ориентированная модель ИСУ на базе Blockchain технологии, дала возможность реализации сквозного конструкторского, технологического и коммерческого циклов производства новой, высокопрочной и высококачественной продукции, а именно клееного бруса в соответствии с СМК и ESG-критериями УР.

4.4 Оценка результативности процесса продаж на рынке высококачественных лесоматериалов на примере лесоперерабатывающего предприятия ООО «Горстрой»

Внедрение результатов проведенной работы позволило получить технический, социальный и экономический эффекты. Технический эффект получили за счет внедрения разработанной процессно-ориентированной модели в

этапы производства. Социальный эффект получили за счет снижения уровня выбросов парниковых газов и повышения уровня безопасности применяемых на производстве процессов путем интеграции ESG-критериев и СМК. Экономический эффект получили за счет сокращения потерь производственных ресурсов из-за рисков вызванных недостоверной информацией о качестве и состоянии вырубленной древесины путем внедрения цифровой технологии. Если заготовителем является само предприятие, то не всегда вовремя поступает информация о состоянии вырубленного леса. Поэтому нами предложен цифровой инструмент TradeLens на базе Blockchain, который вовремя информирует и контролирует всю цепочку поставок.

В лесоперерабатывающей отрасли существует много проблем о которых выше говорилось. Основная проблема, которая влечет за собой экономические, технические и экологические риски, а именно недостоверная информация о выбросах ПГ, о состоянии вырубленного сырья, о качестве его заготовки и условиях хранения остается не решенной, так как информация в сопровождающих документах не всегда соответствует действительности.

После тщательного анализа всех проблем и причин их возникновения на ООО «Горстрой», мы выявили, что вносимая в сопровождающие документы информация на различных этапах рубки не поступает своевременно к специалистам предприятия, следовательно, приравнивается к недостоверной информация о качестве вырубленного сырья, что приводит к переработке древесины с большой сердцевиной и большим убыткам.

Высокотехнологичные предприятия, которые закупают древесину у лесорубов, несут также большие убытки, так как выявить большую сердцевину возможно только после первых этапов переработки уже на самом предприятии. Однако, нами предложенная технология Blockchain помимо других его функций используется как единая информационная платформа, где внесенная информация имеет силу только после ее подтверждения и таким образом недобросовестных поставщиков и лесорубов можно легко выявить и внести в черный список, так, чтоб их видели все участники промышленности.

Технология Blockchain также может отслеживать и оценивать отходы производства. Простота и многофункциональность данной технологии дает расширенные возможности высокотехнологичным предприятиям, но требуют некоторых затрат и вложений, так как стоимость данной технологии немного отличается от стоимости используемых, но менее эффективных альтернативных цифровых инструментов. Однако данные затраты оправдываются конечным эффектом. В разработанной нами сетевой карте для ООО «Горстрой» в качестве транзакции между всеми лесными участками и пунктами назначения выступает транспортное средство с подключением TradeLens. Процесс транспортировки между объектом X и другими пунктами назначения с транзакциями в цепочке для распределения сырья используя данную технологию приведен в таблице 24.

Таблица 24 – Процесс транспортировки сырья ООО «Горстрой»

Транспортная компания	Объем (т)	Транзакции	Пункт назначения	Последовательность транзакций
α	8т (22м ³)	α_8	A	$\alpha_8 \Rightarrow X \rightarrow A$
β	16т (32м ³)	β_{16}	B	$\beta_{16} \Rightarrow X \rightarrow B$
γ	21т	γ_{21}	C	$\gamma_{21} \Rightarrow X \rightarrow C$
δ	15т	δ_{15}	D	$\delta_{15} \Rightarrow X \rightarrow D$
σ	25т	σ_{25}	E	$\sigma_{25} \Rightarrow X \rightarrow E$

Открытый реестр помог каждому участнику сети знать всю информацию о транзакции и ее содержимом в цепочке, а именно: 1) Сырье транспортируется между пунктами X и A (как и в других случаях) через некоторую транспортную компанию α ; 2) Транзакция α_8 между сторонами по транспортировке 8 т сырья (а это 22 кубических метра древесины) из пункта X в пункт Ф выражается как $\alpha_8 \Rightarrow X \rightarrow A$ и прикрепляется ссылкой; 3) Все транзакции в цепочке проверялись с использованием открытого ключа для каждого соглашения об участии в сети. С помощью кодирования мы выполнили: 1) вывод копии транзакции в сети: $\alpha_8 \Rightarrow X \rightarrow A$, $\beta_{16} \Rightarrow X \rightarrow B$, $\gamma_{21} \Rightarrow X \rightarrow C$, $\delta_{15} \Rightarrow X \rightarrow D$, $\sigma_{25} \Rightarrow X \rightarrow E$; 2) синхронизацию копии для гарантии совершения транзакции для всех участников сети; 3) Проверку транзакции через вычисления генерации случайного числа. В таблице 25 приведены финансовые результаты компании за последние 5 лет.

Таблица 25 – Финансовые показатели ООО «Горстрой» за период 2021-2023гг в тыс. руб. [83]

Показатель	2019	2020	2021г	2022г	2023г
Выручка	2 711	11 639	404 208	1 012 308	581 763
Расходы по обычной деятельности	- 1 627	48 316	392 498	997 536	558 372
Проценты к уплате	9 139	8 157	-	-	587
Налог на прибыль	245	22 564	2 342	2 954	4 561
Чистая прибыль	-5 046	- 22 564	9 368	11 818	18 243

Расчеты экономической выгоды для данного предприятия мы начали с детального изложения требований к платформе, включая масштабируемость, конфиденциальность и соответствие требованиям заинтересованных сторон, так как мы рассматриваем не только цифровой инструмент, но и влияние на процессы интегрированных СМК и ESG, и более того оцениваем результативность предложенной нами обобщенной процессно-ориентированной модели. Эти требования определяют саму модель. В рамках исследования при анализе перспективы применения технологии Blockchain и внедрения разработанной нами модели, мы применили методику TEI (Total Economic Impact) с соответствующими схемами расчетов. Это метод расчета совокупного экономического эффекта, который предназначен для поддержки принятия решений, снижения рисков и обеспечения гибкости. Модули выгод и модули расходов в исследованиях сформированы на основе внедрений, предложенных нами инструментов. Схема модули выгод от внедрения технологии представлена на рисунке 42.

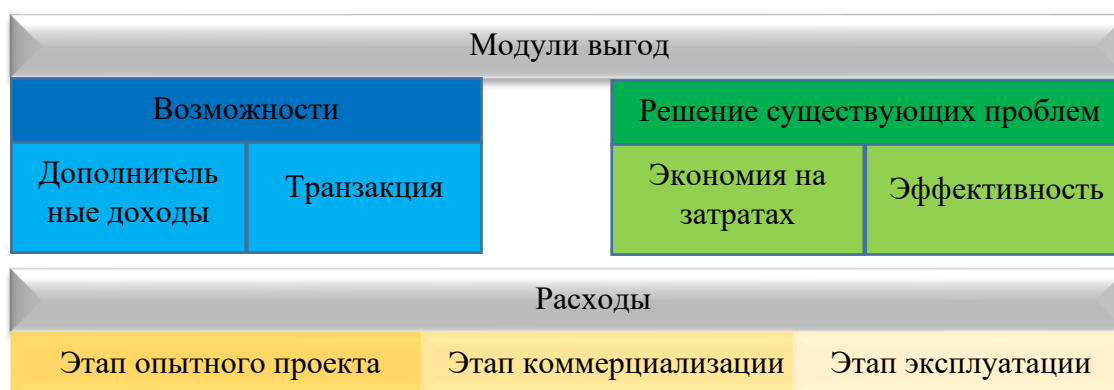


Рисунок 42 - Схема модули выгод от внедрения Blockchain

Исходя из данной схемы нами сделан вывод, что «возможности» имеют прямое отношение к результативности процессов, и если по итогам экономического эффекта будет выявлена результативность процессов, то данный показатель можно не рассчитывать. Также, нет необходимости анализировать расходы на втором и третьем этапах, так как для нас и для высокотехнологичных предприятий лесной промышленности важен эффект пилотного проекта. Далее следует конкретизировать области модули выгод, которые имеют прямое отношение к процессам на предприятии: экономия на затратах: сокращение или исключение капитальных затрат и эксплуатационных расходов на низкокачественное сырье; эффективность: экономия благодаря совершенствованию процессов.

Величина выгоды «Экономия на затратах» зависит от таких факторов: тип и величина капиталовложений, которых удалось избежать, то есть капитальные затраты. В расчетах учитываются расходы на вырубку, транспортировку (расходы на инфраструктуру) и на первый этап переработки негодного сырья (эксплуатационные расходы); время и частота необходимых капиталовложений. Расчеты будут исходить из практики, что каждые три года капитальные затраты можно избежать. Схема для расчета прогнозируемых выгод за счет экономии на затратах представлена на рисунке 43.

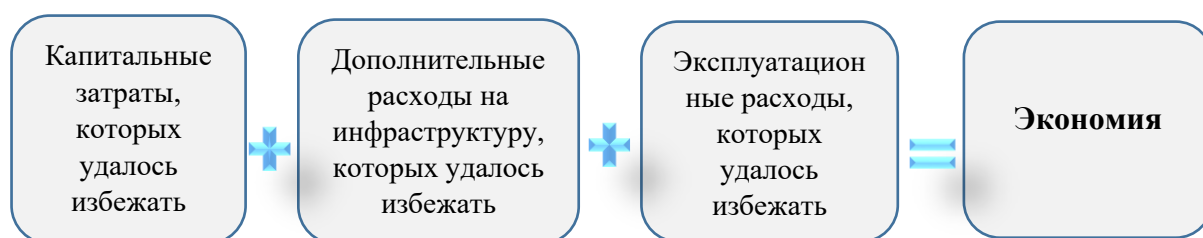


Рисунок 43 – Схема для расчета прогнозируемых выгод за счет экономии

Исходя из следующих фактов рассчитан экономический эффект, а именно, когда лесорубы обнаруживают участок деляны где, растет древесина с грибковой сердцевиной, то данную информацию они одним кликом могут зафиксировать и отправить в децентрализованную сеть. Данная информация в режиме реального

времени поступает в узел программы предприятия, где квалифицированные специалисты быстро определяют примерную площадь деляны с зараженной древесиной, в то время как специалисты отвечающие за процессы переработки и специалисты, отвечающие за складирование, дают ответ, нужна ли на данный момент предприятию подобная древесина, исходя из объемов отходов, подготовленных на вторичную переработку. Однако, сначала мы рассчитали объем потребных инвестиций в Blockchain платформу, которая определяется следующими факторами: принадлежность платформы (собственное создание и содержание платформы либо присоединение к уже действующей общей платформе); количество транзакций в рамках Blockchain системы, которое определяется:

1) количеством присоединенных участников (степенью цифровизации всей цепочки), объемами перевозок;

2) количеством единиц товаров с соответствующей документацией, которая передается и верифицируется в электронном виде.

Исходя из лучших практик внедрения, мы вычислили, что для системы, включающей 350 пользователей и обеспечивающей 317 тыс. транзакций в год, стоимость создания платформы составляет порядка 3,9 млн. руб., расходы приведены в таблице 26.

Таблица 26 – Затраты на создание и функционирование работы облачной Blockchain платформы, млн. руб.

Расходы\период	1 год	2 год	3 год	4 год	5 год
Создание платформы	3,9				
Обеспечение работы	1,7	1,2	1,2	1,1	1,1
Итого суммарные расходы (СР)	10,2				

Как видно из таблицы, суммарные расходы за 5 лет на создание и обеспечение работы данной технологии составили 10,2 млн. руб.

Далее, на основании данных, полученных на ООО «Горстрой» в таблице 27 приведены расчеты средней прогнозной оценки.

Таблица 27 – Экономия за счет капитальных затрат. Средняя прогнозная оценка (млн. руб.)

Показатель	Обозначение	1 год	2 год	3 год	4 год	5 год	
Капитальные затраты, которых избежали	b	2,15	0	0	2,15	0	
Дополнительные расходы на инфраструктуру, которых удалось избежать (транспортные расходы и т.д.)	$b_1 = b * 30\%$	0,645	0	0	0,645	0	
Итого: Экономия за счет капитальных затрат	$b_2 = b + b_1$	2,795	0	0	2,795	0	
Общие капитальные затраты, которых удалось избежать (кумулятивный эффект за пять лет)	b_3	2,795	2,795	2,795	5,590	5,590	
Требуемые эксплуатационные расходы в % от капитальных затрат	$b_4 = 20\%$	20%	20%	20%	20%	20%	
Подитог: Экономия за счет эксплуатационных расходов	$b_5 = b_3 * b_4$	0,559	0,559	0,559	1,118	1,118	
Экономия за счет капитальных затрат и эксплуатационных расходов	$b_6 = b_2 + b_5$	3,354	0,559	0,559	3,913	1,118	
Экономия всего за 5 лет	$b_7 = \sum b_6$						9,503
Экономия по годам	$b_8 = b_7 / 5$						1,901

В данном исследовании капитальными затратами являются расходы которых удалось избежать, а именно расходы, которые требовались на 9,18 % доли негодного сырья из вырубленного (затраты приведены за вычетом расходов на внедрение технологии Blockchain). К ним относятся: затраты на тестирование и проверку; затраты на проектно-изыскательские работы; стоимость профессиональных консультаций. Перечисленные статьи можно исключить из расходов, при применении технологии Blockchain, а в целом список входящих статей в капитальные затраты намного больше. Дополнительные расходы, как было выше отмечено, это расходы на инфраструктуру. Данный показатель по методике TEI рассчитывается как 30 % от капитальных затрат. Эксплуатационные расходы рассчитываются как 20 % от общих капитальных затрат. Далее в таблице 28 и на рисунке 44 проиллюстрирован прогнозируемый диапазон (projected range, PR) результирующих доходов. Данные расчеты должны подтвердить или опровергнуть анализ. Диапазон прогнозов приведенная стоимость (PV), рассчитывается по формуле:

$$PV = \frac{R}{(1+r)^t}, \quad (19)$$

где R – ожидаемый в будущем доход; r – ставка дисконтирования; t – период.

Ставка дисконтирования как правило определяется в районе от 10 до 40 %, то есть как сумма ключевой ставки ЦБ и рисков. В период ужесточения монетарной политики ЦБ риски доходят до 20 %, иногда и выше. Для долгосрочных проектов на начало 2024 г. ставка была равна 11,86 %. Следовательно,

$$PV = \frac{9,503}{(1+0,12)^5} = 5,399 \text{ млн. руб.}$$

Таблица 28 - Расчет диапазона прогнозов (PV за пятилетний период)

Показатель	Обозначение	Средняя оценка
Капитальные затраты, которых удалось избежать	b	1,5
Дополнительные расходы на инфраструктуру, которых удалось избежать	b ₁	0,450
Требуемые эксплуатационные расходы	b ₄	20%
Капитальные затраты и эксплуатационные расходы, которых удалось избежать (приведенная стоимость (PV))	b₉	5,399

Из представленных расчетов видно, что величина приведенного стоимости положительная, то есть можно смело предположить, что эффект от внедрения предлагаемых инструментов будет однозначно положительным.

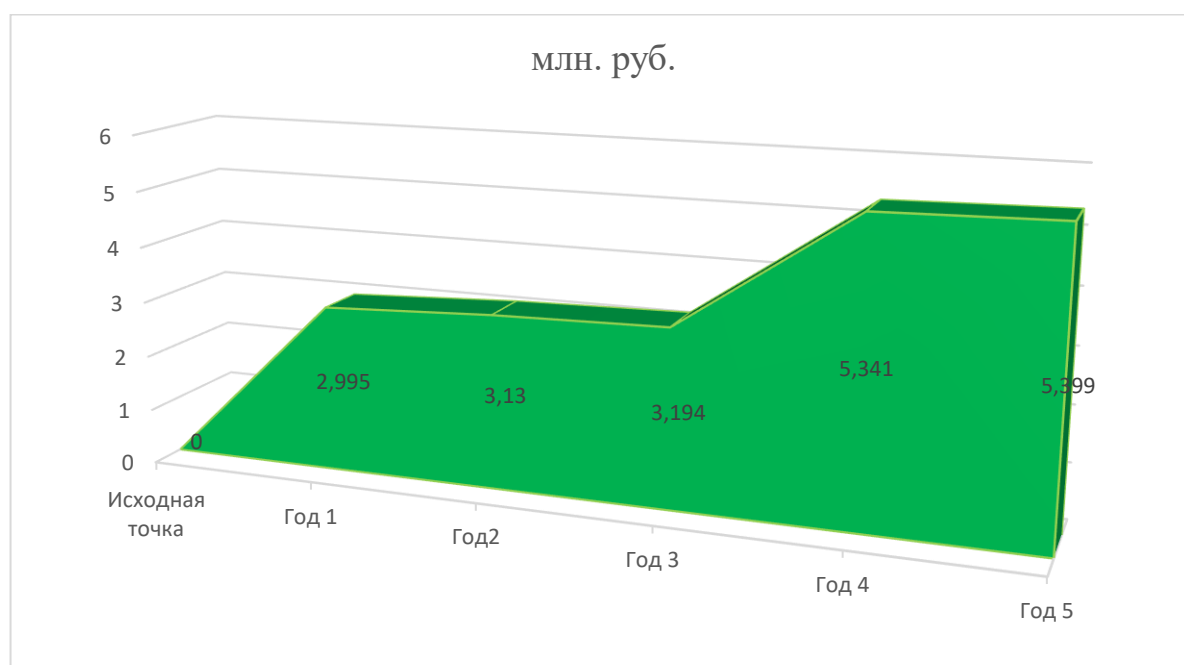


Рисунок 44 - Диапазон кумулятивного эффекта за пять лет, PV

Исходя из рисунка видно, что внедрение предлагаемых инструментов значительно повышает чистую прибыль предприятия за 2024 и в ближайшие годы.

После внедрения разработанных нами инструментов на предприятии ООО «Горстрой», было выявлено, что риск вырубki древесины с большой сердцевиной был минимизирован, благодаря Blockchain технологии, риск кибератак был сведен к нулю, как и риск неэффективности в реестре поставок и риск высокой доли утилизации, риск негативного влияния на окружающую среду и риск неконтролируемых затрат были максимально сокращены. За счет интеграции основных стандартов, таких как ISO 9001 и ISO 31000 нами были выявлены, оценены и идентифицированы риски брака конечной продукции. Соблюдая требования этих стандартов удалось повысить качество производимой продукции.

Вывод: в данной главе в процессе проведения теоретических и экспериментальных исследований по применению разработанных нами элементов управления качеством лесоматериалов в ООО «Горстрой», получены следующие результаты:

1. Конкретизирована процессно-ориентированная модель производственного цикла. Проведена декомпозиция каждого процесса и наглядно показаны функционалы ESG-критериев, СМК и технологии Blockchain. Разработанная модель позволила определить пять основных процессов с учетом интеграции критериев УР и принципов СМК позволяющие не только удовлетворить требования заинтересованных сторон, но и повлиять на выбросы ПГ.

2. Проведена оценка пригодности разработанной модели ИСУ на основе метода многомерного статистического контроля процессов на ООО «Горстрой».

3. Проведена потребительская оценка качества пиломатериалов лесоперерабатывающего предприятия ООО «Горстрой».

4. Разработан и внедрен процесс транспортировки сырья ООО «Горстрой» с применением Blockchain.

5. Представлена оценка результативности процесса продаж на рынке высококачественных лесоматериалов на примере лесоперерабатывающего предприятия ООО «Горстрой». Использование разработанных элементов управления качеством продукции позволило снизить количество несоответствий, свести к нулю некоторые риски и получить экономический эффект 1,9 млн. руб.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Качество продукции является основным показателем современных предприятий. Для того, чтобы производить высококачественную продукцию, крупные предприятия часто прибегают к различным инструментам и механизмам, которые в итоге наносят вред окружающей среде. Следовательно, на сегодняшний день основной задачей предприятий, особенно высокотехнологичных предприятий лесной и других промышленности является производить высококачественную продукцию при минимальном воздействии на окружающую среду. СМК является инструментом с помощью которого решаются подобные задачи. Однако нужно учитывать, что современные реалии требуют совершенствования СМК для устойчивого развития этих предприятий.

В настоящее время устойчивое развитие привлекает всеобщее внимание во всех современных сферах деятельности. Для оценки уровня устойчивого развития широко используется экологическая, социальная и управленческая (ESG) отчетность. Однако в связи с отсутствием аутентификации, согласованности и прозрачности данных оценка устойчивого развития на основе ESG по-прежнему недостаточна. Для решения этой и многих других проблем в том числе и загрязнения окружающей среды в данном исследовании мы предложили интегрированную систему управления на основе ESG-критериев и СМК на базе Blockchain технологии. Технология упрощает оценку устойчивого развития компаний, обязывая ее соблюдать требования заинтересованных сторон, соответствующих стандартов относительно окружающей среды и качества производимой продукции. Для решения проблем аутентификации необработанных данных запускается Blockchain шлюз, который выполняет роль узла для передачи данных интеллектуальной инфраструктуры в Blockchain сеть, что обеспечивает как конфиденциальность, так и прозрачность. Также запускается механизм смарт-контрактов для проверки согласованности между исходными данными и окончательным отчетом ESG и используется механизм оценки на основе токенов.

На сегодняшний день оценки стоимости глобальных ESG активов превышают \$53 трлн на конец 2024 году. Однако отсутствие общепромышленного набора стандартов, проверенных и стандартизированных данных для крупных компаний является проблемой при внедрении ESG. Поэтому нами был предложен цифровой инструмент Blockchain, так как технология распределенного реестра является безопасным инструментом для преодоления этих проблем.

Решающее значение имеет доступ к точной и стандартизированной информации. Именно инструменты отчетности на основе Blockchain технологии позволяют предприятиям собрать поддающиеся проверке данные и создать достоверные отчеты, которые демонстрируют их репутацию ESG. Использование технологии в качестве инфраструктуры для связи между устройствами гарантирует, что все передаваемые данные являются подлинными и, прежде всего, должным образом зашифрованными, чтобы они не могли быть изменены. Для сокращения углеродного следа, компаниям достаточно вносить данные о выбросах через единую Blockchain платформу и создать стандартизированное пространство для надежного сбора и отслеживания данных, что позволяет проводить значимые измерения. Используя технологию распределенного реестра, Blockchain платформа предоставляет цифровую систему и базу данных для записи транзакций по всем процессам жизненного цикла продукции. Такая автоматизация и доступность информации в режиме реального времени помогает компаниям быстро обнаружить проблемы и отследить их происхождение.

Прозрачность, которую обеспечивает технология, имеет решающее значение для отслеживания материалов и товаров от источника до конечного потребителя и позволяет удовлетворять требования заинтересованных сторон.

Результаты данного исследования позволяют использовать надежный подход для оценки уровня устойчивого развития высокотехнологичных предприятий лесной и других сферах промышленности.

На основе большого количества исследований, нами дано определение понятию «устойчивое лесопользование» как «непрерывные преобразования процессов управления лесами для достижения одной или более четко

определенных целей управления в отношении производства потока требуемой лесной продукции и услуг без чрезмерного снижения присущих ей ценностей и будущей производительности и без чрезмерного нежелательного воздействия на экологическую, управленческую и социальную среду». Определение мотивировано требованиями базового стандарта лесопользования FSC-STD-40-004 V3-1, соответствует критериям ESG устойчивого развития, и основано на семи принципах менеджмента качества.

Мы выявили, что с учетом специфики производства продукции из древесного сырья, основным фактором воздействия на показатели качества продукции является недостоверная и/или несвоевременная информация о состоянии древостоев в сопроводительных документах. В этой связи целесообразно обеспечить управление качеством данной продукции путем применения современной цифровой технологии и моделей, позволяющих минимизировать риски производственного брака.

Также мы установили, что неправильные технические процессы производства негативно влияют на окружающую среду.

По результатам исследования были сделаны следующие выводы:

1. Разработана обобщенная процессно-ориентированная модель интегрированной системы управления, основанная на ESG-критериях и принципах СМК на базе Blockchain технологии. Исследованы проблемы и риски внедрения современных цифровых технологий. По результатам анализа выбран цифровой инструмент Blockchain. Доказана универсальность данной технологии.

2. Построена схема взаимодействия СМК и Blockchain. Доказано отсутствие конфликтов между подсистемами и серверами в распределенной сети. Установлено, что применение данной технологии, делает сертификацию ISO более прозрачной.

3. Разработан алгоритм интеграции ESG-критериев на базе Blockchain технологии. Доказано преимущество управления ESG-отчетностью на основе смарт-контрактов при автоматическом, гибком и надежном составлении

документов в процессе генерации данных, что позволило заменить стандартный способ генерации ESG-отчетности на модернизированный подход.

4. Представлена схема взаимосвязи ESG-критериев УР с СМК в соответствии с экологическими, социальными и управленческими стандартами. Разработана схема, регламентирующая действия при несоответствующих результатах процессов и сформированы модели декомпозиции процессов ИСУ.

5. Доказана правомерность применения разработанной обобщенной процессно-ориентированной модели интегрированной системы управления, реализуемой на основании требований стандартов СМ и принципов СМК в целях повышения конкурентоспособности в условиях нестабильности и неопределенности. Процессно-ориентированная модель ИСУ:

- в лесоперерабатывающее предприятие ООО «Горстрой»;
- в лесозаготовительное предприятие ООО «АНГАРА ПЛЮС».
- материалы диссертационной работы внедрены в учебный процесс при подготовке бакалавров и магистров по направлению «Управление качеством».

Подтверждено актами внедрения на предприятиях и актом внедрения в учебный процесс ИРНИТУ.

Разработанная процессно-ориентированная модель интегрированной системы управления, основанная на ESG-критериях и СМК на базе современной цифровой технологии с применением механизма пяти сил Портера, является уникальной. Модель позволяет определять основные процессы производства, их последовательность с автоматическим контролем ESG-критериев и применением стандартов СМК. Обобщенная модель представляет собой целостную систему и дает возможность установить связи между техническими процессами и показателями качества продукции, пять сил Портера являясь одним из основных аналитических инструментов позволяет оценить степень опасности конкуренции, а цифровой инструмент устанавливает связи между серверами всех участников промышленности. Предложенная нами Blockchain технология позволяет применять системы показателей качества продукции и отражать требования заинтересованных сторон.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Азаров, В.Н. Всеобщее управление качеством: учебник / В.Н. Азаров, В.П. Майборода // Москва. - 2013. - 572 с.
2. Бабынина, Л.С. Формирование рыночной модели оплаты труда на Российских предприятиях / Л.С. Бабынина // Вестник российской экономической академии им. Г.В. Плеханова. - 2007. - №6. - С. 55-64.
3. Бачини, А.С. Оценочные выбросы углекислого газа в результате обезлесения тропиков, улучшенные с помощью карт плотности углерода / А.С. Бачини, Дж. У. Гетц // Том 2. Nature Climate Change. - 2012. С. 182-185.
4. Безрукова, Т.Л. Экономика лесного сектора: учебное пособие для студентов вузов / Т.Л. Безрукова, Н.И. Животягина, А.А. Штондин // Воронеж: ФГБОУ ВПО ВГЛУ им. Г.Ф. Морозова. - 2016. - 192 с.
5. Безруких, Ю.А. Теоретические аспекты механизма формирования системы управления лесопромышленным предприятием в условиях устойчивого развития экономики / Ю.А. Безруких, С.О. Медведев, Ю.Д. Алашкевич // Международные научные исследования. - 2015. - №1-2 (22-23). - С. 49-55.
6. Белопушкин, В.И. Система информационной безопасности в корпоративных вычислительных сетях / В.И. Белопушкин, А.Н. Кириллычев // Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). - 2005. - №7. - С. 223-229.
7. Белоусова, Н.В. Обеспечение комплексной защищенности информационных ресурсов, как задача информационного менеджмента / Н.В. Белоусова, Е.А. Грибановская, С.Н. Картавцева, Т. Ю.Савва, С.И. Черникова // Информационные системы и технологии. - 2008. - №1-4. - С. 153-155.
8. Буракова, М.А. Теоретические основы и методы стандартизации, метрологическое обеспечение и контроль качества объектов машиностроения: учебное пособие / М.А. Буракова // - Ростов-на-Дону: РГУПС. - 2022. - 188 с.

9. Валигурский, Д.И. Организация коммерческой деятельности в инфраструктуре рынка / Д.И. Валигурский // Дашков и К. - 2019. - 300 с.
10. Васин, С.Г. Управление качеством. Всеобщий подход: учебник для вузов / С.Г. Васин // Москва: Издательство Юрайт. - 2023. - 404 с.
11. Ващалова, Т.В. Устойчивое развитие: учебное пособие для вузов / Т.В. Ващалова // Москва: Издательство Юрайт. 3-е изд. - 2021. - 185 с.
12. Вильнхаммер, М. Влияние увеличения потребления энергии на древесину на потенциал глобального потепления, спрос на первичную энергию и выбросы твердых частиц на региональном уровне / М. Вильнхаммер, С. Любенау, С. Виткопф, К. Рихтер // Биоэнергетика биомассы. - 2015. - С. 190-201.
13. Вумек, П.Д. Бережливое производство. Как избавиться от потерь и добиться процветания вашей компании / П.Д. Вумек, Т.Д. Джонс // - М.: Альпина Паблишер. - 2011. - 476 с.
14. Гаврилов, Л.П. Инновационные технологии в коммерции и бизнесе / Л.П. Гаврилов // Москва: Издательство Юрайт. - 2019. - 372 с.
15. Гагарина, Г.Ю. Сетевые структуры и их роль в формировании и развитии пространственной интеграции экономики регионов / Г.Ю. Гагарина // Вестник Саратовского государственного социально-экономического университета. - 2012. - №5 (44). - С. 17-19.
16. Ганн, Д.С. Биогенные и геологические выбросы углерода и производство энергии из лесной биомассы / Д.С. Ганн, Д.Д. Ганц, В.С. Китон // GCB Bioenergy. – 2012. - С. 239-242.
17. Гапоненко, А.Л. Теория управления: учебник и практикум для вузов / А.Л. Гапоненко, М.В. Савельева // Москва: Издательство Юрайт. - 2-е изд. - 2020. - 336 с.
18. Генкин, А.С. Блокчейн плюс «умные» контракты: преимущества применения и возникающие проблемы / А.С. Генкин, Л.А. Маврина // Экономика. - 2017. - №2 (19). - 149 с.
19. Генри, Р.Н. «Пространство Доктора Деминга» / Р.Н. Генри // Коллекции ЭК РГБ. - 2008. - 341 с.

20. Головина, Е.Ю. Формирование условий для запуска совместной российско-китайской лесосырьевой биржи на основе электронной торговли на территории свободной экономической зоны / Е.Ю. Головина, М.В. Евлоева // Экономический альманах. - 2021. - №8 - С. 283-290.

21. Головина, Е.Ю. Повышение устойчивости лесопромышленной отрасли России в рамках развития внешнеторговой деятельности и в условиях становления цифровой экономики. Монография / Е.Ю. Головина, М.В. Евлоева // Иркутск: Издательство ИРНТУ. - 2022. - 164 с.

22. Головина, Е.Ю. Цифровизация и цифровая трансформация теплоэнергетики как фактор повышения эффективности тепловой инфраструктуры / Е.Ю. Головина, Е.В. Самаркина, Н.Е. Буйнов М.В. Евлоева // Теплоэнергетика. - 2022. - №6. - С. 3-16.

23. Головина, Е.Ю. Методы Business Process Management (BPM) как инструмент управления эффективностью интегрированных систем менеджмента / Е.Ю. Головина, М.В. Евлоева // Экономика и предпринимательство. - 2022. - № 12 (149). - С. 749-754.

24. ГОСТ РВ 0015-002 - Системы менеджмента качества предприятий оборонно-промышленного комплекса Российской Федерации.

25. ГОСТ Р ИСО 9000-2015 - Системы менеджмента качества.

26. ГОСТ Р ИСО 14001-2016 - Системы экологического менеджмента. Требования и руководство по применению.

27. ГОСТ Р ИСО 16949-2021 - Системы менеджмента качества в автомобильной промышленности.

28. Гродзенский, С.Я. Цикл PDCA и семь инструментов качества / С.Я. Гродзенский, Я.С. Гродзенский // Методы менеджмента качества. - 2013. - №11. - С. 20-25.

29. Джордж, Л.М. Бережливое производство + шесть сигм. Комбинируя качество шести сигм со скоростью бережливого производства / Л.М. Джордж // М.: Альпина Паблицер. - 2007. - 464 с.

30. Джордж, С. Всеобщее управление качеством: стратегии и технологии, применяемые сегодня в самых успешных компаниях. (TQM) / С. Джордж, А. Ваймерскирх // СПб.: Виктория плюс. - 2002. - 256 с.
31. Дионко-Адетайо, Е.А. Утилизация древесных отходов в Нигерии: обзор осуществимости / Е.А. Дионко-Адетайо // Technovation. - 2011. - С 55-60.
32. Евлоева, М.В. Роль устойчивого развития в планировании производственных мощностей высокотехнологичного предприятия / М.В. Евлоева // Качество и жизнь. - 2024. - №3. - С. 79-87.
33. Евлоева, М.В. Определение алгоритма реализации процессов жизненного цикла продукции при достижении целей устойчивого развития в промышленном производстве / М.В. Евлоева // Известия Тульского государственного университета. Технические науки. - 2024. - №9. - С. 105-110.
34. Евлоева, М.В. Диаграмма Парето как инструмент управления качеством для системы устойчивого развития / М.В. Евлоева, П.А. Лонcich, А.В. Федотова, Е.Ю. Головина, Н.П. Лонcich // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. - 2024. - Т. 26. - №4. - С. 118-123.
35. Ефимова, О.В. Финансовый анализ: современный инструментарий для принятия экономических решений: учебник для подготовки магистров / О. В. Ефимова // Москва: Изд-во Омега-Л. - 4-е изд. - 2013. - 348 с.
36. Жемчугов, А.М. Разработка эффективной стратегии и структуры предприятия - практическая пошаговая методика / А.М. Жемчугов, М.К. Жемчугов // Проблемы экономики и менеджмента. - 2013. - №6 (22). - С. 15-21.
37. Жемчугов, А.М. Цель предприятия и стратегия ее достижения. Концептуальные основы / А.М. Жемчугов, М.К. Жемчугов // Проблемы теории и практики управления. - 2014. - №5. - С. 75-80.
38. Имаи, М.Г. Кайдзен: путь к снижению затрат и повышению качества / М.Г. Имаи // М.: Альпина Паблицер. - 2016. - 345 с.
39. Имаи, М.Г. Кайдзен: ключ к успеху японских компаний / М.Г. Имаи // М.: Альпина Бизнес Букс. - 2004. - 274 с.

40. Казиев, В.М. Введение в анализ, синтез и моделирование систем: учебное пособие / М.В. Казиев // М.: Интернет-Университет информационных технологий: БИНОМ. Лаборатория знаний. - 2007. - 244 с.

41. Кане, М.М. Системы, методы и инструменты менеджмента качества: учебное пособие / М.М. Кане, Б.В. Иванов, В.Н. Корешков, А.Г. Схиртладзе // СПб.: Питер. - 2008. - 560 с.

42. Карпачевский, М.Л. Учебное пособие «Основы устойчивого лесопользования» / М.Л. Карпачевский, Т.О. Яницкая, В.К. Тепляков, А.Ю. Ярошенко // Устойчивое лесопользование. - 2009. - С 50-52.

43. Кибирев, Ю.В. Реализация требований достижения цели устойчивого развития в процессе повышения качества оборудования, предназначенного для производства асфальтобетонных смесей / Ю.В. Кибирев, П.А. Лонцих, М.В. Евлоева, Е.Ю. Головина, Н.П. Лонцих, И.В. Зырянов, В.И. Буньковский // Известия Тульского государственного университета. Технические науки. - 2024. - №9. - С. 171-175.

44. Кляйн, Д. Воздействие на окружающую среду различных цепочек поставок биомассы для производства необработанной древесины в Баварии, Германия, с акцентом на изменение климата / Д. Кляйн, С. Вольф, С. Шульц // Sci Total Environment. - 2016. - С 45-60.

45. Клячкин, В.Н. Многомерный статистический контроль технологического процесса / В.Н. Клячкин // Управление качеством. Квалиметрия. - 2022. - С. 192.

46. Коробкова, З.В. Экономический механизм устойчивого развития предприятия в условиях растущей хозяйственной / З.В. Коробкова // Новосибирск: ИЭОПП СО РАН. - 2006. - С. 57-68.

47. Куприянов, Ю.В. Модели и методы диагностики состояния бизнес-систем / Ю.В. Куприянов // Москва: Издательство Юрайт. - 2-е изд. - 2020. - 128 с.

48. Куприяновский, В.П. Цифровые цепи поставок и технологии на базе блокчейн в совместной экономике / В.П. Куприяновский, С.А. Синягов, А.А. Климов, А.В. Петров, Д.Е. Намиот // International Journal of Open Information Technologies - 2017. - №8. - 95 с.

49. Лесной кодекс Российской Федерации от 04.12.2006 №200-ФЗ (ред. от 26.12.2024) (с изм. и доп., вступ. в силу с 01.01.2025).

50. Липке, Б. Экологические характеристики возобновляемых строительных материалов на протяжении всего жизненного цикла / Б. Липке, Д. Уилсон, Д. Перес-Гарсия, Д. Бауэр, Д. Мейл // - 2014. - С 8-19.

51. Лонcich, П.А. Связь цикла Деминга и спирали качества Джурана в задачах развития цикла PDCA и создания сетецентрической системы менеджмента / П.А. Лонcich, Е.П. Кунаков, Н.П. Лонcich, А.В. Федотова // Качество. Инновации. Образование. - 2023. - №1 (183). - С. 3-10.

52. Лонcich, П.А. Адаптация методов и моделей проектного управления к усовершенствованному циклу PDCA / П.А. Лонcich, Е.П. Кунаков, А.В. Кокшаров, Е.А. Гулов // Качество. Инновации. Образование. - 2021. - №4 (174). - С. 42-48.

53. Лонcich, П.А. Совершенствование деятельности машиностроительных предприятий на основе применения современных цифровых технологий / П.А. Лонcich, И.И. Лившиц, Е.П. Кунаков, Н.П. Лонcich // Качество. Инновации. Образование. - 2018. - №5 (156). - С. 39-47.

54. Лонcich, П.А. Интеграция концепции устойчивого развития в систему менеджмента качества промышленных предприятий / Лонcich П.А., М.В. Евлоева, Е.Ю. Головина, А.В. Федотова, Н.П. Лонcich // Известия Тульского государственного университета. Технические науки. -2024. - №4. - С. 3-9.

55. Лонcich, П.А. Мотивация учета баланса интересов ESG-критериев устойчивого развития / П.А. Лонcich, М.В. Евлоева, Е.Ю. Головина // Автоматизация в промышленности. - 2024. - №2. - С. 29-31.

56. Мажорина, М.В. Право устойчивого развития и ESG стандарты / М.В. Мажорина, Б.А. Шахназаров // Проспект. - 2022. - 752 с.

57. Майлз, Л. Сокращение выбросов парниковых газов в результате обезлесения и деградации лесов: глобальные последствия для землепользования / Л. Майлз, В. Капош // Наука. - 2018. - С 454-455.

58. Марк, У. Доклад главного научного советника правительства «Будущее технологии распределенного реестра» / У. Марк // Технология Великобритании. - 2016. - 88 с.

59. Марковская, Е.И. Взаимодействие бизнеса и органов власти / Е.И. Марковская // Москва: Издательство Юрайт. - 2-е изд. - 2020. - 367 с.

60. Моисеев, Н.А. Экономический механизм организации устойчивого пользования и управления лесами / Н.А. Моисеев // Вестник Московского государственного университета леса - Лесной вестник. - 2011. - №6. - 150 с.

61. Национальный доклад «Высокотехнологичный бизнес в регионах России» / под ред. С.П. Земцова // Москва: РАН-ХиГС. АИРР. - Выпуск 2. - 2019. - 108 с.

62. Осмола, И.И. Разработка методик совершенствования системы менеджмента качества организаций на основе комплексной стандартизации и управления рисками / И.И. Осмола // Автореферат. - 2012. - 128 с.

63. Паспорт научной специальности 2.5.22. «Управление качеством продукции. Стандартизация. Организация производства». Минобр. РФ. «Об утверждении номенклатуры научных специальностей. Приказ от 24.02.2021. №18.

64. Постановление Правительства РФ «О разработке проекта государственной стратегии устойчивого развития Российской Федерации» от 8 мая 1996. №559.

65. Починков, С.В. Экономические основы устойчивого лесопользования. Эффективное освоение и воспроизводство лесных ресурсов / С.В. Починков // СПб: ПрофиКС. - 2007. - С. 54-59.

66. Приказ Минпромторга «Перечень приоритетных инвестиционных проектов в целях развития лесного комплекса». от 23.05.2019 №1768.

67. Приказ Минпромторга «О внесении изменений в приложение к приказу Минпромторга России от 7 апреля 2023 №1253 и в перечень приоритетных инвестиционных проектов в целях развития лесного комплекса, утвержденный приказом Минпромторга России от 23 мая 2019 №1768». от 29.02.2024 №824.

68. Рамасами, Г. Оценка выбросов в окружающую среду в результате лесопильной деятельности в Малайзии. Биоресурсы / Г. Рамасами, Д. Ратнасингам, Э.С. Бакар, Р. Халис, Н. Муттия // - 2019. - С. 6643-6662.

69. Распоряжение Правительства РФ «Об утверждении Стратегии развития лесного комплекса Российской Федерации до 2030 года» от 11.02.2021 №312

70. Сергеев, В.И. Управление цепями поставок. Учебник для бакалавров и магистров / В.И. Сергеев // М.: Юрайт. - 2024. - 480 с.

71. Сергеев, В.И. Перспективы развития цифровой логистики и SCM в России и роль Школы логистики НИУ ВШЭ / В.И. Сергеев // Логистика и управление цепями поставок. - 2017. - №6. - С. 3-14.

72. Сергеев, В.И. Цифровое управление цепями поставок: взгляд в будущее / В.И. Сергеев, И.М. Дутиков // Логистика и управление цепями поставок. - 2017. - С. 87-97.

73. Стратегический план Организации Объединенных Наций по лесам на 2017-2030 и четырехгодичная программа на период 2017-2020 гг., работы Форума Организации Объединенных Наций по лесам.

74. Тейлор, Д. Восстановление и переработка древесины: справочник для Австралии. Корпорация по исследованиям и разработкам в области леса и изделий из древесины / Д. Тейлор Д, М. Варнкен // - 2018. - 118 с.

75. Терентьев, Д.В. Методология модернизации и совершенствования условий эксплуатации тяжело нагруженных узлов металлургических агрегатов / Д.В. Терентьев // - 2017. - С. 254-256.

76. Терентьева, Т.В. Концептуальные подходы к трактовке категории «устойчивость развития» предпринимательской структуры» / Т.В. Терентьева // Российское предпринимательство. - 2011. - Том 12. - №1. - С. 52-56.

77. Тимчук, О.Г. Анализ динамики развития строительной отрасли в условиях цифровой экономики / О.Г. Тимчук, М.В. Евлоева // Экономический Альманах. - 2020. - С. 222-226.

78. Федеральный закон «Об основах государственного регулирования внешнеторговой деятельности» от 08.12.2003 №164-ФЗ (ред. от 08.08.2024).

79. Федеральный закон «Об ограничении выбросов парниковых газов» от 02.07.2021 №296-ФЗ.

80. Чернига, С.Ю. Формирование механизма устойчивого развития промышленного сектора экономики Иркутской области / С.Ю. Чернига // Baikal Research Journal. - 2013. - №5 - С. 13-16.

81. Эшун, Д.Ф. Минимизация отходов деревообработки в лесопромышленном секторе Ганы: системный подход к снижению воздействия на окружающую среду / Д.Ф. Эшун, Д. Поттинг, Р. Лиманс // J Clean Prod. - 2012. - С. 67-78.

82. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://rosstat.gov.ru/> - свободный. Официальный сайт Федеральной службы государственной статистики.

83. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://gosstroy38.ru/ru/company> - свободный. Официальный сайт ООО «Горстрой».

84. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://irkobl.ru/sites/alh/RazvitieLpkPip/SostLPK/2015.php> - свободный. Официальный сайт Министерство лесного комплекса Иркутской области.

85. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <http://old.forest.ru/rus/publications/taiga/02.html> - свободный. Официальный сайт FOREST - Все о российских лесах.

86. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://ru.investing.com/commodities/lumber> - свободный. Официальный сайт Ведущий Финансовый Портал.

87. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://forest.eea.europa.eu/> - свободный. Официальный сайт Forest Information System for Europe.

88. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://forestecosyst.springeropen.com/articles/10.1186/s40663-015-0047-2#CR35> - свободный. Официальный сайт Национальный лесной кадастр в Китае.

89. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://raex-a.ru/rankingtable/ESG_ranking_companies/16/09/2021 - свободный. Официальный сайт Независимого европейского рейтингового агентства RAEX-Europe.

90. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://ru.fsc.org/ru-ru> - свободный. Официальный сайт Российского национального офиса FSC.
91. Baffoe, G. Urban-rural linkages: effective solutions for achieving sustainable development in Ghana from an SDG interlinkage perspective / G. Baffoe, X. Zhou, M. Moinuddin, A.N. Somanje, A. Kuriyama, G. Mohan, K. Takeuchi // Sustainability Science. - 2021. - №16 (4). - С. 1341-1362.
92. Barquet, K. Exploring mechanisms for systemic thinking in decision making through three country applications of SDG Synergies / K. Barquet, J.A. Linn, I.L. Alva, N. Weitz // Sustain Sci. - 2022. - №17. - С. 1557-1572.
93. Bergman, R. The carbon impacts of wood products / R. Bergman, M. Puettmann, A. Taylor, K. Skog // For Products J. - 2014. - С. 220-231.
94. Blockchain - <https://builtin.com/blockchain>.
95. Bluff, E. Safety in machinery design and construction: performance for substantive safety outcomes / E. Bluff // Saf Sci. - 2014. - С. 27-35.
96. Cabeza, L. Life cycle assessment (LCA) and life cycle energy analysis (LCEA) of buildings and the building sector: a review / L. Cabeza, L. Rincon, V. Vilarino, G. Perez, A. Castell // Renew Sustain Energy Rev. - 2014. - С. 394-416.
97. De Meijer, M. Обзор долговечности наружных деревянных покрытий с пониженным содержанием ЛОС / М. De Meijer // Prog Org Coat. - 2021. - С. 217-225.
98. Dionisio, M. The role of digital social innovations to address SDGs: A systematic review / M. Dionisio, S.J. Souza, F. Paula, P.C. Pellanda // Environment, Development and Sustainability. - 2023. - С. 1-26.
99. ESG - https://raexpert.eu/esg_corporate_ranking/.
100. FactorResearch - <https://factorresearch.com/>.
101. FIM. Обновляет данные о мировом спросе на древесину. FIM Service Limited. 2024.
102. Fonseca, L. The Reporting of SDGs by Quality, Environmental, and Occupational Health and Safety-Certified Organizations / L. Fonseca, F. Carvalho // Sustainability. - 2019. - С. 11-23.

103. Golovina, E.Y. The economic goals of digital business transformation / E.Y. Golovina, M.V. Evloeva, Jan Yu, Liu Kylie // International conference «Trends and innovations in economic studies». TIES - 2020. - С. 281-290.
104. ISO 9001:2015 Системы менеджмента качества.
105. ISO 9004:2018 Менеджмент качества. Качество организации. Руководство по достижению устойчивого успеха организации.
106. ISO 14001:2015 Системы экологического менеджмента.
107. ISO 14004:2016 Системы экологического менеджмента - общие руководящие принципы внедрения.
108. ISO 14040:2006 Оценка жизненного цикла.
109. ISO 14064-1:2018 Парниковые газы.
110. ISO 14067:2018 Углеродный след продукции.
111. ISO 26000:2012 Руководство по социальной ответственности.
112. ISO 27001:2022 Система менеджмента информационной безопасности.
113. ISO 28001:2007 Системы менеджмента безопасности цепи поставок.
114. ISO 31000:2018 Менеджмент риска.
115. ISO 37001:2016 Борьба с коррупцией.
116. ISO 45001:2018 Управление охраной труда.
117. Kawakita, J. I do Daigaku or Free Campus University. Research in Higher Education-Daigaku Ronshu. <https://www.researchgate.net/publication/316683376>.
118. Khan, P.A. Open innovation of institutional investors and higher education system in creating open approach for SDG-4 quality education: a conceptual review / P.A. Khan, S.K. Johl, S. Akhtar, M. Asif, A.A. Salameh, T. Kanesan // Journal of Open Innovation: Technology, Market, and Complexity. - 2022. - №8(1). - 49 с.
119. Lontsikh, P.A. Implementation of ESG Sustainable Development Concept Criteria Using the Robust Design Methods. Proceedings of the 2022 International Conference «Quality Management, Transport and Information Security, Information Technologies» /P.A. Lontsikh, E.Y. Golovina, M.V. Evloeva, I.I. Livshitz, A.V. Koksharov // IT and QM and IS. - 2022. - С. 173-176.

120. Principles for Responsible Investment
<https://www.oecd.org/investment/mne/38783873>.

121. Ream, J. Upgrading blockchains: Smart contract use cases in industry / J. Ream, Y. Chu, D. Schatsky // Deloitte University Press. - 2016. - C. 1-11.

122. Shewhart, W.A. Statistical method from the viewpoint of quality control / W.A. Shewhart, W. E. Deming // New York: Dover Publ.
<https://www.worldcat.org/title/statistical-method-from-the-viewpointof-quality-control/oclc/258505297?referer=di&ht=edition>.

123. Timchuk, O.G. Key risks of digital business transformation / O.G. Timchuk, M.V. Evloeva // International conference «Trends and innovations in economic studies» TIES - 2020. - C. 635-640.

124. Top ESG reporting frameworks explained and compared
<https://www.techtarget.com/sustainability/feature/>.

125. Toyota Motor Corporation Official Global Website
<https://global.toyota/en/newsroom/>.

126. Wootton, J.T. Effects of timber harvest on river food webs: physical, chemical and biological responses / J.T. Wootton // PLoS ONE - 2012. - C. 43-56.

127. Wozniak, J. Analysis of the quality of products manufactured with the application of additive manufacturing technologies with the possibility of applying the industry 4.0 conception / J. Wozniak, G. Budzik, L. Przeszlowski, P. Fudali, T. Dziubek, A. Paszkiewicz // International Journal for Quality Research. - 2022. - №16 (3). - C. 831-850.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1



Иркутская область, м. район Иркутский, сельское поселение Хомутовское, территория Автодороги
Иркутск-Усть-Ордынский, км 19, зд. 1, стр. 4
ИНН 3827039144 КПП 382701001 ОГРН 1123850005223
р/с 40702810823080002108 в АО "АЛЬФА-БАНК" ФИЛИАЛ "НОВОСИБИРСКИЙ" в
г. Новосибирск БИК 045004774
тел. 8(3952)45-00-25, e-mail 38gosstroy@mail.ru

ООО «КОМПАНИЯ «ГОРСТРОЙ»

«УТВЕРЖДАЮ»

Генеральный директор

ООО Компания «Горстрой»

К. Р. Валеев



2025г.

АКТ

внедрения результатов диссертационной работы

Евлоевой Малики Вахаевны на тему

«Разработка моделей управления высокотехнологичными предприятиями при интеграции ESG-критериев и системы менеджмента качества»

Настоящим актом подтверждаем, что результаты диссертационной работы Евлоевой М.В., предложенные соискателем для совершенствования системы менеджмента качества внедрены в нашей компании. При этом разработаны и внедрены:

- процесс транспортировки сырья ООО Компания «Горстрой» при внедрении Blockchain, с применением двух принципов работы технологии: с открытым реестром и с децентрализованным кодированием;
- методы выявления рисков, а также алгоритмы и инструменты реализации процессов жизненного цикла продукции для снижения последствия рисков и дефектов;
- обобщенная процессно-ориентированная модель интегрированной системы управления, основанная на ESG-критериях и принципах СМК на базе Blockchain технологии.

Внедрение результатов диссертационной работы Евлоевой М.В. позволило повысить качество продукции, снизить количество несоответствий, уменьшить объемы утилизации непригодного сырья и получить экономический эффект 1,9 млн. руб. в год.

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

«УТВЕРЖДАЮ»
Генеральный директор
ООО «АНГАРА ПЛЮС»
Кашицин В.В.



«10» января 2025 г.

АКТ
внедрения результатов диссертационной работы
Евлоевой Малики Вахаевны на тему:
«Разработка моделей управления высокотехнологичными
предприятиями при интеграции ESG-критериев и системы менеджмента
качества»

Настоящим актом подтверждаем, что результаты диссертационной работы Евлоевой М.В., представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук внедрены в ООО «Ангара плюс». Значимость диссертационной работы Евлоевой М.В. для компании ООО «Ангара плюс» заключается в совершенствовании СМК при применении разработанной концептуальной модели, и схемы, а именно:

- модернизированной схемы процессов ESG-отчетности;
- обобщенной процессно-ориентированной модели интегрированной системы управления, основанной на ESG-критериях и принципах СМК на базе Blockchain технологии.

Результаты исследования связанные с повышением качества продукции, минимизацией рисков на производстве, удовлетворением заинтересованных сторон и снижением негативного влияния на окружающую среду полностью соответствуют политике и целям компании ООО «Ангара плюс».

Предложенная модель интегрированной системы управления позволила контролировать процессы производства в режиме реального времени, предоставила возможность сохранения только достоверной информации по качеству процессов производства и конечной продукции. Благодаря интеграции ESG-критериев и следованию целям устойчивого развития компания сократила объемы утилизации, что помогло снизить негативное влияние на окружающую среду. Внедрение Blockchain технологии повлияло на сокращение издержек компании ООО «Ангара плюс», повысив тем самым чистую прибыль компании.

ПРИЛОЖЕНИЕ 3

УТВЕРЖДАЮ



Проректор по учебной работе
ФГБОУ ВО
Иркутский национальный исследовательский
технический университет»
В.В. Смирнов

«10» 01 2025 г.

Акт

внедрения результатов диссертационной работы

Евлоевой Малики Вахаевны на тему:

«Разработка моделей управления высокотехнологичными предприятиями при интеграции ESG-критериев и системы менеджмента качества»

Настоящий акт составлен о том, что результаты диссертационной работы Евлоевой М. В. используются в учебном процессе ФГБОУ ВО «Иркутский национальный исследовательский технический университет» при подготовке обучающихся по направлению подготовки 27.04.02 «Управление качеством»:

- разработанные методы, алгоритмы и модели интегрированной системы управления предприятиями используются при проведении занятий по дисциплинам «Интегрированная система управления», «Оценка и управление бизнесом»;
- включены в рабочую программу дисциплины «Управление изменениями» и планируются к использованию на практическом занятии с 2025/2026 учебного года;
- включены в курс лекций по дисциплинам «Математические методы в теории управления», «Информационные технологии принятия проектных решений».

Начальник управления научной деятельности,
к.т.н.

Е.Ю. Панасенкова

Научный руководитель,
руководитель ООП 27.04.02
«Управление качеством»
д.т.н., профессор

П.А. Лончих

Преподаватель
кафедры автоматизации и
управления института
высоких технологий

М.В. Евлоева

Ведущий специалист по
управлению персоналом