



МАТЕРИАЛЫ

VI МЕЖДУНАРОДНОЙ СТУДЕНЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ

**«ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ
УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ ПРОМЫШЛЕННОСТИ
В XXI ВЕКЕ: ОТ ТЕОРИИ К ПРАКТИКЕ»**

**16 апреля 2026 г.
Санкт-Петербург, Россия**

Министерство науки и высшего образования РФ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
**САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ЛЕСОТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ С.М. КИРОВА**

**«ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ
ПРОМЫШЛЕННОСТИ В XXI ВЕКЕ: ОТ ТЕОРИИ К ПРАКТИКЕ»**

МАТЕРИАЛЫ МЕЖДУНАРОДНОЙ СТУДЕНЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ

16 апреля 2026 г.

**Санкт-Петербург
2026**

Ответственные редакторы:

кандидат сельскохозяйственных наук, доцент А.А. Добровольский
кандидат экономических наук, доцент С.В. Терещенко
старший преподаватель А.В. Бахтиярова
кандидат педагогических наук, доцент Ю.А. Жук
кандидат экономических наук, доцент О.А. Полянская
кандидат технических наук, доцент Н.Г. Занько
кандидат технических наук, доцент А.Е. Михайлова

Технический редактор:

кандидат экономических наук, доцент О.Е. Шайтарова

Проблемы и перспективы устойчивого развития промышленности в XXI веке: от теории к практике / материалы студенческой конференции. / под ред. А.А. Добровольского и др. – Санкт-Петербург: СПбГЛТУ, 2026. – 267 с.

В сборник включены материалы студенческой конференции «Проблемы и перспективы устойчивого развития промышленности в XXI веке: от теории к практике», на которой обсуждались вопросы устойчивого развития промышленности, в том числе финансово-экономические аспекты устойчивого развития предприятий; аспекты устойчивого развития химического комплекса; промышленный и предметный дизайн в реализации стратегии устойчивого развития; инновационные технологии, экономика и менеджмент; роль переработки отходов в устойчивом развитии; основные подходы к устойчивому развитию в зарубежных странах; социальные аспекты устойчивого развития.

РОЛЬ АУТЕНТИЧНОГО КРЫМСКОТАТАРСКОГО ДИЗАЙНА В МАРКЕТИНГЕ РЕКРЕАЦИОННЫХ ОБЪЕКТОВ

Абсеутова Э.Э., abseutova2003@gmail.com

Крымский университет культуры, искусств и туризма

В современном мире туристы ищут не просто комфортное место для отдыха, но и с каждым годом увеличиваются запросы именно на аутентичность и культурное погружение. Именно поэтому сейчас необходимо создавать такую атмосферу рекреационного комплекса, которую клиент запомнит своей уникальностью, традиционностью и колоритом региона, чтобы гостям захотелось снова выбирать тот же отель с неповторимым этнодизайном и аутентичными элементами в дизайне интерьера [3].

Именно на территориях с многовековой историей и культурой возрастает значение аутентичного дизайна, который выступает связующим звеном между прошлым и настоящим, перенося давние традиции, символы и эстетику в более актуальный интерьер. Культурное богатство Крыма и крымскотатарского народа выражено в изысканной вышивке, архитектурных элементах, традиционных ремёслах и ярком визуальном языке. Именно в этом контексте аутентичный крымскотатарский дизайн интерьера и экстерьера рекреационных комплексов становится не просто элементом декора, а главным стратегическим маркетинговым инструментом, способным создать уникальное предложение и привлечь целевую аудиторию.

Аутентичный крымскотатарский дизайн – это не просто стилизация или копирование элементов, а переосмысленное использование традиционных мотивов и культуры народа. Ключевые черты аутентичного крымскотатарского дизайна включают:

1) Орнаментику, отличительной чертой которой является не просто декоративное оформление (узор), а глубокий смысл каждого элемента, вплоть до отражения пожеланий.

В основе крымскотатарского узора нередко располагается треугольник – оберег, который может быть изображен в виде трех листьев или треугольной вазы. Популярен и традиционный образ «древа жизни», сильное разветвление ветвей служит пожеланием большого потомства крымскотатарской семье. Образ петуха обозначает победу добра над злом, а миндалевидный узор «бадем» (миндаль) использовали женщины, готовые к супружеской жизни. Существуют мужские, женские знаки и многие другие. К мужским относят: тюльпан, кипарис, дубовый лист – символизируют устойчивость, стабильность, равновесие, силу, прямолинейность, а к женским – роза, миндаль, вода – это постоянное движение, динамика, изменчивость, гибкость [5]. Первые научные публикации, посвященные искусству и быту татар Крыма, появляются в 1920-1930 годы у М. Гинзбурга, М. Волошина, В. Крачковской и А. Глаголевой. А свои исследования орнамента крымских татар провели И. Борагинский, А. Калафатов, А. Эфендиева [2].

2) Цветовую гамму, которая состоит, прежде всего, из нежных цветов: розово-зеленый, сине-желтый. Например, в крымскотатарской вышивке создается визуальный эффект подвижности орнамента, достигающийся благодаря чередованию ограниченного количества цветов при повторе композиций.

3) Различные материалы и фактуры, например, использование натурального дерева (резьба), тонкой керамики, ручной вышивки на текстиле, латуни, меди – все это создает визуально богатую среду и разнообразие фактуры в крымскотатарском стиле (рис.).



Рис. Музей этнографии крымских татар

Маркетинг рекреационных объектов — это, в первую очередь, маркетинг эмоций. Аутентичный крымскотатарский дизайн запоминается:

1) Местным колоритом: орнаментальными узорами, резными деревянными колоннами, традиционной вышивкой «татар ишлеме», «мыкъялама», а также керамикой, которая являлась одним из самых распространённых элементов украшения жилища [4]. Будучи носителем как утилитарных, так и эстетических функций, керамика покрывалась крымскотатарской орнаментикой, возникшей на стыке византийских традиций и восточного искусства.

2) Атмосферой: интерьеры включали в себя мебель, сеты, то есть широкие и низкие диваны, располагающиеся вдоль стены (с крым. тат. «место, где отдыхают и сидят»). Благодаря высоким потолкам в помещениях дворцового типа повсеместно использовались двухъярусные окна, причём верхняя, декоративная часть («пенджер») выполнялась в виде решётчатого витража, привнесённого из персидской и османской культуры, тогда как нижняя оставалась функциональной. Олицетворяя суфийское учение, восьмиугольник, представлявший собой два переплетённых квадрата, часто применялся в качестве элемента декоративно-прикладного искусства, будучи символом слова «хоу», используемого суфистами во время танца, а также восьми первоэлементов, созданных, согласно верованиям, единым произнесённым звуком Всевышнего. Наряду с низкими столиками разных форм (хона), светильниками, зеркалами и скамейками, эта фигура составляла характерную черту убранства. Классифицируясь на сельский и дворцовый типы, потолки либо представляли собой открытую крышу или грубо обтёсанные балки (сельский вариант), либо, будучи богато декорированы геометрическими орнаментами,

набивались деревянными рейками и вставками (дворцовый тип), имея в центре, как правило, шести- или восьмиконечную звезду, собранную из орнаментов [1].

3) Связью с природой: орнаменты, вдохновленные крымской флорой (кипарисы, тюльпаны, гвоздики, виноград), и планировка, ориентированная на внутренний двор, визуально и концептуально связывают объект с ландшафтом, усиливая ощущение единения.

На фоне множества однотипных рекреационных комплексов аутентичный крымскотатарский дизайн заметно выделяется своей уникальностью, позволяя гостям погрузиться в традиционную атмосферу крымскотатарской культуры. Аутентичный крымскотатарский интерьер представляет взаимодействие множества видов декоративно-прикладного искусства: резьбу по дереву, керамику, вышивку, ковроткачество и т.д.

Особое место в аутентичном искусстве крымскотатарского народа, как уже было упомянуто, занимают керамические изделия и вышивка («татар ишлеми», «мыкълама» и другие техники). Именно они чаще всего становятся аутентичными акцентами, привлекающими внимание и запоминающимися туристам. Учитывая богатое культурное наследие региона, можно с уверенностью утверждать: аутентичный крымскотатарский дизайн следует использовать как действенный маркетинговый инструмент для продвижения рекреационных объектов Крыма. Такой подход позволяет сформировать уникальный, легко узнаваемый стиль, который надолго останется в памяти гостей.

Современный этнодизайн уже сейчас эффективно привлекает посетителей, становясь одним из ключевых факторов выбора места отдыха. Он не только создаёт эстетически привлекательную среду, но и способствует устойчивому развитию культурно-ориентированного туризма в регионе. Интеграция традиционных элементов в интерьеры отелей, гостевых домов и объектов общественного питания помогает сохранять и популяризировать наследие крымских татар, одновременно повышая конкурентоспособность туристической отрасли Крыма.

Подводя итог, можно отметить, что аутентичный крымскотатарский дизайн может быть значительным аспектом для развития маркетинга рекреационных комплексов, потому что, во-первых, аутентичный крымскотатарский дизайн – это уникальное культурно-традиционное воздействие на гостиничные комплексы, которое можно найти только в Крыму, во-вторых, обращение к крымскотатарской культуре поддерживает, развивает и популяризирует ее традиции и самобытность. Внедрение такого дизайна — это инвестиция в уникальность, которая может окупиться ростом интереса к Крыму как к центру этнографического и культурного туризма.

Библиографический список

1. Абкадыров, Р. Традиционное жилище / Абдула Г. // Очерки истории и культуры крымских татар — 2005. — 208 с.
2. Бавбекова, И. А. История вышивки Крымских татар / И. А. Бавбекова // Дизайн. Материалы. Технология. – 2013. – № 3(28). – С. 83-86.

3. Федоров, С. Я. Дизайнерские решения как элемент повышения конкурентоспособности на российском рынке гостиничных услуг / С. Я. Федоров, Д. Д. Макарова. — Текст : непосредственный // Молодой ученый. — 2020. — № 24 (314). — С. 125-137. — URL: <https://moluch.ru/archive/314/71509> (дата обращения: 08.03.2026).
4. Финогеев, Б. Л Гончарное ремесло / Б. Л Финогеев, Н. Н Городецкая // Сельский туризм, ремесла и художественные промыслы — доминанта занятости и развития Крыма. — 2003. — 167 с.
5. Чурлу, М. Яркий стиль крымских вышивок / М.Чурлу // Голос Крыма.- 2005. — №42. — С. 9-11.

ПЕРЕРАБОТКА ПЛАСТИКОВЫХ ОТХОДОВ КАК РЕСУРС УСТОЙЧИВОГО ПРОМЫШЛЕННОГО ДИЗАЙНА

Авдони́на А.Е., avdonina10sasha@gmail.com

Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет имени С.М. Кирова

Ежегодно в мире производится свыше 400 млн тонн пластика, из них менее 5% перерабатывается. Остальной процент отходов сжигается или оказывается на свалках, загрязняя почву, водоемы и угрожая экосистеме. Около 130 млн тонн пластика используется для производства одноразовых изделий, которые моментально превращаются в отходы [1]. Вторичное сырье способно переломить эту тенденцию, используя переработанный пластик для создания новых продуктов. В рамках устойчивого промышленного дизайна это позволяет сократить экологический след, экономить ресурсы и формировать экономику замкнутого цикла.

Устойчивый дизайн представляет собой концепцию проектирования, где ключевым критерием выступает равнозначное внимание к четырем сферам: экология, социокультурная среда, экономика и технологии. Под устойчивостью понимается модель развития, при котором удовлетворение человеческих подробностей не ставит под угрозу способность будущих поколений обеспечивать доступ к необходимым ресурсам. Ключевые принципы применительно к переработке пластика включают минимизацию отходов на всех этапах жизненного цикла продукции – от производства до утилизации. Циркулярность предполагает проектирование изделий с учетом их последующей переработки и возвращения материалов в производственный процесс. Долговечность и ремонтпригодность снижает потребность в новых ресурсах и уменьшается объем отходов за счет продления срока службы продукции. Использование вторичных материалов в производстве сократит нагрузки на экосистему. Снижение углеродного следа – достижение за счет экономии энергии и ресурсов при переработке по сравнению с производством пластика из первичных углеводородов, а также оптимизация производственных процессов [2].

Существует несколько методов переработки пластика:

физический (механический);
химический (гидролиз, гликолиз, сольволиз, метанолиз, термокатализ);
термический (пиролиз, газификация);
экспериментальный (радиационный).

Для промышленного дизайна наиболее актуальна механическая переработка – это сортировка и очищение отходов, измельчение до хлопьев и последующее плавление. После термической обработки пластик вновь поступает в дробилки. В результате материал преобразуется в гранулы, которые затем служат сырьем для производства новых пластмассовых изделий. Чаще всего в дизайне задействуют ПЭТ – полиэтилентерефталат (бутылки, пищевая упаковка), ПНД – полиэтилен низкого давления или полиэтилен высокой плотности (канистры, флаконы, крышки), ПП – полипропилен (контейнеры, элементы интерьерных деталей), ПВД – полиэтилен высокого давления или полиэтилен низкой плотности (пленки, пакеты, гибкие упаковочные материалы) [3].

Использование переработанного пластика в дизайне обладает рядом преимуществ. С экологической точки зрения оно позволяет сократить объемы отходов на свалках и сэкономить ресурсы, так как на переработку тратится меньше энергии, чем на производство первичного пластика. Экономически материал выгоден за счет более низкой стоимости. С эстетической и функциональной сторон переработанный пластик дает дизайнер широкие возможности, материал отличается разнообразием текстур и цветов, обладает достаточной прочностью, а за счет легкости формования подходит для создания разных объектов – от мебели до декоративных элементов [4].

На практическом примере можно рассмотреть два проекта, успешно использующих переработанный пластик в дизайне интерьеров и общественных пространствах. Recycle Object – дизайн-бюро, основанное в 2020 году с производствами в Москве и Подмосковье, которое создает функциональные предметы из промышленных отходов: пластиковые обрезки, крышки и текстиль. Компания выпускает тысячные тиражи изделий для частных заказчиков и крупных предприятий [5]. В линейку входят табуреты, прикроватные столики, полки для ванной, зеркала и многое другое (рис. 1). В 2024 году бренд представил домашнюю коллекцию, где все предметы изготовлены из пластиковых крышечек и при этом подлежат дальнейшей переработке. Концепция компании строится на создании практичных вещей, демонстрируя, что современный дизайн может быть устойчивым.



Рис. 1. Recycle Object: зеркало настенное большое, табурет, прикроватный столик

Другой пример – компания «Экосреда», производящая малые архитектурные формы из переработанного пластика. В составе композита – очищенный и

измельченный полиэтилен и речной песок. Предприятие выпускает уличную мебель и элементы благоустройства. Изделия отличаются долговечностью, износостойкостью, устойчивостью к погодным условиям (рис. 2). Так, например каждая рейка парковой скамьи выдерживает нагрузку в 80 кг, а общая полезная нагрузка превышает 300 кг. [6]



Рис. 2. Экосреда: экоскамья Меркурий (1,6 метра) цвет серый

Переработка пластика в промышленном дизайне сталкивается с рядом ограничений. Затраты на сбор отходов зачастую высоки – это снижает экономическую привлекательность использования вторсырья. Потребители нередко воспринимают продукцию из переработанных материалов как менее качественную. Несмотря на сложности, отрасль развивается благодаря росту спроса на эко-продукты и системе осознанного потребления. Крупные компании все активнее внедряют принципы циркулярной экономики в дизайн-стратегии рассматривая переработку пластика как перспективное направление развития и инструмент конкурентного преимущества. Также совершенствуются технологии переработки и автоматизируются системы сортировки, оптимизируются процессы очистки.

Переработка пластика – действенный инструмент устойчивого промышленного дизайна. Использование вторичного сырья в мебели и интерьерах не только снижает экологическую нагрузку, но и укрепляет имидж бренда как ответственного и современного. В перспективе отрасль ждет рост и появление инноваций, открывающих новые возможности для применения переработанного пластика.

Библиографический список

1. Арзуманов И. Ежегодные отходы пластика весят столько же, сколько население Земли -URL: <https://plus-one.ru/ecology/2022/02/28/ezhegodnye-othody-plastika-vesyat-stolko-zhe-skolko-naselenie-zemli> (дата обращения 31.03.2026)
2. Тодаева Б. Что такое sustainable design, и чем занимается дизайнер устойчивых продуктов? -URL: <https://design-mate.ru/read/an-experience/sustainable-design-and-sustainable-product-designer> (дата обращения 31.03.2026)
3. 9 способов переработки пластика -URL: <https://green.reo.ru/articles/tpost/dmvp8j69p1-ot-himii-do-radiatsii-kakie-bivayut-spos> (дата обращения 01.04.2026)
4. Клинков А.С., Беляев П.С., Скуратов В.К., Соколов М.В., Однолько В.Г. Утилизация и вторичная переработка тары и упаковки из полимерных материалов – 2010–URL:

https://www.waste.ru/uploads/library/utilizacia_pererabotka_tari_upakovki.pdf
(дата обращения 01.04.2026)

5. О нас –URL: <https://recycleobject.ru/aboutrecycle> (дата обращения 01.04.2026)

6. О компании –URL: <https://ecosreda.org/o-kompanii/> (дата обращения 01.04.2026)

КАК ПРОМЫШЛЕННЫЙ ДИЗАЙН СНИЖАЕТ ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ СЛЕД НА ЭТАПАХ ЖИЗНИ ПРОДУКТА

Авдониная А.Е., avdonina10sasha@gmail.com

Коченгина О.Е., oksana.kuz5@mail.ru

Чураков А.В., mmu49@mail.ru

Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет имени С.М. Кирова

Рост объемов производства и потребления в современном мире приводит к стремительному увеличению объемов отходов и серьезной нагрузке на экосистему. Решить эту проблему помогает переосмысление подходов к созданию товаров - ключевую роль здесь играет промышленный дизайн. Промышленный дизайн сегодня становится важным инструментом устойчивого развития: он позволяет проектировать продукты с минимальным экологическим следом на протяжении всего их жизненного цикла [1].

Согласно общепринятой классификации, жизненный цикл продукта (ЖЦП) включает 11 этапов (рис 1). В рамках данной статьи мы сосредоточимся на пяти ключевых стадиях, где промышленный дизайн оказывает влияние на экологический след продукта. На этапе закупки и выбора материалов дизайн определяет, какие ресурсы будут задействованы. Грамотный выбор снижает нагрузку на экосистему еще до начала производства. Например, использование вторсырья позволяет сократить потребление первичных ресурсов и уменьшить объем отходов. На стадии производства продуманная конструкция и технологические решения позволяют существенно сократить энергопотребление, минимизировать отходы и оптимизировать процессы. К примеру, модульный подход упрощает сборку и снижает число операций, что экономит время и ресурсы [2]. Применение аддитивных технологий вроде 3D-печати даёт возможность создавать изделия с минимальными остатками материала по сравнению с традиционными методами обработки, такими как литьё или фрезеровка. Оптимизация конструкции также помогает уменьшить количество используемых компонентов без потери функциональности и прочности изделия. Дизайн упаковки и самого изделия напрямую влияет на транспортировку. Компактные и складные формы позволяют разместить больше товаров в одной партии, унификация размеров оптимизирует загрузку транспорта, а экологичная упаковка сокращает объем отходов и снижает углеродный след перевозок. В фазе эксплуатации закладываемые на этапе проектирования качества – долговечность, энергоэффективность,

ремонтпригодность и многофункциональность – работают на продление срока службы продукта. Энергоэффективная техника потребляет меньше электричества, ремонтпригодные изделия можно восстановить вместо замены, а многофункциональные предметы заменяют несколько отдельных вещей, что в сумме уменьшает потребность в новых товарах и снижает общую нагрузку на окружающую среду [3]. Наконец, на этапе утилизации и вторичного использования специальные дизайнерские решения позволяют максимально вовлечь ресурсы в повторный оборот и минимизировать объёмы отходов на свалках. К таким решениям относится дизайн для лёгкой разборки с простыми соединениями вместо клея или неразборных креплений. Маркировка материалов помогает правильно сортировать детали для переработки. Использование мономатериалов либо легко разделяемых комбинаций упрощает рециклинг — например, изделие из одного типа пластика перерабатывается гораздо легче, чем конструкция из нескольких несовместимых полимеров. Внедрение программ возврата, когда производитель принимает старые изделия для восстановления или грамотной переработки, замыкает цикл жизни продукта. Подержанные товары могут быть отремонтированы и проданы как восстановленные, а непригодные к использованию детали разбираются на запчасти или отправляются на переработку, чтобы стать сырьём для новых изделий. [4].



Рис. 1. Жизненный цикл продукции

Российский бренд Like Lodka – наглядный пример того, как промышленный дизайн помогает снизить экологический след продукта на всех этапах его жизненного цикла. Основатели проекта Ян и Катерина Аверкиевы создали бизнес на принципах творческой переработки старых вещей. Они дают вторую жизнь старым лодкам, превращая их в стильные предметы интерьера (рис. 2).



Рис. 2. Продукция «LikeLodka»

На этапе добычи сырья принципиально не используются новые материалы. Вместо этого команда выкупает старые деревянные лодки у индонезийский рыбаков. Эти лодку уже отслужили свой срок и в противном случае были утилизированы или брошены. Таким образом, бренд решает сразу две задачи: сокращает потребность в новой древесине и предотвращает образование отходов. В процессе производства изделия проходят тщательную реставрацию. Дизайнеры бережно очищают деревянные конструкции, укрепляют их при необходимости, но при этом сохраняют оригинальный цвет и текстуру древесины. Минимизация производственных операций снижает углеродный след, а ручная работа подчеркивает уникальность каждого предмета. Поскольку лодки изначально имеют крупные габариты, команда продумывает способы их безопасной перевозки в разобранном виде. Элементы конструкции демонтируются, компактно упаковываются и надежно фиксируются – это позволяет эффективно использовать пространство в транспорте и сократить количество рейсов. Древесина старых лодок прошла многолетнюю естественную сушку и закалку в суровых морских условиях, поэтому она устойчива к деформации, влаге и гниению. Предметы интерьера из такого материала служат десятилетиями. Наконец, на этапе утилизации мы имеем полностью биоразлагаемый материал, поэтому в конце срока службы мебель можно безопасно утилизировать без вреда для окружающей среды. Если изделие повреждено, его можно отреставрировать или переработать в другие предметы – например, небольшие декоративные элементы. Таким образом замыкается цикл жизни продукта [5].

Промышленный дизайн выступает мощным инструментом снижения экологического следа. Он не просто определяет внешний вид изделия, но и закладывает принципы устойчивости на всех стадиях его существования. Важно и то, что экологичные решения выгодны не только планете, но и бизнесу. Они укрепляют репутации компаний, привлекают сознательность потребителей, снижают затраты на сырье, а также формируют новую культуру потребления – основанную на осознанности и уважении к окружающей среде.

Библиографический список

1. Влияние экологической проблематики на промышленный дизайн – URL:<https://pro.hsdesign.ru/project/d485914e356c46b2abeacac274b9bfbf>(дата обращения 11.04.2026)
2. И.С. Коростылева Промышленный дизайн как объект экономического анализа – URL:<https://cyberleninka.ru/article/n/promyshlennyy-dizayn-kak-obekt-ekonomicheskogo-analiza/viewer> (дата обращения 11.04.2026)
3. Е. Егорова Как создать вещи, которые не становятся мусором – URL: <https://esg-library.mgimo.ru/publications/kak-sozdavat-veshchi-kotorye-ne-stanovyatsya-musorom/> (дата обращения 11.04.2026)
4. А.С. Клинков, П.С. Беляев, В.К. Скуратов, М.В. Соколов, О.В. Ефремов, В.Г. Однолько Рециклинг и утилизация тары и упаковки –

URL:https://www.waste.ru/uploads/library/recycling_utilizaciya_tari_upakovki-1.pdf (дата обращения 16.04.2026)

5. О нас – URL:<https://www.likelodka.com/about/> (дата обращения 16.04.2026)

РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ И ПЕРЕРАБОТКА TETRA PAK: ВКЛАД В УСТОЙЧИВОЕ РАЗВИТИЕ

Аксюченко И.Ю., iraaxiuchenko@yandex.ru

Раковская Е.Г., erakovskaya@yandex.ru

Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет имени С.М. Кирова

Упаковка типа Tetra Pak стала одним из наиболее распространённых решений для хранения жидких пищевых продуктов — молока, соков, соусов и детского питания. Её популярность обусловлена способностью обеспечивать герметичность и длительный срок хранения без использования консервантов и необходимости охлаждения. Однако эта функциональность имеет обратную сторону: многослойная структура материала делает переработку технически сложной и экономически затратной задачей. В эпоху перехода к циркулярной экономике вопрос утилизации комбинированной упаковки выходит на первый план, требуя как технологических инноваций, так и перестройки всей инфраструктуры обращения с отходами.

Классическая упаковка Tetra Pak представляет собой сложный композитный материал. В среднем около 70–75% её массы приходится на высококачественный картон, обеспечивающий жёсткость и форму. Примерно 20–25% составляет полиэтилен — он отвечает за влагонепроницаемость и склеивание слоёв. Наконец, до 5% массы занимает тончайший слой алюминиевой фольги, который выполняет функцию барьера для кислорода, света и микроорганизмов, позволяя продукту храниться месяцами. Такая комбинация свойств идеальна для потребителя, но крайне неудобна для переработчика. Главная технологическая проблема заключается в необходимости эффективного и экономичного разделения этих трёх разнородных компонентов, которые прочно соединены между собой в единый монолит [1].

Наиболее распространённым и проверенным методом переработки Tetra Pak остаётся гидропulpинг. Этот процесс напоминает работу огромного блендера: использованная упаковка помещается в водную среду и подвергается интенсивному механическому воздействию. В результате целлюлозные волокна набухают и отделяются от полиэтиленовой и алюминиевой плёнки. Современные установки, оптимизированные именно под комбинированную упаковку, позволяют извлекать до 80% качественного бумажного сырья, пригодного для вторичного использования. Оставшаяся смесь полиэтилена и алюминия, получившая международное обозначение PolyAl, долгое время считалась отходом и отправлялась на полигоны или, в лучшем случае, сжигалась.

Однако в последние годы наметился устойчивый тренд на совершенствование переработки PolyAl. Параллельно с механическим разделением развиваются технологии термохимической обработки и экструзии. Инновационные подходы позволяют не разделять смесь, а перерабатывать её в композитные гранулы или листы, пригодные для дальнейшего производства. Такой замкнутый цикл превращает некогда проблемные отходы в полноценный вторичный ресурс, что полностью соответствует принципам устойчивого развития.

Переработка упаковки Tetra Pak даёт несколько видов вторичного сырья с чётко определёнными нишами применения. Извлечённая целлюлоза обладает высокими прочностными характеристиками благодаря использованию первичных длинных волокон при производстве упаковки. Это сырьё направляется на производство гофрокартона, крафт-бумаги, упаковочных материалов, а также санитарно-гигиенической продукции (туалетной бумаги и бумажных полотенец) [2].

Вторая фракция — смесь PolyAl — находит всё более широкое применение в строительстве и лёгкой промышленности. Из неё производят композитные панели для обшивки зданий, кровельные материалы, тротуарную плитку повышенной прочности, дорожные ограждения, а также элементы городской и садовой мебели (лавочки, урны, ящики для цветов). В канцелярской сфере из PolyAl изготавливают корпуса ручек и папки. Таким образом, многослойная упаковка из отхода превращается в ресурс для других отраслей экономики.

Важным направлением, позволяющим увеличить объёмы переработки, является изменение самой конструкции упаковки. Концепция Design for Recycling («Дизайн для переработки») становится отраслевым стандартом. Производители упаковки работают над упрощением состава материала: создаются новые виды упаковки с пониженным содержанием пластика и алюминия или с более легко отделяемой фольгой.

Значительную роль в повышении эффективности сбора играют современные цифровые технологии. Всё шире применяются системы компьютерного зрения и искусственного интеллекта для автоматической сортировки отходов на мусоросортировочных комплексах. Оптические сканеры способны с высокой точностью идентифицировать комбинированную упаковку в потоке смешанного мусора и отсекают её для направления на специализированные предприятия. Кроме того, нанесение на упаковку цифровых меток и QR-кодов помогает информировать конечного потребителя о правилах правильной утилизации (например, о необходимости сжать пакет и открутить крышку), что существенно повышает качество собираемого вторсырья [3].

Переработка многослойной упаковки в России постепенно развивается, несмотря на сохраняющиеся технологические, логистические и экономические сложности. В стране уже сформировался пул ключевых игроков, которые инвестируют в модернизацию линий и внедрение инновационных решений. Одним из флагманов отрасли является предприятие «Л-Пак» (Липецкая область), которое в сотрудничестве с компанией Tetra Pak запустило одну из крупнейших

в стране линий по переработке комбинированной макулатуры. Мощности завода позволяют перерабатывать до 12 000 тонн сырья в год, извлекая целлюлозу для производства собственного гофрокартона. Другой значимый участник — «СФТ Групп», вертикально-интегрированный холдинг, объединяющий сбор макулатуры, переработку и выпуск готовой упаковки. В структуру компании входят несколько заводов, перерабатывающих поток макулатуры с включениями Tetra Pak. Также стоит отметить Архангельский ЦБК, который принимает использованную упаковку для извлечения вторичного волокна. Важную инфраструктурную роль играет компания «Эколайн», которая, не перерабатывая упаковку напрямую, обеспечивает её сбор, сортировку и подготовку транспортных партий для отправки на заводы-утилизаторы. В 2023 году к этому списку добавилось предприятие «ТЕХМА» в Ульяновске, где была запущена первая в России линия комплексной переработки Tetra Pak с возможностью получения не только бумажного волокна, но и гранул PolyAl.

Российская наука вносит существенный вклад в решение проблемы переработки PolyAl. Специалисты Северного Арктического федерального университета разработали и запатентовали собственную технологию разделения упаковки на полиэтилен и целлюлозу, которая затем используется для производства экологичного утеплителя — «эковаты». Другое перспективное направление предложили учёные МГУ им. Н.П. Огарёва (Мордовия). Они создали метод переработки, позволяющий отказаться от предварительного разделения слоёв.

Несмотря на очевидные успехи, отрасль сталкивается с системными вызовами. Основным барьером остаётся логистика: специализированных перерабатывающих заводов в стране всё ещё немного, и они географически удалены от основных источников образования отходов (крупных городов). Это делает транспортировку лёгкой, но объёмной упаковки экономически нерентабельной без субсидирования. Дополнительные трудности создают геополитические факторы и санкционное давление, вызвавшие перебои с поставками самой упаковки. Тем не менее, перспективы развития в России выглядят обнадеживающими. Ключевыми драйверами роста станут внедрение обязательного раздельного сбора отходов на федеральном уровне, стимулирование государственного спроса на продукцию из вторичного сырья, а также дальнейшее развитие отечественных научных разработок. Комплексный подход, объединяющий усилия государства, производителей упаковки, переработчиков и самих граждан, способен превратить проблему отходов Tetra Pak в полноценную отрасль зелёной экономики, внося значительный вклад в устойчивое развитие страны.

Библиографический список

1. Алексеева, А. А. Исследование современных технологий переработки Тетрапака / А. А. Алексеева // Проблемы и перспективы устойчивого развития промышленности в XXI веке: от теории к практике: Материалы

международной студенческой конференции. СПб: СПбГЛТУ им. С.М. Кирова, 2023. – С. 7-8.

2. Особенности переработки упаковки ТЕТРА ПАК// Нетмус URL: <https://netmus.ru/press-center/articles/osobennosti-pererabotki-upakovki-tetra-pak/> (дата обращения 10.04.2026).
3. Раковская, Е. Г. Повышение эффективности управления опасными отходами / Е. Г. Раковская // Вестник МАНЭБ. – 2025. – Т. 30, № 1. – С. 72-74.

ПРОЕКТИРОВАНИЕ ЭРГОНОМИЧНОЙ СКАМЬИ ДЛЯ ПЕШЕХОДНЫХ МАРШРУТОВ НА ПРИМЕРЕ ТРОПЫ ЗДОРОВЬЯ ОЗЕРА ХЕПОЯРВИ

Алексеевко-Недышилова С.А., sofiviolinko@gmail.com

Васильева Е.Н., nereida@list.ru

Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет имени С.М. Кирова

Пешеходные маршруты и тропы здоровья в последние годы приобретают всё большую популярность среди жителей и гостей Ленинградской области. Одним из ярких примеров является тропа здоровья озера Хепоярви — живописное место, привлекающее любителей активного отдыха. Этот водоём и прилегающие к нему лесные массивы давно стали центром притяжения для любителей активного отдыха. Особую известность получила «Тропа здоровья» – кольцевой пешеходный маршрут, который используется для скандинавской ходьбы, бега, велопрогулок и просто прогулок на свежем воздухе. Принятое решение в пользу указанной тропы здоровья основывается на совокупности следующих критериев [2].

1. Согласно данным местных сообществ и трекинговых сервисов, в выходные и праздничные дни тропу посещают от нескольких десятков до сотен человек. Это означает, что нагрузка на инфраструктуру значительна, а потребность в местах для отдыха — объективна.

2. Визуальные обследования маршрута (в том числе по фотографиям и отзывам туристов) показывают, что места для сидения либо представляют собой случайные брёвна, либо самодельные лавки в неудовлетворительном состоянии (шатаются, имеют сколы, не обработаны от влаги). Ни одна из существующих конструкций не отвечает эргономическим требованиям.

3. Озеро Хепоярви окружено смешанным лесом с живописными видами на водную гладь. Любая скамья, установленная здесь, не должна нарушать эту естественную гармонию. Именно поэтому простой, даже аскетичный дизайн становится не недостатком, а достоинством — он не конкурирует с природой, а лишь ненавязчиво дополняет её.

4. Близость к Санкт-Петербургу (около 30 км) означает, что при необходимости изготовления опытного образца или реальной установки скамьи логистика материалов и участие волонтеров или подрядчиков не будут сопряжены с чрезмерными затратами.

На текущий момент инфраструктура тропы носит фрагментарный и во многом стихийный характер.

Одной из наиболее острых проблем является отсутствие организованных зон для кратковременной остановки и отдыха. Те немногочисленные объекты, которые встречаются на маршруте, имеют ряд существенных недостатков:

Низкая эргономика: существующие точки отдыха зачастую представляют собой случайные объекты (поваленные бревна или кустарные конструкции), не учитывающие анатомические особенности человека, что критично после длительных физических нагрузок на сложном рельефе.

Эстетический диссонанс: использование случайных материалов или типовых «городских» решений из бетона и дешевого пластика визуально загрязняет ландшафт, разрушая атмосферу единения с природой.

Недолговечность: отсутствие единого инженерного подхода к малым архитектурным формам приводит к их быстрому износу под воздействием влажного климата и перепадов температур.

Таким образом, проектирование специализированной, удобной и эстетичной скамьи становится актуальной задачей, направленной на повышение комфорта и безопасности пребывания людей на маршруте.

Целью данной работы является разработка эскиза и создание в системе трехмерного моделирования «КОМПАС-3D» полноценной модели эргономичной скамьи, предназначенной для установки на пешеходных маршрутах — на примере тропы здоровья озера Хепоярви. Для достижения поставленной цели и создания прототипа скамьи реализованы следующие задачи:

1. Определение эргономических параметров

Проведен анализ базовых антропометрических стандартов для определения комфортных габаритов изделия. Это позволило установить оптимальную высоту сиденья и рассчитать угол наклона спинки, обеспечивающий удобное положение тела и снижение нагрузки на позвоночник.

2. Подбор материалов с учетом условий эксплуатации

Выполнен подбор материалов, наиболее подходящих для использования на открытом воздухе в условиях влажного климата. Основной акцент сделан на долговечности, устойчивости к внешним воздействиям и эстетической интеграции объекта в природный ландшафт.

3. Разработка цифрового прототипа в системе «Компас-3D»

Техническая часть работы посвящена освоению базовых инструментов компьютерного проектирования. На данном этапе выполнено построение заготовки (прототипа) скамьи в 3D-пространстве. Это позволило визуализировать общую форму изделия, проверить пропорции и перевести художественный замысел в цифровой формат для дальнейшей технической доработки.

При изучении существующих аналогов (типовые парковые скамьи, лесные лавки, металлические конструкции вдоль туристических троп) было выявлено, что большинство из них либо излишне массивны, либо, напротив, недостаточно

устойчивы, а главное — часто нарушают визуальную гармонию природного ландшафта. В рамках данного проекта был выбран намеренно простой, даже лаконичный дизайн скамьи. Такое решение обусловлено стремлением не выбиваться из окружающей природной среды, не перегружать пейзаж лишними декоративными элементами и сохранить естественность восприятия тропы здоровья. Скамья не должна конкурировать с природой за внимание отдыхающего, а органично вписываться в лесной или прибрежный ландшафт, выполняя исключительно утилитарную и эргономичную функцию [1].

Скамья имеет комбинированную конструкцию. Основание скамьи выполнено из древесины твердолиственных или хвойных пород, прошедших обработку для обеспечения устойчивости к агрессивным факторам внешней среды. Крепежные элементы (болты, уголки, пластины) изготовлены из металла с антикоррозийным покрытием. Дерево обеспечивает тактильный комфорт и визуальное тепло, металл — надежность и долговечность соединений. Расположение скамьи планируется непосредственно у озера Хепоярви, что предполагает умеренную влажность, поэтому все металлические детали должны быть защищены от ржавчины, а дерево — обработано пропитками. Габаритная длина скамьи составляет 1,5 метра — этого достаточно для комфортного размещения 2–3 человек без излишней громоздкости [3].

Проект базируется на принципах эргономики, обеспечивающих удобную позу для кратковременного отдыха после ходьбы [1]. Ключевые параметры модели приведены в таблице:

Таблица

Конструктивные параметры скамьи

Наклон спинки	20 градусов
Высота ножек	450 мм
Длина скамьи	1500 мм
Расстояние от спинки до сиденья	80 мм
Толщина досок сиденья	23 мм
Общая ширина сиденья	475 мм
Параметры досок	20×48×1380 мм
Ширина вертикальных столбиков (опор спинки)	60 мм
Расстояние от вершины столбиков до спинки	30 мм
Зазоры между досками спинки (сверху вниз)	16,5, 16,5 и 17 мм

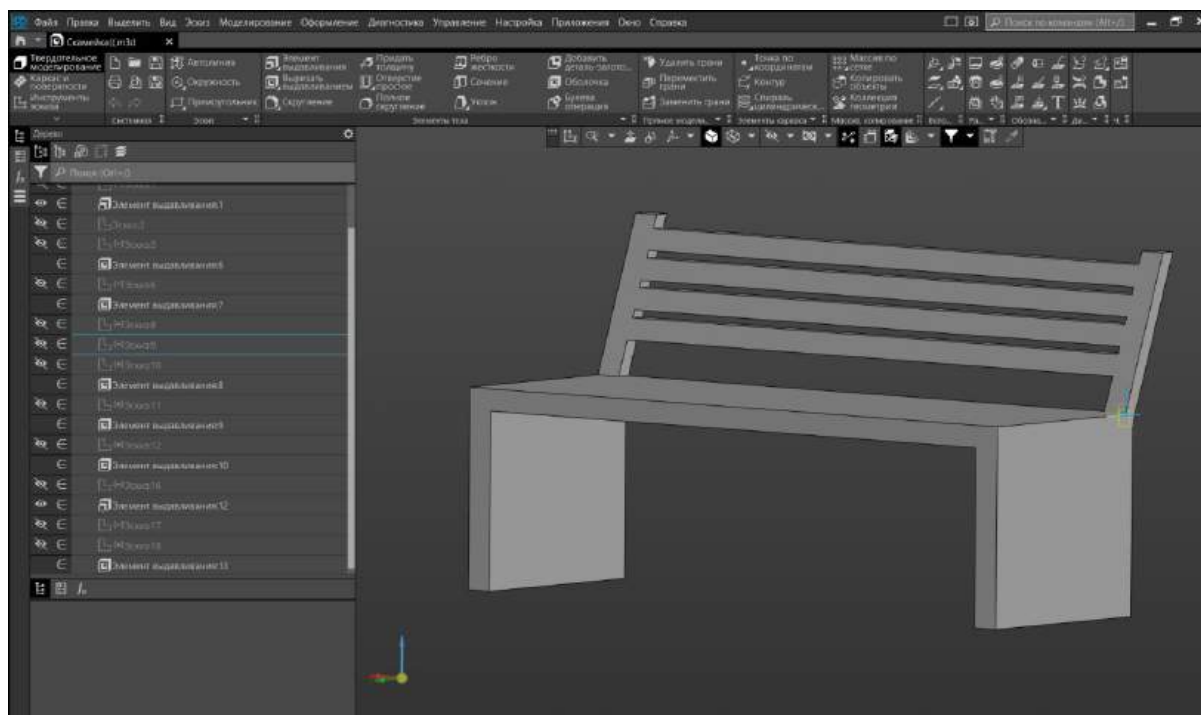


Рис. 3д модель скамьи

В результате работы создан эскиз и построена точная трехмерная модель в программе «КОМПАС-3D» (рис.) Модель содержит все необходимые размеры, углы и спецификации, что делает ее готовой к передаче в производство. Практическая значимость проекта заключается в возможности реального изготовления данной скамьи и её установки на тропе здоровья озера Хепоярви. В более широком смысле предложенное решение может быть тиражировано на других пешеходных маршрутах Ленинградской области и других регионов, способствуя постепенному улучшению рекреационной инфраструктуры без ущерба для природной эстетики.

Библиографический список

1. Рунге В. Ф., Манусевич Ю. П. Эргономика в дизайне среды. – М.: Архитектура-С, 2005. – 328 с.
2. Тропа здоровья вокруг озера Хепоярви [Электронный ресурс] // Trekkingmania.ru(Дата обращения: 10.04.2026).
3. Уличные (парковые) скамейки: производство, виды, используемые материалы [Электронный ресурс] // VIP Metal Stroy. – 2023(Дата обращения: 10.04.2026).

РАЗРАБОТКА КОНЦЕПЦИИ ГОСУДАРСТВЕННОГО МОБИЛЬНОГО ПРИЛОЖЕНИЯ ДЛЯ НАВИГАЦИИ ПО КУЛЬТУРНОМУ НАСЛЕДИЮ САНКТ-ПЕТЕРБУРГА

Алещенко К.А., despairxd@yandex.ru

Кадыкова Е.А., kad.elizaveta@yandex.ru

Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет имени С.М. Кирова

В условиях цифровизации и роста интереса к культурному наследию особую актуальность приобретает разработка современных инструментов навигации по исторической городской среде. Анализ цифровых продуктов для Санкт-Петербурга показал, что существующие мобильные приложения, как правило, не обеспечивают целостного пользовательского опыта и имеют бессвязные функции. При этом комплексные решения, которые сочетали бы в себе интерактивную карту, 3D-визуализацию, аудиогиды, AR-технологии и туристические маршруты, практически отсутствуют. В связи с чем, была мы предлагаем концепцию мобильного приложения, в которой промышленный дизайн интерфейсов рассматривается как инструмент формирования удобного, вовлекающего и доверительного опыта для пользователя.

Для решения данной проблемы была разработана и частично реализована архитектура мобильного приложения, построенная на фреймворке Flutter с использованием языка Dart. Навигация была реализована на нижней панели с четырьмя фиксированными вкладками: «Главная», «Маршруты», «Достопримечательности» и «Личности». Дополнительно реализовано бургер-меню (Рис. 1), вызываемое свайпом слева или нажатием на иконку «≡», которое содержит пункты «Аккаунт», «Избранное», «Достижения», «История», «Настройки» и «Помощь».

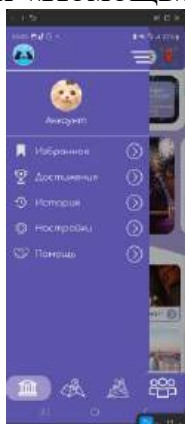


Рис 1. Бургер-меню



Рис 2. Экран «Главная»

Строка поиска в шапке профиля позволяет пользователю находить и фильтровать интересующие маршруты, места и личности по ключевым словам.

Особое внимание в рамках предметного дизайна было уделено проработке пользовательских сценариев, на основе которых в Figma были созданы сначала чёрно-белые прототипы, а затем полноцветные макеты с финальной

типографикой, цветовой палитрой и изображениями. Итогом стал интерактивный прототип, отображающий все пользовательские сценарии.

Экран «Главная» (Рис. 2) представляет собой скроллируемую ленту, состоящую из нескольких блоков. Верхняя часть содержит иконку бургер-меню, строку поиска и логотип государственного проекта. Второй блок — «Актуальное» — показывает маршруты, а третий блок — бесконечная лента «Рекомендации», которая подгружается по мере прокрутки и состоит из карточек маршрутов. При нажатии на любую карточку пользователь переходит на экран деталей маршрута.

Раздел «Маршруты» (Рис. 3) состоит из двух уровней. Экран списка маршрутов содержит ленту карточек, каждая из которых включает фото обложки, название маршрута, время в пути, дистанцию и категорию.



Рис 3. Раздел
«Маршруты»



Рис 4. Раздел
«Достопримечательности»



Рис 5. Раздел
«Личности»

При нажатии на карточку открывается экран деталей, где присутствуют: интерактивная карта с пунктирной линией трека и маркерами ключевых точек, блок с временем и протяжённостью, крупная кнопка «Начать» для запуска навигации с возможностью использования AR-подсказок и аудиогида и др. При нажатии на карту она разворачивается на весь экран для удобного просмотра.

Раздел «Достопримечательности» (рис. 4) реализован на основе интерактивной карты города. На карте отображаются 3D-объекты или специальные маркеры, визуально выделяющие достопримечательности Санкт-Петербурга. Свайп вверх разворачивает панель, где под закреплённой верхней строкой отображаются главное изображение и информационный блок с ключевыми датами и историей.

Раздел «Личности» (рис. 5) организован как набор вертикальных секций, каждая из которых посвящена определённой категории. Внутри секции расположены заголовок с названием категории и стрелкой «Все», при нажатии на которую открывается полный список данной категории, и горизонтальная карусель компактных карточек личностей с фото и ФИО.

При нажатии на карточку открывается экран деталей личности (рис. 6), где присутствуют: стрелка «Назад», ФИО, иконка аудиогида, иконка «закладка», изображение, ключевая информация, биография с кнопкой «читать далее», а также блок связанных объектов с вкладками «Достопримечательности» и

«Маршруты». Нажатие на карточку достопримечательности или маршрута обеспечивает переход к соответствующему экрану.



Рис 6. Экран деталей личности

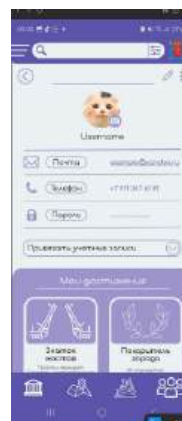


Рис 7. Личный кабинет

Отдельно была разработана система авторизации, являющаяся точкой входа для неавторизованных пользователей. После успешного входа или регистрации происходит переход на главный экран приложения. Для государственных учреждений предусмотрена возможность интеграции с единой системой идентификации.

Боковое меню обеспечивает доступ к личному кабинету (рис. 7): экран «Аккаунт» отображает фото профиля, email, номер телефона, привязанные учётные записи и блок достижений.

Для проверки работоспособности и отладки интерфейсов использовался эмулятор Android Studio, что позволило тестировать приложение в условиях, приближённых к работе на реальном смартфоне. Разработка велась в среде Visual Studio Code.

Таким образом, в рамках этого исследования была разработана, спроектирована и частично реализована концепция государственного мобильного приложения для Санкт-Петербурга, объединяющая промышленный дизайн интерфейсов, AR-технологии, аудиогиды, интерактивную карту с 3D-объектами и многоуровневую навигацию по маршрутам, достопримечательностям и историческим личностям. Предложенное решение способно закрыть задачу комплексного сопровождения жителей и гостей города при знакомстве с культурным наследием, повысить вовлечённость за счёт геймификации, а также сформировать устойчивую репутацию государственного цифрового продукта, соответствующего принципам устойчивого развития и современным стандартам.

Библиографический список

1. Сборник тезисов, посвященный итогам конференции в рамках Всероссийского съезда реставраторов, состоявшейся 22.11.2022 г. / КГИОП. – Санкт-Петербург: Папирус, 2023. – 64 с. – ISBN 978-5-6047929-5-7.
2. Круг С. Не заставляйте меня думать. – Москва: Эксмо, 2014. – 256 с. – (Мировой компьютерный бестселлер).

3. Маслова Ю. А., Белов Ю. С. Технологии дополненной реальности [Электронный ресурс] // E-Scio. – 2022. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/tehnologii-dopolnennoy-realnosti> (дата обращения: 17.04.2026).

ЭКОЛОГИЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ В УПАКОВКЕ: СОВРЕМЕННЫЕ ТЕНДЕНЦИИ И ПРОБЛЕМЫ ВНЕДРЕНИЯ

Алиев Х.А., hasanaliev17@gmail.com

Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет имени С.М. Кирова

В последние годы проблема экологической нагрузки от упаковки становится всё более заметной на фоне роста потребления и увеличения объёмов отходов. Значительная часть твёрдых бытовых отходов формируется за счёт одноразовой упаковки, прежде всего пластиковой, которая разлагается в течение длительного времени. В научной литературе неоднократно подчёркивается, что упаковка одновременно выполняет важные функции защиты и хранения продукции, но при этом создаёт серьёзные экологические риски на этапе утилизации [8; 9].

В этих условиях возрастает интерес к экологичным материалам, позволяющим снизить негативное воздействие упаковки на окружающую среду. Под экологичными материалами в данной работе понимаются решения, учитывающие не только состав сырья, но и полный жизненный цикл упаковки, включая этапы производства, использования и утилизации [4]. Такой подход особенно важен в рамках современной экологической повестки, так как позволяет оценивать упаковку не изолированно, а как часть более широкой системы обращения ресурсов [10].

К основным видам экологичных материалов относятся перерабатываемые, биоразлагаемые и вторичные материалы [1]. Перерабатываемые материалы, например бумага и картон, позволяют возвращать сырьё в производственный цикл и сокращать потребление первичных ресурсов [2]. Биоразлагаемые материалы, в том числе материалы на основе полилактида и крахмала, рассматриваются как альтернатива традиционным видам пластика, хотя их практическое применение связано с рядом условий и ограничений [3; 6]. Использование вторичного сырья также является важным направлением, поскольку позволяет уменьшить объём отходов и повысить ресурсную эффективность производства [2].

Современные тенденции в упаковке связаны прежде всего с переходом к более простым, перерабатываемым и ресурсосберегающим решениям. Производители стремятся сокращать количество упаковочного материала, отказываться от трудно перерабатываемых многослойных конструкций и использовать более однородные материалы [9]. Одновременно развивается интерес к биоразлагаемым решениям и новым материалам на основе природного сырья [6]. Отдельного внимания заслуживает тенденция к минимализму в

упаковке, при которой уменьшается общий объём материала без утраты основных функций упаковки. В условиях развития циркулярной экономики упаковка всё чаще рассматривается не как одноразовый элемент, а как часть системы повторного использования и переработки ресурсов [10].

Особую роль в этом процессе играет дизайн упаковки. Именно на этапе проектирования определяются такие параметры, как выбор материала, его количество, удобство сортировки, возможность переработки и взаимодействие с потребителем. Следовательно, экологичность упаковки зависит не только от материала как такового, но и от того, каким образом упаковка спроектирована и включена в систему обращения отходов [5]. С позиции эко-дизайна это означает переход от чисто визуального подхода к комплексному проектированию, учитывающему экологические последствия на всех этапах существования упаковки.

Несмотря на активное развитие экологических решений, их внедрение сопровождается рядом проблем. Одной из основных трудностей остаётся высокая стоимость таких материалов по сравнению с традиционными упаковочными решениями. Для производителей это означает рост себестоимости продукции, что особенно чувствительно в массовом сегменте. Другой проблемой являются технологические ограничения: многие альтернативные материалы уступают традиционным по прочности, влагостойкости и долговечности, что ограничивает сферу их применения [6;7]. Особенно это важно для пищевой упаковки, где требования к сохранности продукта остаются приоритетными [7; 8].

Существенным барьером остаётся и недостаточно развитая инфраструктура переработки. Даже если материал теоретически можно переработать, не факт, что это получится и на практике. Отсутствие систем отдельного сбора, сортировки и переработки может сводить его экологические преимущества к минимуму [2; 4].

Большое значение также имеет поведение самих потребителей. Низкая экологическая осведомлённость и отсутствие привычки сортировать отходы затрудняют эффективное внедрение решений устойчивого развития. Отдельно следует отметить проблему наличия недостоверной информации на упаковке. В пример можно привести ситуацию, когда упаковка преподносится как экологичная без достаточных на это оснований. Это подрывает доверие потребителя к другим устойчивым решениям и мешает формированию ответственного рынка.

Практические примеры показывают, что внедрение экологических материалов возможно, но требует системного подхода. Так, крупные компании постепенно отказываются от избыточной пластиковой упаковки, переходят на перерабатываемые материалы и увеличивают долю вторичного сырья. В частности, подходы, связанные с использованием переработанного пластика, упрощением конструкции упаковки и повышением её пригодности к переработке, сегодня становятся частью корпоративных стратегий устойчивого развития [10]. Аналогичные изменения прослеживаются и в дизайне упаковки,

где всё чаще приоритет получают не декоративная сложность и визуальная избыточность, а функциональность, технологичность и возможность последующей утилизации [5]. Эти примеры позволяют сделать вывод, что успешное внедрение экологичных решений возможно только при сочетании технологических, проектных и организационных мер.

Таким образом, экологичные материалы в упаковке представляют собой важное направление развития современной индустрии и один из значимых инструментов устойчивого развития. Их применение связано с переходом к более рациональному использованию ресурсов, снижением объёма отходов и пересмотром принципов проектирования упаковки. Вместе с тем эффективность таких решений определяется не только свойствами материалов, но и инфраструктурой переработки, экономическими условиями и уровнем экологической культуры потребителей. С точки зрения эко-дизайна ключевая задача заключается в том, чтобы закладывать экологические принципы уже на этапе разработки упаковки, формируя тем самым более устойчивые модели производства и потребления.

Библиографический список

1. ГОСТ 17527–2020. Межгосударственный стандарт. Упаковка. Термины и определения : утверждён Приказом Росстандарта от 02.10.2020 № 737-ст : дата введения 2021–06–01. — Москва :Стандартинформ, 2020. — 24 с.
2. ГОСТ ISO 18604–2022. Упаковка и окружающая среда. Переработка материалов. — Москва: Российский институт стандартизации, 2022. — 16 с.
3. ГОСТ Р 54530–2011. Ресурсосбережение. Упаковка. Требования, критерии и схема утилизации упаковки посредством компостирования и биологического разложения. — Москва :Стандартинформ, 2012. — 20 с.
4. ГОСТ 33747–2016. Оксо-биоразлагаемая упаковка. Общие технические условия. — Москва :Стандартинформ, 2016. — 8 с.
5. Лебедев А. В., Стефанов С. И. Эволюция упаковки, её дизайн и дополненная реальность // Технические науки. — 2025. — № 4. — С. 26–31.
6. Легонькова О. А. Упаковочные материалы из биоразлагаемых материалов на основе полилактида и крахмала // Пищевая промышленность. — 2010. — № 10. — С. 42–45.
7. Федотова М. С., Легонькова О. А. Материаловедческие основы упаковки продуктов животного происхождения // Пищевая промышленность. — 2011. — № 10. — С. 58–61.
8. Marsh K., Bugusu B. Food packaging — roles, materials, and environmental issues // Journal of Food Science. — 2007. — Vol. 72, № 3. — P. 39–55.
9. Robertson G. L. Food Packaging: Principles and Practice. — Boca Raton : CRC Press, 2012.
10. Ellen MacArthur Foundation. The New Plastics Economy: Rethinking the Future of Plastics. — 2016.

ТЕХНОЛОГИИ «WASTE-TO-ENERGY»: СОВРЕМЕННЫЕ ПОДХОДЫ

Антипова О.Э., antipova.pskov@yandex.ru

Раковская Е.Г., erakovskaya@yandex.ru

Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет имени С.М. Кирова

Рост объёмов отходов и ограниченность природных ресурсов требуют поиска эффективных решений в области обращения с отходами. Одним из таких решений являются технологии «waste-to-energy» (WtE), позволяющие одновременно сокращать объёмы отходов и вырабатывать энергию. Эти технологии становятся важным элементом устойчивого развития и энергетической безопасности [1,2].

Технологии WtE основаны на преобразовании твёрдых коммунальных, промышленных и органических отходов в различные виды энергии: электрическую, тепловую или топливо. Основной принцип заключается в извлечении энергетического потенциала отходов, которые в противном случае были бы захоронены на полигонах. Кроме уменьшения объема захораниваемых отходов, к плюсам рассматриваемых технологий можно отнести снижение выбросов парниковых газов, а также снижение зависимости от ископаемого топлива. В результате анализа выявлены преимущества и недостатки существующих технологий WtE (таблица).

Таблица

Сравнительный анализ технологий WtE

Технология WtE	Преимущества	Недостатки
Сжигание отходов - наиболее распространённый метод, при котором отходы сжигаются при высоких температурах с выработкой тепла и электроэнергии. Современные мусоросжигательные заводы оснащены системами очистки газов, что снижает выбросы вредных веществ.	Значительное уменьшение объёма отходов (до 90%); стабильное производство энергии.	Высокие капитальные затраты; необходимость строгого экологического контроля.
Пиролиз - процесс термического разложения отходов без доступа кислорода. В результате образуются синтез-газ, жидкое топливо и твёрдый остаток (углерод).	Возможность переработки сложных отходов (например, пластика); получение ценных продуктов.	Технологическая сложность; высокая стоимость внедрения.
Газификация - Метод частичного окисления отходов при высоких температурах с образованием синтез-газа (смесь CO и H ₂), который может использоваться для производства электроэнергии или топлива.	Более высокая эффективность по сравнению с прямым сжиганием; гибкость использования продуктов.	Чувствительность к составу отходов; необходимость предварительной подготовки сырья

Анаэробное сбраживание – биологический процесс разложения органических отходов микроорганизмами без доступа кислорода с образованием биогаза (метан + CO ₂).	Экологичность; производство возобновляемой энергии.	Применимость только к органическим отходам; необходимость контроля условий процесса.
Плазменная газификация - Инновационная технология, при которой отходы подвергаются воздействию плазмы при сверхвысоких температурах. В результате образуется синтез-газ и инертный шлак.	Высокая степень разложения отходов; минимальные выбросы.	Очень высокая стоимость; ограниченное промышленное применение.

Одним из главных экологических преимуществ WtE является существенное уменьшение количества отходов, направляемых на захоронение. Это влечет за собой сокращение использования земель под полигоны, снижение риска загрязнения почвы и грунтовых вод и уменьшение образования свалочного газа (метана). Метан является мощным парниковым газом, поэтому его сокращение - важный вклад в борьбу с изменением климата [3].

Однако существуют потенциальные экологические риски, которые включают в себя выбросы диоксинов и тяжёлых металлов и образование золы, требующей дальнейшей утилизации. Поэтому необходимо использовать многоступенчатые системы очистки выбросов, а также соблюдать экологические стандарты и осуществлять мониторинг в реальном времени, так как экологические аспекты напрямую связаны со здоровьем человека [4,5].

Технологии Waste-to-Energy необходимо рассматривать не только как экологическое, но и как экономическое решение проблемы отходов. Известно, что внедрение таких технологий требует значительных инвестиций, однако при правильной организации они могут стать финансово устойчивыми и даже прибыльными. Экономическая эффективность технологий WtE зависит от:

- стоимости технологий и инфраструктуры;
- тарифов на энергию;
- уровня государственной поддержки;
- системы раздельного сбора отходов.

WtE-проекты могут окупаться за счёт продажи энергии, сокращения затрат на захоронение отходов, а также продажи побочных продуктов, таких как извлеченные из шлака металлы или строительные материалы из золы и шлака. Следовательно, экономика Waste-to-Energy - это баланс между высокими инвестициями и долгосрочной выгодой. Несмотря на значительные затраты на этапе внедрения, такие технологии могут обеспечивать стабильный доход и способствовать развитию устойчивой экономики.

Проведя анализ литературных источников, можно сделать вывод, что технологии WtE занимают промежуточное положение в иерархии обращения с отходами. Приоритет отдаётся сокращению образования отходов и переработке, однако данные технологии играют важную роль для отходов, не подлежащих вторичному использованию [6].

Можно выделить основные направления развития технологий WtE:

повышение эффективности очистки выбросов;
интеграция с системами умного управления отходами;
развитие гибридных технологий;
расширение использования биогаза и синтез-газа.

Также будущее WtE тесно связано с доверием общества, что подразумевает под собой прозрачность данных о выбросах и участие населения в принятии решений. Социальный фактор становится не менее важным, чем технологический [7].

Таким образом, технологии «waste-to-energy» являются важным инструментом управления отходами и производства энергии. Несмотря на существующие ограничения, они обладают значительным потенциалом для решения экологических и энергетических проблем. Их эффективное внедрение требует комплексного подхода, включающего технологические инновации, экономические стимулы и экологическое регулирование.

Библиографический список.

1. Раковская, Е. Г. Управление отходами как одна из основ экологической безопасности / Е. Г. Раковская, Е. С. Губенок // Вестник МАНЭБ. – 2023. – Т. 28, № 3. – С. 27-29.
2. Greenium. Отходы в энергию: современные технологии WtE [Электронный ресурс]. — 2025. Режим доступа <https://greenium.ru> (дата обращения 29.03.2026).
3. UNFCCC. Технологии Waste-to-Energy [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://unfccc.int> (дата обращения: 26.03.2026).
4. Раковская, Е. Г. Повышение эффективности управления опасными отходами / Е. Г. Раковская // Вестник МАНЭБ. – 2025. – Т. 30, № 1. – С. 72-74.
5. Управление отходами: учебное пособие / Л. И. Соколов. – Москва; Вологда: Инфра-Инженерия, 2022 – 728 с.
6. Занько, Н. Г. К вопросу управления отходами производства и потребления / Н. Г. Занько, Е. Г. Раковская // XXV международный Биос-форум и молодежная Биос-олимпиада 2020 : сборник материалов, Санкт-Петербург, 01–05 октября 2020 года. Том Книга 2. – Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский научный центр Российской академии наук, 2020. – С. 341-345.
7. Занько, Н. Г. Экологическая культура как база устойчивого развития общества / Н. Г. Занько, Е. Г. Раковская, С. В. Терещенко // Вестник МАНЭБ. – 2022. – Т. 27, № 3. – С. 74-76.

ПЕРСПЕКТИВЫ ПРОИЗВОДСТВА МИКРОКРИСТАЛЛИЧЕСКОЙ ЦЕЛЛЮЛОЗЫ И ГИГИЕНИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛОВ НА БАЗЕ ДЕЙСТВУЮЩЕГО ЦЕЛЛЮЛОЗНОГО ПРЕДПРИЯТИЯ

Аюкова А.С., ayukova2012@yandex.ru

Агрофизический научно-исследовательский институт

Мерзук С.А., samiamerzuk@gmail.com

Тестова М.С., testova_2003@mail.ru

Ибрахим З., zoohoorakakoole@gmail.com

Кристиан А., andersonbesisilla@gmail.com

Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет имени С.М. Кирова

В современных условиях развития российской целлюлозно-бумажной промышленности особую актуальность приобретают проекты, направленные на углубление переработки целлюлозы и выпуск продукции с высокой добавленной стоимостью. Одним из наиболее перспективных направлений является производство микрокристаллической целлюлозы (МКЦ), которая широко используется в фармацевтике, пищевой промышленности и производстве биологически активных добавок. Параллельно значительный интерес представляет выпуск абсорбирующих целлюлозных материалов для гигиенической промышленности – сырья для производства прокладок и подгузников. В данной статье рассматривается возможность организации такого производства на действующей площадке целлюлозного предприятия без кардинальной перестройки основных мощностей, что обеспечивает минимальные капитальные затраты и быстрый выход на рынок.

Микрокристаллическая целлюлоза представляет собой продукт частичного гидролиза природной целлюлозы, обладающий уникальными свойствами: высокой дисперсностью, развитой удельной поверхностью, способностью к гелеобразованию и отличными прессуемыми характеристиками. Именно эти свойства обуславливают её широкое применение в качестве наполнителя, разрыхлителя и связующего вещества в таблетированных формах лекарственных средств, а также в качестве стабилизатора и текстурообразователя в пищевых продуктах. Российский рынок МКЦ в значительной степени зависит от импортных поставок, поэтому запуск локального производства на базе существующего целлюлозного комбината позволяет решить задачу импортозамещения и получить конкурентное преимущество за счёт собственной сырьевой базы.

Предлагаемое технологическое решение включает организацию отдельного участка глубокой переработки целлюлозы, включающего стадии гидролиза, отбелки (или доведения до требуемой белизны), фильтрации, промывки, сушки, измельчения, фракционирования и упаковки. Основное оборудование – реактор гидролиза, фильтрационные аппараты, сушильный узел, мельница и упаковочная линия. Ключевое преимущество такого подхода состоит в использовании уже существующей инфраструктуры предприятия: собственной

целлюлозной базы, энергетических ресурсов, систем водоснабжения и очистки сточных вод. Это снижает удельные капитальные затраты по сравнению со строительством «с нуля» и позволяет запустить производство в течение 6–12 месяцев после начала проектных работ.

Параллельно с выпуском МКЦ целесообразно развивать смежное направление – производство абсорбирующего целлюлозного сырья для гигиенических изделий. В отличие от выхода на конечный потребительский рынок (собственные бренды прокладок и подгузников), предлагается модель B2B-поставок полуфабриката производителям средств гигиены. Это соответствует профилю компании, обладающей целлюлозной экспертизой, но не имеющей опыта маркетинга и дистрибуции в сегменте готовых товаров народного потребления. Абсорбирующий материал на основе целлюлозы может поставляться как в виде флокированной целлюлозы, так и в виде композиций с суперабсорбирующими полимерами (Bio-SAP).

Разработка стратегии вывода продукции на рынок базируется на трёх этапах. На первом этапе (0–6 месяцев) предполагается выпуск пилотных партий МКЦ, подтверждение соответствия требованиям фармакопеи или пищевых стандартов, проведение переговоров с потенциальными заказчиками и подготовка к сертификации. На втором этапе (6–12 месяцев) осуществляется запуск собственной линии на действующей площадке, заключение первых контрактов с российскими фармацевтическими и пищевыми компаниями, закрепление позиции локального B2B-поставщика. Третий этап (12–24 месяца) предусматривает расширение поставок на рынки СНГ и Китая, а также развитие специализированных марок МКЦ под индивидуальные требования клиентов. Для гигиенического направления аналогичная стратегия предполагает работу напрямую с производителями прокладок и подгузников, причём запуск этого направления может осуществляться как параллельно с МКЦ, так и после подтверждения технологической состоятельности основного продукта.

Реализация предлагаемого проекта позволит компании перейти от модели поставщика полуфабрикатной целлюлозы к производителю высокомаржинальной специальной продукции. Ожидаемый экономический эффект складывается из увеличения добавленной стоимости на единицу сырья, снижения импортозависимости российского рынка МКЦ и создания платформы для дальнейшего расширения продуктовой линейки – от кастомизированных фракций до наноцеллюлозы и новых гибридных материалов. Кроме того, развитие гигиенического направления в формате B2B-поставок абсорбирующего сырья открывает дополнительный канал сбыта без необходимости выхода в сложный сегмент потребительской маркетинговой конкуренции.

Таким образом, предложенное решение, основанное на использовании существующей инфраструктуры целлюлозного предприятия, является технологически реализуемым, экономически обоснованным и соответствует современным тенденциям углубленной переработки биополимеров. Выпуск микрокристаллической целлюлозы в сочетании с производством абсорбирующих гигиенических материалов позволяет достичь синергетического

эффекта, повысить устойчивость бизнеса и внести вклад в развитие отечественной биоэкономики.

Библиографический список

1. Аутлов С.А., Базарнова Н.Г., Кушнир Е.Ю. Микрокристаллическая целлюлоза: структура, свойства и области применения (обзор) // Химия растительного сырья. 2013. № 3. С. 33–41.
2. Азаров В.И., Буров А.В., Оболенская А.В. Химия древесины и синтетических полимеров. СПб., 1999. 578 с.
3. Байклз Н., Сегал Л. Целлюлоза и ее производные / под ред. З.А. Роговина. М.: Мир, 1974. № 2. 499 с.
4. Каплёв Е.В., Юртаева Л.В., Алашкевич Ю.Д. и др. Технология получения микрокристаллической целлюлозы с предгидролизным размолотом на примере образцов биоповрежденной древесины хвойных пород // ХБЗ. 2024. № 5.
5. Пименов, С.Д. Разработка технологии получения микрокристаллической целлюлозы газофазным гидролизом с использованием газо-воздушных смесей хлористого водорода : дис. ... канд. техн. наук : 4.3.4 / Пименов Сергей Дмитриевич. — Санкт-Петербург, 2023. — 145 с.

ОЦЕНКА УЩЕРБА ОТ ТЕХНОГЕННЫХ ОТХОДОВ АВТОТРАНСПОРТА НА ПРИМЕРЕ ЖИЗНЕННОГО СОСТОЯНИЯ ДРЕВОСТОЕВ ЛЕСОПАРКА «АЛЕКСАНДРИНО» (СПб)

Аюкова А.С., ayukova2012@yandex.ru

Агрофизический научно-исследовательский институт

Морозов Г.М., 2004gmm@mail.ru

Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет имени С.М. Кирова

В условиях урбанизации одним из крупнейших источников неорганизованного поступления техногенных отходов в окружающую среду является автомобильный транспорт. Твердые частицы (пыль, сажа, аэрозоли), продукты сгорания топлива и износ шин оседают на почву, водные объекты и растительность, оказывая токсическое и механическое воздействие. По сути, эти выбросы представляют собой несанкционированные отходы, которые не перерабатываются и не утилизируются, а накапливаются в экосистемах, снижая их устойчивость и качество экосистемных услуг [3].

Зеленые зоны мегаполисов, в частности лесопарк «Александрино» в Санкт-Петербурге, выполняют важнейшие средообразующие, рекреационные и эстетические функции. Однако именно растительность выступает наиболее чувствительным индикатором загрязнения: пылевые частицы забивают устьичный аппарат, ухудшают фотосинтез, что отражается на жизненном состоянии деревьев. Оценка этого состояния позволяет количественно определить экологический ущерб от накопления автотранспортных отходов и

может служить основой для разработки природоохранных мероприятий (например, создания пылезащитных полос, фильтрующих барьеров).

Исторически лесопарк «Александрино» пострадал в годы Великой Отечественной войны, но частично сохранился и был реконструирован [2]. Сегодня он испытывает новый антропогенный пресс — со стороны проспекта Ветеранов. Цель данного исследования — оценить экологическое состояние древостоев на разном удалении от источника автотранспортных отходов и показать, как метод биоиндикации может быть использован для выявления зон экологического неблагополучия, требующих вмешательства в рамках политики устойчивого развития и обращения с отходами. Цель данного исследования — оценка экологического состояния древостоев, находящихся в южной части лесопарка «Александрино» на различном расстоянии от источников загрязнения.

Объект исследования — насаждения лесопарка «Александрино». Для анализа воздействия автотрассы по пр. Ветеранов было заложено 4 временные пробные площади (ВПП) на расстоянии 10, 60, 110 и 160 метров от источника загрязнения.



Рис. 1 – Расположение временных пробных площадей (ВПП)

Оценка проводилась с использованием метода ленточного перечета и шкалы категорий состояния деревьев (по методике Алексеева В.А., Соловьева В.А.). Для каждой ВПП рассчитывался индекс относительного жизненного состояния древостоя (L_n), учитывающий долю здоровых, ослабленных, сильно ослабленных и отмирающих деревьев. [1-2]

Произвели расчет среднего диаметра, средней высоты, общее количество деревьев в процентном соотношении по каждой временной пробной площади. Проведение расчета индексов состояния древостоев по числу деревьев считаем по формуле:

$$L_n = \frac{100n_1 + 70n_2 + 40n_3 + 5n_4}{N}$$

Таблица 1

Сводные данные по всем ВПП

№ ВПП	Расстояние от источника загрязнения, м	Доля деревьев разных категорий состояния, штук					Всего деревьев, штук
		1	2	3	4	5	
1	10	31	39	16	3	11	100

2	60	24	46	22	2	6	100
3	110	66	19	5	-	10	100
4	160	70	16	7	1	6	100

Основным параметром при общей оценке жизненного состояния деревьев и древостоя на ВПП был индекс состояния насаждений: значения которого получены на основе общепринятых категорий состояния деревьев. Для диагностики применялась методика Алексеева В.А., в соответствии с которой выделяли следующие категории: Здоровое, Поврежденное, Сильно поврежденное, Отмирающее, Сухостой [1].

Таблица 2

Сводные данные по всем ВПП (относительное жизненное состояние древостоя посчитано по количеству деревьев каждой категории состояния)

№ ВПП	Расстояние от источника загрязнения, м	Доля деревьев разных категорий состояния, %					Всего деревьев, %/шт	Относительное жизненное состояние древостоя (%), категория состояния
		1	2	3	4	5		
1	10	31	39	16	3	11	100/100	64,85 – поврежденный (ослабленный)
2	60	24	46	22	2	6	100/100	65,1 – поврежденный (ослабленный)
3	110	66	19	5	0	10	100/100	81,3 – здоровый
4	160	70	16	7	1	6	100/100	84,5 – здоровый

По результатам оценке жизненного состояния древостоев видно, что автотрасса негативно влияет на состояние ближайших насаждений, показатель состояния древостоя «поврежденный (ослабленный)». По мере удаления от источника загрязнения наблюдается улучшение индекса состояния древостоев: переход от поврежденного (ослабленного) к здоровому. Также на более удаленных площадях возрастает и процент деревьев I категории (здоровое). На ВПП №3 и №4, индекс состояния остается практически неизменным [1].

Библиографический список

1. Алексеев В.А. Лесоведение; Диагностика жизненного состояния деревьев и древостоев;
2. Алюнин А. В., Горбовская А. Д., Павлов С. Я. Современное состояние лесопарка "Александрино" //Строительство уникальных зданий и сооружений. – 2013. – №. 4. – С. 163-171.
3. Казакова Н. А. Экологическая оценка состояния почвенно-растительного покрова в зоне техногенного загрязнения (на примере Ульяновского цементного завода) :дис. – Пенз. гос. технол. акад., 2014.

«ЗЕЛЕНАЯ» ТРАНСФОРМАЦИЯ: БЕЗОТХОДНАЯ ПЕРЕРАБОТКА БЕРЕЗОВОЙ КОРЫ

Бабаев Ш.К., sem948102@gmail.com

Волкова М.Д., volkovammm25@gmail.com

Травина Ю.Н., trawl1na.yu@yandex.ru

Бахтиярова А.В., Nyroc@rambler.ru

Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет имени С.М. Кирова

На сегодняшний день экологичность и устойчивость являются главными приоритетами сельского хозяйства. По этой причине за последние пару лет фермеры и садоводы пересматривают привычные подходы, пытаясь перейти от минеральных удобрений к более инновационным решениям. В приоритете стоит органика, ведь с ней не только растения получают питание, но и почва постепенно возвращает себе силы. В связи с этим по итогам 2024 года производство органических удобрений в России почти удвоилось и добралось до отметки 1,1 млн тонн. А в январе 2025 года объем выпуска составил 58,6 тыс. тонн [1].

Учитывая все эти факторы, мы обнаружили наиболее перспективный вариант, про который незаслуженно редко вспоминают — кора березы. Этот продукт обычно остаётся после работы деревообрабатывающих заводов и нередко подвергается утилизации путем сжигания. Данный способ подвергает природу загрязнению и лишает нас потенциальной выгоды [3].

Мы, студенты Санкт-Петербургского государственного лесотехнического университета (СПбГЛТУ), рассмотрели эту проблему под другим углом и предлагаем альтернативный вариант — комплексную переработку коры. Наша идея позволяет получить на выходе 3 востребованных продукта: бетулин, ценный для фармацевтических компаний; биоразлагаемые посадочные горшки и органическое удобрение, что является особо актуальным для аграрного рынка.

Так как бетулин извлекается из меньшей части коры березы — бересты, после производства остается большое количество луба. Предложенная нами идея решает эту проблему, превращая побочный продукт в ценное сырье для производства корокомпоста — органического удобрения пролонгированного действия. Главное преимущество данной технологии состоит в том, что она дает нам возможность отказаться от долгого компостирования в буртах на открытых площадках, предлагая замену — управляемый процесс созревания непосредственно в мешках с использованием специализированных микроорганизмов-деструкторов.

Привычное нам компостирование коры в буртах — длительный процесс, который может занять от 6 месяцев и до года [2]. Проект предлагает современное решение, которое ускоряет готовность удобрения и делает производство более компактным и технологичным.

На рисунке представлена технологическая схема производства корокомпоста методом ускоренной биоконверсии в мешках.

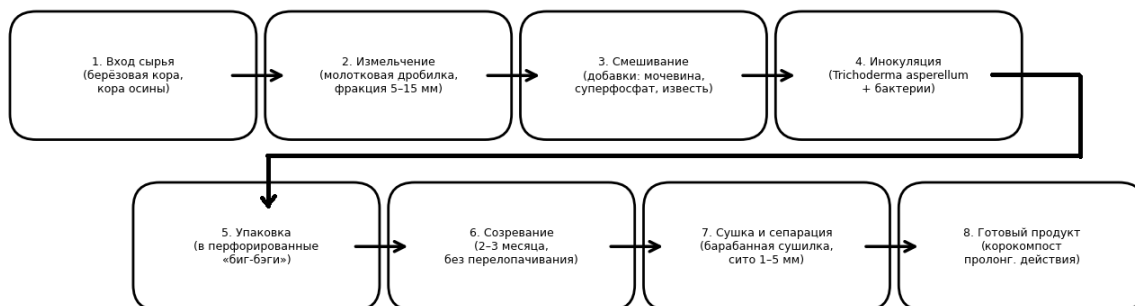


Рис. Технологическая схема производства органического удобрения из березовой коры

Основные технологические операции:

Подготовка сырья. Кору березы и осины измельчают до фракции 5–15 мм. Более мелкая фракция ослабляет насыщение кислородом почвы, более крупная замедляет разложение.

Обогащение и инокуляция. К полученному сырью добавляют немного минеральных солей (мочевина 1–2%, суперфосфат 0,5–1%, известь 0,5–1,5%) и воду [5]. Затем вносят консорциум микроорганизмов-деструкторов. Для разложения лигноцеллюлозного комплекса используют грибы рода *Trichoderma* (штамм *T. asperellum* D-11 с активностью 68,98%) [4, 6], а также комплекс азотфиксирующих и молочнокислых бактерий.

Созревание в мешках. Подготовленную смесь фасуют в прочные полипропиленовые мешки или «биг-бэги» объемом 120–250 литров. Мешок становится подобием парника и за счёт активности микробиоты температура поднимается. Внутри мешка создается парниковый эффект, стимулирующий термофильную фазу.

Дозревание и фасовка. Через 2–3 месяца смесь превращается в готовое удобрение. После сушки до влажности $\leq 30\%$ продукт просеивают до однородности. Срок хранения – до 18 месяцев.

Основные преимущества получаемого корокомпоста в сравнении с традиционными органическими удобрениями представлены в таблице. Главные преимущества разработанного продукта:

Длительное действие. Питательные вещества высвобождаются постепенно, обеспечивая растения сбалансированным питанием на несколько сезонов вперед.

Природная защита корней. В коре сохраняются остатки бетулина – природного антисептика, что защищает корни растений от гниения [3].

Улучшение структуры почвы. Волокнистая структура усиливает насыщение кислородом, помогает удерживать и поглощать воду [2].

Экологическая безопасность. Все, из чего состоит удобрение, является побочным продуктом производства бетулина. Не остается никаких отходов.

**Сравнительная характеристика корокомпоста из березовой коры
и низинного торфа**

Показатель	Корокомпост из коры березы	Низинный торф
Гумус, %	28–32	18–24
Преимущество по гумусу	Выше на 20–25%	-
Бетулин (антисептик)	До 0,5%	Отсутствует
Влияние на корневые гнили	Подавляет гнили (<i>Fusarium</i> , <i>Pythium</i>)	Нейтральное / Слабое
Структура	Волокнистая, высокопористая	Зернисто-комковатая
Влагоемкость	Высокая	Средняя
Период действия	3–5 лет	1–3 года
Необходимость перелопачивания при производстве	Отсутствует (созревание в мешках)	Требуется

Производственная линия полного цикла стоит примерно 200 млн рублей (включая извлечение бетулина). При этом выпуск самого удобрения использует то, что раньше утилизировали – чем больше переработано первичного сырья для получения бетулина, тем больше получается удобрения почти без дополнительных затрат.

Предложенная нами технология производства – это пример эффективного перехода к циркулярной экономике в лесопромышленном комплексе. Мы берем то, что было отходом, и получаем 3 новых продукта различного назначения. Использование новых технологий и микробиологических препаратов дает нам продукт, который по многим показателям превосходит традиционные аналоги. Так, через технологии шаг за шагом меняется привычная картина российского АПК.

Библиографический список

1. Аналитика рынка органических удобрений в России 2024-2025 // Официальный сайт Ассоциации «Росспецмаш» и данные Росстата. – URL: [https://rosspetsmash.ru/] (дата обращения: 19.04.2026).
2. ГОСТ Р 55570-2013. Удобрения органические. Биокомпосты. Технические условия. – М.: Стандартинформ, 2014. – 12 с.

3. Ведерников, Д. Н. Технология получения биологически активных веществ из коры березы и утилизация отходов экстракционного производства / Д. Н. Ведерников, В. И. Рощин // Химия растительного сырья. – 2021. – № 3. – С. 85-93.
4. Нетрусов, А. И. Экология микроорганизмов: Учебник для вузов / А. И. Нетрусов, Е. А. Бонч-Осмоловская, В. М. Горленко. – М.: Издательство Юрайт, 2023. – 267 с.
5. Сидоренко, О. Д. Биоконверсия отходов деревообработки в органическое удобрение с использованием микробиологических препаратов / О. Д. Сидоренко, Д. А. Постников // Достижения науки и техники АПК. – 2022. – Т. 36, № 5. – С. 45-50.
6. Schmidt, O. Wood and Tree Fungi: Biology, Damage, Protection, and Use / O. Schmidt. – Berlin: Springer-Verlag, 2020. – 347 p.

СОБЫТИЙНЫЙ МАРКЕТИНГ В СТРАТЕГИИ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ ПРОМЫШЛЕННОГО БРЕНДА АО «ГРУППА «ИЛИМ»

Бикетова С.В., sonja.biketova@gmail.com

*Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет
имени С.М. Кирова*

В условиях глобального энергоперехода и ужесточения экологического регулирования предприятия целлюлозно-бумажной промышленности (ЦБП) сталкиваются с необходимостью не только модернизации производственных фондов, но и трансформации моделей взаимодействия со стейкхолдерами. Если ранее конкурентоспособность вертикально-интегрированных компаний определялась преимущественно доступом к сырьевой базе и производственной мощностью, то сейчас драйвером долгосрочной устойчивости становится репутационный капитал и сила бренда, особенно в контексте ESG-повестки.

АО «Группа «Илим» - крупнейшая компания ЦБП России, которая в последние года параллельно с технологическим обновлением активизировала коммуникационную политику, сделав ставку на развитие потребительских брендов и системное продвижение ценностей ESG через событийный маркетинг.

Цель настоящего исследования - проанализировать практику событийного маркетинга эко-направленности в АО «Группа «Илим», выявить его роль в реализации ESG-стратегии и определить подходы к оценке эффективности таких мероприятий для укрепления бренда промышленной компании.

Информационную базу исследования составили: годовые отчёты и отчёты об устойчивом развитии компании за 2022-2025 гг.; материалы официального сайта и публикации в отраслевых изданиях о маркетинговой эко-деятельности.

Методологическую основу работы составили: ресурсный подход, методы финансово-экономического анализа, контент-анализ.

Проведённый автором анализ ресурсной базы АО «Группа «Илим» в динамике 2022-2024 гг. выявил несколько стратегических предпосылок для активизации коммуникационной политики в сфере устойчивого развития [2;3]:

1. Компания демонстрирует устойчивый рост операционных показателей: выручка в 2024 г. достигла 207,1 млрд руб. (+11,98% к 2023 г.), производительность труда выросла на 22,25% (до 16,36 млн. руб./чел.) при одновременном сокращении численности персонала на 8,4%. Это свидетельствует об успешной модернизации производства и создаёт основу для инвестиций в нематериальные активы, включая бренд.

2. АО «Группа «Илим» обладает уникальными материальными ресурсами: доступ к обширной лесосырьевой базе (более 8,5 млн. га арендованных лесов с ежегодной расчётной лесосекой 18,6 млн. м³), современные производственные мощности, стратегическое географическое положение для экспорта в Азию. При этом ежегодные программы лесовосстановления (18 тыс. га в 2024 г., 8,3 млн. сеянцев) и выпуск мальков в водоёмы (2,4 млн. ежегодно) формируют основу для позиционирования компании как экологически ответственного производителя.

3. Инвестиции в экологическую модернизацию дают измеримые результаты: снижение выбросов газов на 61%, известковой пыли — на 66% по итогам 2024 г. относительно базовых значений. Трансформация этих достижений в репутационный капитал требует целенаправленных коммуникационных усилий, в том числе через событийный маркетинг.

Анализ отчётности и публичных материалов [2;3] позволил систематизировать основные направления событийной активности АО «Группа «Илим» в сфере устойчивого развития (таблица).

Таблица

Основные направления событийного эко-маркетинга по итогам контент-анализа годовых отчетов АО «Группа «Илим» (2022–2025 гг.)

Направление	Форматы мероприятий	Целевые аудитории	Ключевые показатели
Внутреннее обучение и вовлечение	Инструктажи, курс «Обеспечение экологической безопасности», проект «Наглядная агитация»	Сотрудники всех уровней	>200 чел./год обучение по обращению с отходами
Корпоративное волонтерство	Субботники «Зелёная весна» и «Зелёная Россия», посадка деревьев, донорские дни	Сотрудники, члены семей	>40 волонтерских акций в 2024 г. >100 м ³ мусора/год
Работа с местными сообществами	Городские конкурсы («Экология глазами детей», «Береги планету Земля»), интеллектуальные игры	Школьники, молодёжь, жители регионов присутствия	>370 участников конкурсов в 2025 г. (г. Братск)
Экологические акции	Выпуск мальков в водоёмы, уборка рекреационных зон	Местные сообщества, экологические организации, СМИ	2,4 млн мальков/год, лесовосстановление 18 тыс. га/год
Цифровые коммуникации	Опросы вовлечённости, публикация отчётов, контент в соцсетях	Сотрудники, инвесторы, широкая общественность	>9 тыс. респондентов опроса вовлечённости >2500 комментариев

Анализ таблицы показывает, что событийный маркетинг компании носит многоуровневый характер и охватывает как внутренние, так и внешние аудитории. Особенностью является интеграция эко-повестки в управление персоналом, что способствует формированию экологической культуры внутри.

В ходе исследования были выделены ключевые функции событийного эко-маркетинга в стратегии бренд-менеджмента АО «Группа «Илим»:

1. Масштабные капиталовложения в экологическую модернизацию (26,4 млрд. руб. по филиалу в Братске [2]) становятся осязаемыми для стейкхолдеров через мероприятия - выпуск мальков, посадку деревьев. Это переводит абстрактные ESG-метрики в плоскость эмоционально значимого действия.

2. Системная работа с персоналом формирует лояльность сотрудников и позиционирует компанию как ответственного работодателя.

3. Для промышленного гиганта, работающего в моногородах (Братск, Коряжма, Усть-Илимск), критически важно поддержание доверия местных сообществ. Городские конкурсы, эко-акции, поддержка детских инициатив создают позитивный информационный фон и снижают репутационные риски.

4. Успех вывода на рынок брендов офисной бумаги (доля рынка - 24% в объёмном выражении, 2025 г. [3]) подкрепляется активной эко-повесткой. Позиционирование продукции как произведённой из возобновляемого сырья ответственной компанией усиливает её конкурентоспособность, особенно на чувствительных к экологии экспортных рынках (Китай).

Несмотря на системность, в компании отсутствует комплексная методика оценки эффективности эко-мероприятий. Существующие метрики фрагментарны и не отражают стратегический вклад в восприятие бренда, лояльность стейкхолдеров и долгосрочные репутационные эффекты. Отсутствует анализ медиа-эффектов и монетизации нематериальных результатов. Полученные результаты исследования согласуются с современными трудами в области маркетинга, подчёркивающими важность аутентичности экологических инициатив и их интеграции в общую стратегию бренда, а также отсутствие достаточно систематизированной методики оценки эффективности элементов событийного маркетинга [1].

Рекомендации по развитию системы оценки эффективности событийного эко-маркетинга для промышленного предприятия АО «Группа «Илим»:

1. Разработка многоуровневой системы ключевых показателей эффективности, включающей: операционные показатели (количество мероприятий, участников); коммуникационные показатели (медиа-охват, тональность упоминаний, вовлечённость в соцсетях); поведенческие показатели (динамика лояльности, вовлеченности, текучесть персонала в регионах присутствия), финансово-экономические показатели (оценка рентабельности мероприятий, вклад в стоимость бренда по методу освобождения от роялти).

2. Внедрение регулярных замеров восприятия бренда до и после ключевых мероприятий с использованием методологии опросов и фокус-групп.

3. Развитие цифровых инструментов для отслеживания пользовательского контента в социальных медиа регионов присутствия.

Проведённое исследование показывает, что событийный маркетинг эко-направленности является стратегическим инструментом реализации ESG-повестки и укрепления бренда АО «Группа «Илим». Вместе с тем выявлена ключевая проблема -существующие метрики носят фрагментарный характер и не позволяют измерить стратегический вклад мероприятий в достижение бизнес-целей и рост стоимости бренда. Разработка и внедрение комплексной методики оценки эффективности событийного эко-маркетинга является актуальной научно-практической задачей, решение которой позволит перейти от интуитивного планирования эко-активностей к системе доказательного управления репутационным капиталом промышленной компании.

Библиографический список

1. Вотякова, А. В. Подходы к определению эффективности событийного маркетинга / А. В. Вотякова, Ю. Н. Поляков // Менеджмент: теория и практика. – 2020. – № 1-3. – С. 176-180. – EDN IOGBZT.
2. Центр раскрытия корпоративной информации АО «Группа «Илим» [Электронный ресурс] // ЦРКИ : официальный сайт. — URL: <https://www.e-disclosure.ru/portal/files.aspx?id=11159&type=2> (дата обращения: 15.04.2026).
3. Официальный сайт АО «Группа «Илим» [Электронный ресурс] //: офиц.сайт. — URL: <https://www.ilingroup.ru> (дата обращения: 15.04.2026).

ВЛИЯНИЕ HR-МЕНЕДЖМЕНТА НА УСТОЙЧИВОЕ РАЗВИТИЕ ПРЕДПРИЯТИЙ

Бочарников О.И, oleg.bocharnikov-2003@mail.ru

Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет имени С.М. Кирова

В данной статье рассматриваются ключевые направления социальной политики организаций в сфере управления персоналом и то, как они способствуют устойчивому развитию предприятий.

Современное устойчивое развитие предприятий основывается на концепции ESG-принципов (рис.) и рассматривается в трёхмерной системе координат, которая строится в следующих направлениях: Е-экологические факторы, S-социальная ответственность, G-корпоративное управление.

ESG – это система мероприятий, направленная на удовлетворения экологических, социальных и управленческих вопросов, а также оценку их воздействия на окружающую среду, общество и структуру управления компании.

Е-факторы	S-факторы	G-факторы
• Экологическая политика • Влияние на атмосферу • Влияние на водную среду • Влияние на землю • Обращение с отходами • Учет показателей, влияющих на окружающую среду • План по снижению негативного влияния на окружающую среду • «Зеленые» проекты в кредитном портфеле (только для банков)	• Политика в области корпоративной социальной ответственности • Оплата труда сотрудников • Социальная защищенность и профессиональное развитие сотрудников • Текучесть кадров • Охрана труда и производственная безопасность • Работа с клиентами • План по улучшению социально значимых показателей	• Деловая репутация • Стратегия развития • Эффективность Совета директоров • Деятельность исполнительных органов • Система управления рисками • Степень прозрачности информации • Защита прав собственников

Рис. ESG- принципы [4]

Как показывает анализ практики, наиболее сложным для внедрения в систему управления является социальный блок. Российская промышленность испытывает дефицит около 2 млн специалистов. При этом, по данным Росстата, в первой половине 2025 года в России закрылись 141 тыс. организаций, включая производственные, что сопровождается снижением темпов роста и фиксацией спада в ряде промышленных отраслей [1]. В этих условиях существующая классическая модель управления персоналом, ориентированная на кадровое делопроизводство и административный контроль, оказывается неэффективной.

Сегодня ESG подход к управлению персоналом предполагает не дополнение существующих HR-практик социальной компонентой, а их полную трансформацию. Изучение социально-ориентированного управления человеческими ресурсами становится сегодня все более актуальным, поскольку в условиях экономической неопределенности предприятия нуждаются в высоком уровне вовлеченности сотрудников.

Чтобы поддерживать производительность и адаптироваться к изменениям выделяют 4 стратегии управления вовлечённостью персонала в корпоративные практики устойчивого развития: стратегия обучения, стратегия мотивации, информационно-коммуникационная стратегия, стратегия организационной поддержки. [2]

1. Стратегия обучения. Компания, которая не развивает и не вводит в курс дела своих сотрудников, теряет лояльность и конкурентоспособность. ESG-подход требует выстроить систему непрерывного обучения, которая решает две

задачи: повышает ценность человека на рынке труда (даже если он в будущем уйдет из компании) и закрывает потребности бизнеса в новых компетенциях [3]

2. Стратегия мотивации. Напрямую связана с обеспечением достойных условий труда, социальной поддержкой и заботой о здоровье сотрудников. В условиях кадрового дефицита эти факторы становятся решающими при выборе работодателя.

3. Информационно-коммуникационная стратегия. Предполагают раскрытие информации о целях и результатах деятельности в области устойчивого развития, выстраивание коммуникации с обратной связью, создание условий для открытого диалога и поиска ответственных решений. [2]

4. Стратегия организационной поддержки: Финансовое обеспечение (выделение грантов и субсидий на реализацию инициатив сотрудников), инфраструктурную поддержку (предоставление качественного рабочего места, оборудования), формирование и реализация социальных программ, организация социальных проектов и программ культурно-исторической и патриотической направленности, организация добровольческих программ для персонала по приоритетным направлениям устойчивого развития, организация и участие в совместных профориентационных программах, для формирования кадрового резерва [2].

Вывод: суть HR-менеджмента, направленного на устойчивое развитие предприятий, - интеграция экологических, социальных, и управленческих принципов в стратегии и процессы компании. Данный метод позволит наиболее конкурентоспособным компаниям сделать ставку на системное развитие человеческого капитала, превращая ESG-принципы в реальные управленческие решения. Внедрение данных стратегий в управленческие методики организации, позволит создать устойчивую связь между интересами работников и эффективностью производств. Компании, которые осознают это, инвестируют в подготовку будущих, сохраняют и развивают нынешних специалистов.

Библиографический список

1. Исмаилов М. Прозрачность целей, непрерывное обучение и никакой токсичности. Как ESG-повестка влияет на работу с сотрудниками// URL <https://www.klerk.ru/buh/articles/661710/#chapter-nepreryvnoe-obuchenie-kak-novyy-socialnyy-kontrakt>(дата обращения: 04.04.2026)
2. Соколова, Е. Л. Интеграция национальных целей развития Российской Федерации и повестки ESG в деятельность предприятия: стратегии управления вовлеченностью персонала / Е. Л. Соколова // Креативная экономика. – 2024. – Т. 18, № 10. – С. 2825-2842. – DOI 10.18334/ce.18.10.121879. URL/<https://1economic.ru/lib/121879>(дата обращения: 04.04.2026)
3. Член правления РСПП Анатолий Никитин: Промышленности России не хватает 2 млн специалистов// URL/<https://rspp.ru/events/news/chlen-pravleniya-rspp-anatoliy-nikitin-promyshlennosti-rossii-ne-khvataet-2-mln-spetsialistov-69148b4cbbc9e/>(дата обращения: 04.04.2026)

УПРАВЛЕНИЕ КОНТРАГЕНТОМ В B2B-ПРОМЫШЛЕННОСТИ: ЭКОНОМИЧЕСКИЕ И ПОВЕДЕНЧЕСКИЕ СТИМУЛЫ ДЛЯ ВОЗВРАТА МНОГООБОРОТНОЙ ТАРЫ

Венчагова В.А., torihun91@gmail.com

Брестский государственный технический университет

Переход к циркулярной экономике требует от промышленных предприятий сокращения объемов упаковочных отходов. Применение многооборотной тары снижает экологическую нагрузку и отвечает принципам устойчивого развития [1]. Однако на практике возникает управленческая проблема: клиенты не возвращают тару даже тогда, когда это экономически выгодно обеим сторонам. Тем не менее фактический уровень возврата в ряде отраслей не превышает 40–50%. Причины этого феномена связаны не с логистикой, а с поведением партнеров: транзакционные издержки, когнитивная нагрузка, оппортунистическое поведение [3; 4]. Цель работы — предложить классификацию типов клиентов и матрицу выбора стимулирующих инструментов для обеспечения возврата многооборотной тары в B2B (business-to-business) промышленности.

Теоретической основой исследования выступают агентская теория и теория контрактов, в рамках которых проблема возврата тары рассматривается как оппортунизм участника сделки в условиях асимметрии информации [2]. Поведенческая экономика дополняет анализ когнитивными искажениями: инерция, гиперболическое дисконтирование и эффект статус-кво. Эффективность депозитных механизмов подтверждается международным опытом. В российской практике тема организации возврата многооборотной тары приобретает особую актуальность в условиях ужесточения требований к расширенной ответственности производителя (РОП) и роста стоимости упаковочных материалов [5].

На основе синтеза теоретических подходов выделены три типа участников взаимодействия по склонности к возврату тары. Первый тип — добросовестный: осуществляет возврат тары без дополнительных стимулов, характерен для долгосрочных стратегических партнеров с длительными деловыми связями и высокими стандартами деловой этики. Второй тип — инертный: не проявляет инициативы в возврате по привычке, однако готов изменить поведение при минимальном внешнем воздействии; это наиболее распространенная группа среди постоянных клиентов среднего сегмента. Третий тип — оппортунистический: целенаправленно избегает возврата, рассматривая тару как бесплатный ресурс; типичен для разовых и малых клиентов [3]. Ключевым элементом системы управления возвратом тары является персонифицированный

учет каждой единицы. Как отмечается в практическом руководстве по организации оборота возвратной тары, оптимальным решением выступает позаказный учет с применением RFID-меток либо штрихкодов, что позволяет обеспечить сквозную прослеживаемость тары по всей логистической цепочке. Размер залога рекомендуется устанавливать в размере 100–200% себестоимости тары, чтобы сформировать экономическую невыгодность невозврата для клиента [3; 5].

Арсенал механизмов стимулирования возврата структурируется на четыре группы инструментов. Экономические мягкие: бонус за возврат, скидка на следующую поставку, накопительная программа. Экономические жесткие: депозит, штраф за невозврат, залог. Контрактные: фиксация обязательства возврата в договоре с правом одностороннего изменения цены при нарушении, автоматическое продление или расторжение соглашения. Поведенческие: напоминания, упрощение процедуры возврата, социальное доказательство [2; 5]. Выбор конкретного механизма определяется сочетанием двух параметров: ценностью отношений с клиентом (разовая поставка, регулярные поставки, стратегическое партнерство) и склонностью контрагента к оппортунизму (низкая, средняя, высокая). Экономика возврата тары основывается на учете трех ключевых параметров: количества циклов использования, логистического плеча и уровня потерь. При этом даже незначительная доля потерь (2% в месяц) приводит к заметному росту совокупных издержек в годовом выражении. Поэтому при выборе механизма стимулирования необходимо проводить моделирование трех сценариев возврата (консервативный, ожидаемый, оптимистичный) и ориентировать инвестиции в систему на наиболее осторожный сценарий [3].

На основе выделенных факторов сформирована матрица выбора механизма стимулирования. Для добросовестных клиентов достаточно минимального набора стимулов: устной просьбы или письменного напоминания. Введение жестких механизмов для этой категории избыточно и способно негативно повлиять на качество взаимодействия. Для инертных партнеров эффективны мягкие экономические стимулы в сочетании с упрощением процедуры возврата. Например, бонус в размере 5% от следующей поставки при возврате не менее 90% тары, а также бесплатная организация вывоза. Для оппортунистических контрагентов требуются строгие экономические меры: депозит в размере полной стоимости тары, который возвращается только при подтвержденном возврате. Такой подход либо отсеивает недобросовестных клиентов, либо стимулирует их изменить поведение. В случае стратегических партнеров с выраженной склонностью к оппортунизму целесообразно либо пересмотреть формат сотрудничества, либо учитывать возможные потери тары в структуре цены как операционные издержки [4].

Иллюстративный пример основан на условном кейсе производственного предприятия в сфере лакокрасочной продукции. Исходные условия: возврат пластиковых бочек объемом 200 л составлял 40%. Ежегодные потери от закупки новой тары достигали 2 млн руб. После сегментации клиентской базы крупные

стратегические клиенты сохранили высокий уровень возврата (85%), при этом изменения в механизмах взаимодействия не потребовались. Для средних регулярных клиентов доля возвращённых товаров выросла с 55% до 78% после внедрения бонуса 5% на следующую поставку и упрощения процедуры. Среди мелких разовых клиентов введение депозита в размере полной стоимости бочки привело к уходу части клиентов, однако среди оставшихся возврат достиг 95%. Чистая экономия на закупке новой тары за вычетом затрат на администрирование составила 1,2 млн руб. в год. Дополнительно был зафиксирован экологический эффект — сокращение образования отходов полимерной тары на 18 тонн в год.

Предложенная матрица имеет ряд ограничений применимости. Она не работает в случаях, когда тара не обладает остаточной ценностью, когда клиент находится за пределами экономически целесообразного радиуса возврата, а также в B2C (business-to-consumer) сегменте, где поведенческие стимулы регулируются законодательством о защите прав потребителей. К основным рискам внедрения относятся: восприятие депозита как скрытого увеличения цены; возврат поврежденной тары; превышение административных издержек над эффектом. Сравнительный анализ альтернатив показывает, что при большом логистическом расстоянии иногда более эффективным является переход на одноразовую тару из перерабатываемых материалов либо компенсация клиенту затрат на утилизацию на месте.

Проблематика возврата многооборотной тары в B2B-секторе носит преимущественно управленческий характер. Ключевая задача заключается в проектировании системы стимулов для независимых контрагентов. Разработанная матрица позволяет менеджеру по закупкам или логистике оперативно подобрать инструмент стимулирования в зависимости от типа клиента. Вместе с тем результаты исследования ограничены отсутствием статистической валидации на репрезентативной выборке, а предложенная типология требует адаптации с учетом отраслевых особенностей. Перспективные направления дальнейших исследований включают экспериментальную проверку эффективности разных стимулов в A/B-тесте, адаптацию матрицы для B2C-сегмента и изучение влияния цифровых платформ на показатели возвратности тары [3].

Библиографический список

1. Сидорова, Е. Ю. Циркулярная экономика: учебник / Е. Ю. Сидорова, Н. В. Сергеева, Д. В. Сергеев [и др.]; под ред. Е. Ю. Сидоровой. — Москва: КноРус, 2026. — 237 с. — ISBN 978-5-406-15163-1. — Текст: непосредственный.
2. Скоробогатов, А. В. Лекции и задачи по теории контрактов / А. В. Скоробогатов. — Санкт-Петербург: Ютас, 2006. — 175 с. — Текст: непосредственный.

3. Терентьев, П. Управление возвратными потоками / П. Терентьев, В. Сергеев. — Москва: Книга по требованию, 2011. — 216 с. — ISBN 978-3-8433-1840-2. — Текст: непосредственный.
4. Уильямсон, О. И. Экономические институты капитализма: фирмы, рынки, «отношенческая» контракция / О. И. Уильямсон; пер. с англ. — Санкт-Петербург: Лениздат, 1996. — 702 с. — ISBN 5-289-01816-6. — Текст: непосредственный.
5. Шушкевич, А. М. Внедрение депозитно-возвратной системы сбора потребительской тары / А. М. Шушкевич. — Минск, 2014. — Текст: непосредственный.

УПРАВЛЕНИЕ МОТИВАЦИЕЙ ЛИНЕЙНОГО ПЕРСОНАЛА В УСЛОВИЯХ ВНЕДРЕНИЯ РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩИХ ТЕХНОЛОГИЙ

Венчагова В.А., torihun91@gmail.com

Брестский государственный технический университет

В современной промышленности внедрение энергосберегающих технологий считается одним из важнейших факторов повышения эффективности производства. Сокращение расхода электричества, топлива и сырьевых материалов напрямую влияет на себестоимость продукции и уровень конкурентоспособности предприятий [3]. Однако на практике установка задачи «сократить затраты» для линейного персонала не всегда приводит к положительному результату и может вызывать неожиданные побочные эффекты.

Характерным примером является так называемый парадокс «экономии лампочки». Он проявляется в ситуациях, когда попытки уменьшить энергопотребление за счет изменения режимов работы технологических линий приводят к ухудшению качества конечной продукции. В результате экономия на одном участке компенсируется ростом потерь из-за увеличения брака. Цель работы — выявить причины возникновения данного парадокса и определить управленческие механизмы, позволяющие согласовать задачи ресурсосбережения и поддержания качества продукции.

Основной источник проблемы связан с особенностями мотивации работников. При установлении приоритетов на уменьшение энергозатрат сотрудники начинают ориентироваться именно на этот показатель. Если оценка деятельности выстроена односторонне, внимание смещается в сторону достижения одного параметра в ущерб остальным элементам технологического процесса. В таких условиях могут применяться решения вроде преждевременного отключения нагревательных узлов, снижения скорости конвейерных линий или эксплуатации оборудования на пониженной мощности. Формально это дает сокращение затрат, но одновременно нарушает технологический цикл и повышает вероятность появления дефектов [4].

Такое поведение объясняется принципами организационного поведения. Работники ориентируются на показатели, которые можно четко измерить, особенно если они связаны с системой вознаграждения. Снижение затрат фиксируется сразу, тогда как ухудшение качества проявляется с задержкой и редко прямо связывается с конкретными действиями. В результате индивидуально рациональные решения начинают противоречить общим целям предприятия. Данный эффект усиливается, если система оплаты труда построена вокруг одного показателя, а контроль за качеством осуществляется с запаздыванием [1].

Дополнительным фактором является ограниченная прозрачность производственного процесса. Операторы не всегда понимают, как именно изменение режимов влияет на конечный результат. При отсутствии обратной связи решения принимаются на основе личного опыта, что повышает вероятность ошибок. Развитие систем мониторинга и предоставление работникам информации о последствиях их действий в реальном времени становится важным направлением предотвращения подобных ситуаций [3].

Практика управления показывает несколько способов уменьшения таких рисков. Первый способ заключается в применении комплексного подхода к оценке работы персонала, при котором учитываются сразу несколько направлений деятельности. Итоговое вознаграждение зависит не только от уровня сокращения затрат, но и от стабильности качества продукции. Если доля брака превышает допустимые значения, эффект от оптимизации автоматически ослабевает. Такая конструкция делает экономически невыгодным достижение результата за счет ухудшения качества [4].

Второй подход связан с тем, что целевые ориентиры формируются не через нарушения технологического процесса, а за счет устранения реальных источников потерь. К ним относятся утечки сжатого воздуха и теплоносителей, нерациональные простои оборудования, избыточное потребление энергии в периоды отсутствия производственной нагрузки. Устранение этих потерь не требует вмешательства в технологические параметры и не влияет на качество выпускаемой продукции.

Третьим эффективным инструментом выступает вовлечение персонала в процесс улучшений. Вместо жестких требований, спускаемых сверху, сотрудники получают возможность самостоятельно выявлять источники потерь и предлагать способы их устранения. Такой формат повышает уровень ответственности и формирует внутреннюю мотивацию. На практике это реализуется через систему рационализаторских предложений, где инициативы сотрудников поощряются как материально, так и нематериально. Публичное признание достижений и включение авторов идей в кадровый резерв усиливают вовлеченность [2].

Отдельное значение имеет организация рабочих групп. Небольшие команды с четким распределением обязанностей демонстрируют более устойчивые результаты, чем крупные подразделения с размытыми зонами ответственности. Введение роли ответственного за стабильность процесса, регулярные короткие

обсуждения текущих результатов и оперативная корректировка действий помогают быстрее устранять отклонения и повышать согласованность работы. Оптимальная численность такой группы составляет примерно от шести до десяти человек [5].

Не менее важным элементом является обучение персонала. Работники должны понимать взаимосвязь между параметрами технологического процесса и итоговым результатом. Разбор реальных случаев брака, использование наглядных схем технологических потоков и анализ допущенных ошибок позволяют сформировать более осознанный подход к работе. Проведение таких занятий целесообразно не реже одного раза в месяц с привязкой к конкретным инцидентам, произошедшим на предприятии.

Практический опыт показывает, что наилучшие результаты достигаются в тех случаях, когда стандартизация процессов предшествует внедрению задач по снижению затрат. Сначала фиксируются оптимальные режимы работы оборудования, обеспечивающие стабильный выпуск продукции при минимальном браке. Затем определяется их базовый уровень потребления энергии, сырья и материалов. И только после этого формируются целевые значения по ресурсосбережению. Такой порядок исключает возможность «экономии» за счет ухудшения технологии.

При формировании критериев оценки важно учитывать возможные побочные эффекты. Снижение затрат не всегда означает положительный результат. Например, уменьшение расхода электроэнергии за счет отключения приточной вентиляции может ухудшить условия труда, привести к росту утомляемости персонала и, как следствие, к увеличению числа ошибок. Поэтому предпочтение следует отдавать относительным метрикам, в частности расходу ресурсов на единицу продукции. Такой подход позволяет корректно сравнивать разные периоды, смены и производственные условия.

Описываемый парадокс возникает не из-за ошибок персонала или недобросовестного поведения, а вследствие несбалансированного механизма управления. Односторонняя ориентация на один параметр искажает поведение и ухудшает общий результат. Решение проблемы лежит в комплексном подходе, включающем согласование критериев оценки, развитие систем оперативной обратной связи, предварительную стандартизацию процессов и вовлечение работников в улучшения [3]. Только в этом случае снижение затрат действительно становится фактором повышения эффективности производства, а не источником скрытых потерь.

Библиографический список

1. Дорофеева Л.И. Организационное поведение: учебник / Л.И. Дорофеева. — 2-е изд. — Москва: Ай Пи Ар Медиа, 2024. — 529 с. — ISBN 978-5-4497-1234-5.
2. Коргова М.А. Менеджмент. Управление организацией: учебник для вузов / М.А. Коргова. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2025. — 206 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-09876-1.

3. Кузнецов Ю.В. Менеджмент: учебник для вузов / под редакцией Ю.В. Кузнецова. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2025. — 595 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-08765-9.
4. Литвинюк А.А. Управление персоналом: учебник и практикум для вузов / А.А. Литвинюк. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2025. — 461 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-09877-8.
5. Уразметова Д.Р. Развитие инструментов управления качеством в малых группах как фактор повышения мотивации и улучшений в производстве / Д.Р. Уразметова // Информационно-экономические аспекты стандартизации и технического регулирования. — 2025. — № 6(87). — С. 782-787. — ISSN 2078-1234.

ВЛИЯНИЕ ESG-ФАКТОРОВ НА ФИНАНСОВЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ПРЕДПРИЯТИЯ

Гатауллин А.Ш., realistfan2005@mail.ru

Сюркова С.М., syurkova@mail.ru

Казанский национальный исследовательский технический университет имени А.Н. Туполева

В условиях трансформации мировой экономики и усиления внимания к устойчивому развитию ESG-факторы приобретают всё большее значение. Их интеграция в деятельность предприятий рассматривается не только как элемент корпоративной ответственности, но и как фактор повышения конкурентоспособности и инвестиционной привлекательности. Современные исследования показывают, что компании, ориентированные на ESG-принципы, могут демонстрировать более устойчивые финансовые результаты и сниженные риски. В то же время степень и характер влияния ESG-факторов на финансовые показатели остаются дискуссионными, что обуславливает необходимость эмпирического анализа на российских данных.

Концепция ESG охватывает три ключевых направления деятельности предприятия. Экологический компонент (Environmental) связан со снижением негативного воздействия на окружающую среду и рациональным использованием ресурсов. Социальный аспект (Social) отражает взаимодействие компании с персоналом, клиентами и обществом. Управленческий компонент (Governance) включает качество корпоративного управления, прозрачность и соблюдение деловой этики [4].

В табл. 1 представлена систематизация содержания ESG-факторов.

Характеристика ESG-факторов [1]

Факторы	Содержание
Экологические (Environmental)	Изменение климата; загрязнение атмосферы, почвы и воды; дефицит природных ресурсов и др.
Социальные (Social)	Дифференциация доходов; демографические изменения; охрана труда и здоровья сотрудников; условия и безопасность труда; взаимодействие с потребителями, поставщиками; социальные и благотворительные инициативы
Управленческие (Governance)	Корпоративное поведение и управление; вознаграждение топ-менеджмента; прозрачность отчетности; мониторинг; внутренний аудит и контроль

Каждый из ESG-факторов оказывает как самостоятельное, так и комплексное влияние на деятельность предприятия. Экологические факторы в большей степени связаны с операционными издержками и долгосрочными рисками. Социальные факторы влияют на эффективность использования человеческого капитала и репутацию компании. Управленческие факторы определяют качество принятия решений и уровень доверия инвесторов.

В то же время ряд российских исследований указывает на нейтральное или неоднозначное влияние ESG-практик на финансовые результаты компаний в краткосрочной перспективе. Так, Измайлов и Пупенцова подчеркивают, что внедрение ESG требует значительных дополнительных затрат — от 1,5 до 10 млн рублей на один нефинансовый отчет, включая работу десятков сотрудников, внешних консультантов и аудиторов, что прямым образом снижает рентабельность в первые 1–2 года реализации [2].

Эффект от ESG-инвестиций проявляется через 3–5 лет только при условии комплексной трансформации бизнес-процессов и интеграции принципов устойчивости в стратегическое планирование [4]. В то же время исследование Куклиной показывает положительный эффект в виде снижения стоимости заемного капитала для компаний с высоким ESG-рейтингом, что свидетельствует о долгосрочных финансовых выгодах [3].

Для оценки влияния ESG-факторов на финансовые результаты был проведён эмпирический анализ на основе данных российских компаний за период 2023–2025 гг. Выбор компаний (Лукойл, Сбербанк, Северсталь, Полус) обусловлен их значимостью в соответствующих отраслях, наличием публичной отчетности и доступностью ESG-рейтингов.

В качестве источника ESG-оценки использовались рейтинги RAEX и данные годовых отчетов компаний. Уровень ESG определялся по шкале: высокий (рейтинг A и выше), средний (рейтинг B–C), низкий (рейтинг D и ниже). Для анализа использовались показатели рентабельности активов (ROA), рентабельности собственного капитала (ROE) и выручки за период 2021–2025 гг. Для оценки связи применялся коэффициент ранговой корреляции Спирмена.

В табл. 2 приведены средние значения показателей за 2023–2025 гг. в зависимости от уровня ESG-рейтинга.

Финансовые показатели российских компаний за 2023-2025 гг. в
зависимости от уровня ESG

Компания	ESG-рейтинг	Средняя ROA (%)	Средняя ROE (%)	Средняя выручка (млрд руб.)
Лукойл	средний	7,6	10,8	5372,3
Сбербанк	высокий	2,9	24	1087
Северсталь	высокий	13,5	22,6	757
Полюс	высокий	23,3	30,2	494,9

Представленные данные свидетельствуют о неоднозначной связи между уровнем ESG-рейтинга и финансовыми результатами. Наиболее выраженная закономерность наблюдается в показателе рентабельности собственного капитала (ROE): компании с высоким ESG-рейтингом (Сбербанк, Северсталь, Полюс) демонстрируют ROE на уровне 22,6–30,2%, что значительно выше, чем у Лукойла со средним рейтингом (10,8%). Это указывает на наличие положительной корреляции между ESG и эффективностью использования капитала.

Что касается рентабельности активов (ROA), здесь отраслевая специфика проявляется сильнее: Полюс (золотодобыча) имеет ROA 23,3%, Северсталь (металлургия) – 13,5%, тогда как Сбербанк (финансовый сектор) – 2,9%, что объясняется особенностями структуры активов в каждой отрасли. Тем не менее все три компании с высоким ESG-рейтингом показывают ROA выше, чем Лукойл (7,6%), за исключением Сбербанка, что подчеркивает необходимость отраслевой нормализации при интерпретации данного показателя.

Показатель выручки демонстрирует иную картину: наибольшая выручка зафиксирована у Лукойла (5372 млрд руб.) — компании со средним ESG-рейтингом. Это свидетельствует о том, что ESG-факторы влияют прежде всего на эффективность и устойчивость, а не на абсолютные масштабы бизнеса, которые определяются в первую очередь отраслью и размером компании.

Проведённое исследование показало, что компании с высоким ESG-рейтингом демонстрируют более высокую рентабельность собственного капитала (ROE), что подтверждает положительное влияние ESG-практик на эффективность использования капитала. Влияние на рентабельность активов (ROA) и выручку в меньшей степени связано с ESG и в значительной мере определяется отраслевой спецификой и масштабом бизнеса. Полученные результаты согласуются с выводами о том, что ESG-инвестиции требуют первоначальных затрат, но в долгосрочной перспективе (3–5 лет) способствуют повышению устойчивости и финансовой эффективности. Таким образом, интеграция ESG-факторов в стратегическое управление выступает важным инструментом повышения долгосрочной конкурентоспособности компании.

Библиографический список

1. ESG-трансформация российских компаний в интересах устойчивого развития // Научная статья. — URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/esg-transformatsiya->

rossiyskih-kompaniy-v-interesah-ustoychivogo-razvitiya (дата обращения: 25.03.2026).

2. Измайлов М.К., Пупенцова С.В. ESG-трансформация в России как инструмент стратегического развития // Научный журнал НИУ ИТМО. Серия «Экономика и экологический менеджмент». — 2024. — № 4 (59). — С. 105–115. — URL: https://economics.ihbt.ifmo.ru/ru/article/23255/ESG-transformaciya_v_rossii_kak_instrument_strategicheskogo_razvitiya.htm (дата обращения: 25.03.2026).
3. Куклина Е.А. Концепция устойчивого развития в проекции современных трансформационных трендов: новая реальность и новые возможности для бизнеса // Управленческое консультирование. 2022. № 6. С. 64-78. EDN: <https://elibrary.ru/gvlayu>. <https://doi.org/10.22394/1726-1139-2022-6-64-78>
4. Паламарчук, П. Е. Изменение подхода к использованию ESG-концепций российскими хозяйствующими субъектами в рамках своих PR-стратегий / П. Е. Паламарчук. — Текст : непосредственный // Молодой ученый. — 2024. — № 27 (526). — С. 72-76. — URL: <https://moluch.ru/archive/526/116279>.

РАЗРАБОТКА ЭКО-ШЕЗЛОНГА ИЗ ВТОРИЧНОГО ПЛАСТИКА

Гренц Я.В, yanagrents@gmail.com

Чипига П.М. chipiga06@mail.ru

Васильева Е.Н., nereida@list.ru

Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет имени С. М. Кирова

Необходимость в разработке экологичной уличной мебели (шезлонга) из вторичных материалов, является актуальной задачей для экологического комплекса РФ. Современный вектор развития городского благоустройства в России направлен на внедрение экологически безопасных технологий. Одним из наиболее перспективных направлений является замещение традиционной древесины и первичного пластика вторичным полимерным сырьем. В рамках настоящего исследования решается задача проектирования эргономичного шезлонга, отвечающего требованиям ГОСТ к мебели для общественных пространств, при использовании переработанных пластиковых гранул.

Актуальность данной работы обусловлена необходимостью реализации концепции экономики замкнутого цикла в рамках экологического комплекса РФ и развитием экологического туризма. Одной из ключевых задач при обустройстве рекреационных зон и экотроп является создание инфраструктуры с минимальным экологическим следом.

Целью данной работы является разработка конструкции эргономичного шезлонга из вторичных полимерных материалов для комплексного оснащения экологических троп и рекреационных зон.

Для достижения указанной цели были решены следующие задачи:

провести анализ текущего состояния рынка малых архитектурных форм (МДФ) для экотроп и выявить преимущества использования вторичного пластика перед традиционными материалами;

обосновать выбор конкретного вида вторичного сырья с учетом характеристик, необходимых для эксплуатации на открытом воздухе;

разработать проект шезлонга, учитывающий принципы эргономики, антивандальные свойства и эстетическую интеграцию в природный ландшафт.

Проведен процесс разработки уличного шезлонга, изготовленного из вторичного полиэтилена). Применение данного материала в производстве элементов малых архитектурных форм для экотроп позволяет решить сразу две задачи: эффективную утилизацию пластиковых отходов и исключение использования пропиток и лаков, характерных для традиционной древесины, которые могут негативно влиять на почву в заповедных зонах [1 – 3]. Авторами предлагается конструктивное решение шезлонга, обладающее высокой износостойкостью и инертностью к воздействию окружающей среды, что делает его оптимальным для эксплуатации в естественных ландшафтах.

В ходе работы был предложен шезлонг на 3 посадочных места с намеренно геометричной формой (чёткие линии, плоские поверхности, отсутствие эргономичных изгибов). Такая форма была выбрана для упрощения создания и переработки изделия, а также из-за гигиеничности, данные поверхности будут проще отчистить.

Размеры шезлонга: 210 см общая длина — это стандартный вариант для шезлонга (190–210 см). Ширина 180 см, было решено оставить по 60 см на человека, рассматривая этот шезлонг как для троих посетителей. Глубина сидения 65 см. Высота спинки 85 см.

Используемый материал: HDPE – полиэтилен высокой плотности. Данный материал был выбран из-за своих свойств, так как он устойчив к гниению, коррозии и перепадам температур [4]. Также он пригоден к повторной переработке. Цена вторичного HDPE на рынке Санкт-Петербурга: 18 000 – 35 000 руб./тонна. Затраты на материал для одного шезлонга (45 кг): 800 – 1 600 руб [5]. Экономия по сравнению с первичным пластиком: 20–30%.

Для производства шезлонга предполагается закупка вторичных гранул HDPE у местных компаний: Grand Plast Company, ПластПолиметрТорг, Вторресурс [6 – 8].

Преимущества локальной закупки в снижение транспортных выбросов CO₂, поддержка региональной экономики замкнутого цикла.

Проблема заключается в кварцевом песке + ветре на прибрежной тропе, что вызывает ускоренный абразивный износ уличной мебели (снижение срока службы до 3–5 лет). Повышение эксплуатационного ресурса изделия обеспечивается за счет применения двухкомпонентной системы защиты поверхности.

Во-первых, на этапе формования создается специфический микрорельеф поверхности (текстурирование), который снижает видимость механических повреждений и улучшает сцепление.

Во-вторых, в структуру вторичного полимера вводятся керамические микросферы — высокопрочный наполнитель, превосходящий по твердости кварц. Данная модификация позволяет значительно повысить абразивную устойчивость и твердость материала, предотвращая преждевременный износ шезлонга в условиях интенсивной рекреационной нагрузки на экотропа.

За счет этого будет продлен срок службы уличной мебели.

Конструкция шезлонга полая, толщина внешних стенок 8-10 мм. Внутренние рёбра жёсткости: толщина 5–7 мм, шаг 100–150 мм, материал — тот же HDPE. Таким образом снизится масса изделия до 60–70 кг (против 250–300 кг у цельного аналога), уменьшится расход материала в 4–5 раз. (предлагаю здесь добавить или чертеж, или рис. вашей модели)

С позиции оценки жизненного цикла продукции, использование переработанного пластика в объеме 45 кг на один экземпляр мебели позволяет значительно сократить углеродный след изделия. Использование вторичного сырья такой массы в конструкции шезлонга трансформирует пластиковые отходы в долговечный функциональный объект с периодом эксплуатации более 20 лет, предотвращая загрязнение микропластиком природной среды экотроп. Планируется использование местного вторичного сырья (короткое логистическое плечо). За счет сокращения расстояния для доставки материала произойдет снижение затрат на логистику, что приведет к снижению себестоимости материала (вторичный HDPE на 20–30% дешевле первичного), отсутствие эксплуатационных расходов (не требуется покраска, пропитка, ремонт). Учитывая прогнозируемый срок службы изделия в 15–20 лет, высокая долговечность материала обеспечивает сокращение срока окупаемости и долгосрочную экономическую выгоду по сравнению с традиционными деревянными конструкциями».

В рамках проекта была разработана 3D-модель шезлонга.

В результате выполнения проекта:

Разработана концепция эко-шезлонга из переработанного HDPE с антиабразивным покрытием.

Обоснован выбор геометрической формы (гигиена, универсальность, технологичность).

Подобраны реальные поставщики вторичного сырья в Санкт-Петербурге.

Разработано инженерное решение, базирующееся на создании полого корпуса с системой внутренних ребер жесткости.

Выполнена 3D-визуализация изделия.

Таким образом, разработанный эко-шезлонг представляет собой конкурентоспособное импортозамещающее решение, способствующее реализации стратегии циклической экономики и развитию экологического туризма в РФ.

Библиографический список

1. Sliding friction of hierarchically micro–micro textured polymer surfaces on ice // FID BAUdigital. — 2019. — URL:

- [<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0165232X18305159>]
(дата обращения: 12.04.2026).
2. Effect of bionic microtexture geometry on the tribological performance of hydrophobic surfaces // Directory of Open Access Journals (DOAJ). — 2025. — URL: [<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S223878542502160X>] (дата обращения: 15.04.2026).
 3. Poly Furniture FAQs // Finch Poly Outdoor Furniture. — 2025. — URL: [https://polyfurniture.com/pages/faq?srsltid=AfmBOooANG0AAy6HIK_GSlVpP8baaivL9J6biIm8DE-R3EGGufb9ABOj] (дата обращения: 12.04.2026)
 4. Сравнение прочности HDPE и полипропилена // Ecogeomat. — 2026. — URL: <https://ecogeomat.com/ru/сравнение-прочности-hdpe-и-полипропилена/> (дата обращения: 22.04.2026).
 5. Игнатович, Л. В. Типовые технологические режимы и нормы расхода сырья и материалов в производстве мебели // БГТУ. — 2010. — URL: [<https://elib.belstu.by/handle/123456789/27297>] (дата обращения: 22.04.2026).
 6. Компания «ГранПласт» // Ruplastica-online.ru. — 2024. — URL: [ruplastica-online.ru] (дата обращения: 22.04.2026).
 7. Петрорециклинг — гранула и дроблѐнка HDPE, LDPE, PP // Петрорециклинг : [petrorecycling.ru]. — 2024. — URL: [petrorecycling.ru] (дата обращения: 12.04.2026).
 8. Изготовление полимерной гранулы из полиэтилена // Вторресурс : [сайт]. — 2024. — URL: <https://vtorressurs.ru/izgotovlenie-polimernoj-granuly-iz-polietilena> (дата обращения: 10.04.2026).

РАЗРАБОТКА КОМПЛЕКСНОЙ СИСТЕМЫ МОНИТОРИНГА РИСКОВ КАК ИНСТРУМЕНТ ОБЕСПЕЧЕНИЯ УСТОЙЧИВОСТИ ИННОВАЦИОННЫХ ПРОЕКТОВ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ

Гришняков Н.А., Kolya.grishnyakov@mail.ru

Санкт-Петербургский политехнический университет имени Петра Великого

Данная статья подчеркивает важность внедрения системы оценки рисков для обеспечения устойчивого инновационного развития промышленных компаний. Мы утверждаем, что отсутствие прогнозирования различных категорий рисков приводит к нестабильности инновационных проектов. В статье предлагается простая и интуитивно понятная структура системы мониторинга рисков, специально разработанная для применения на практике в промышленных предприятиях.

В условиях современной экономики для обеспечения устойчивого развития промышленным предприятиям необходим непрерывный процесс внедрения инноваций. Но инновационные проекты не лишены рисков и характеризуются высокой степенью неопределенности. Даже если разработка с технической точки зрения безупречна, ее успех не может быть гарантирован, только если не были проанализированы и учтены возможные риски. Промышленные предприятия

сталкиваются с двумя главными группами рисков: производственные и операционные. Производственные риски – риски, связанные с убытком от остановки производства вследствие воздействия различных факторов, и прежде всего с гибелью или повреждением основных и оборотных фондов (оборудование, сырье, транспорт и т.п.), а также риски, связанные с внедрением в производство новой техники и технологии. Операционные риски включают транспортные, торговые, информационные и организационные, т.е. связанные непосредственно с операционной деятельностью предприятия [2].

Опыт показывает, что значительная часть компаний либо не применяет системный подход к управлению рисками в инновационных проектах, либо использует устаревшие методики, неспособные адаптироваться к динамично меняющейся реальности. Это приводит к тому, что проекты либо оказываются за рамками запланированного бюджета и сроков, либо теряют свою значимость уже на этапе внедрения. Поэтому можно констатировать: без эффективной системы оценки и контроля рисков устойчивое инновационное развитие компании невозможно [3].

Целью данной работы является создание практичной системы мониторинга рисков, которая может быть легко внедрена на промышленных предприятиях, не требуя значительных финансовых вложений и сложной технической реализации.

Предлагаемая система включает в себя 4 этапа оценки рисков.

Идентификация рисков. В ходе этого этапа определяется список потенциальных рисков для конкретного инновационного проекта. Риски классифицируются на производственные, операционные, технологические и внешние. Для успешного выявления рисков на этом этапе необходимо вовлекать не только менеджеров, но и экспертов в технической области, способных предвидеть трудности, которые могут возникнуть в процессе разработки.

Оценка вероятности и влияния. Оценка каждого риска производится по двум критериям: вероятность его возникновения (от 1 до 5) и потенциальное влияние на проект (от 1 до 5). Умножение этих двух величин определяет приоритетность риска. Риски с высоким приоритетом (превышающим 12) нуждаются в особом внимании и мерах по их минимизации.

Разработка мер реагирования. Для каждого риска, обладающего высоким приоритетом, разрабатывается стратегия реагирования, которая включает в себя варианты предотвращения риска, минимизации его последствий и действий в случае его возникновения.

Мониторинг и корректировка. Система динамична и требует постоянного мониторинга. В течение всего проекта важно отслеживать возникновение новых рисков и изменение степени угрозы уже выявленных. Для этого рекомендуется проводить регулярную переоценку рисков, не реже чем раз в месяц, чтобы своевременно реагировать на любые изменения.

Чтобы упростить работу с системой, была создана таблица учета рисков [1]. Она предоставляет наглядное представление о текущем состоянии каждого риска и позволяет оперативно принимать решения в зависимости от его актуальности.

Карта рисков инновационного проекта

Группа риска	Наименование риска	Вероятность (1-5)	Влияние (1-5)	Приоритет	Меры реагирования	Ответственный
Производственный	Выход из строя варочного оборудования в период критических работ	3	5	15	Заключить договор на сервисное обслуживание с закрепленным временем восстановления.	Главный механик
Операционный	Несоответствие графиков поставки материалов и производственной программы	4	4	16	Ввести еженедельные планерки, на которых будут присутствовать представители ОМТС и производства, и утвердить гибкий график работы.	Начальник производственно-диспетчерского отдела (ПДО)
Технологический	Отсутствие у сварщиков опыта работы с новым типом оборудования	5	3	15	Осуществить обучение и аттестацию персонала перед началом работ.	Начальник цеха
Внешний	Задержка поставки импортных сварочных материалов	4	4	16	Создать резервный запас, заменить импортные материалы на отечественные аналоги.	Начальник отдела материально-технического снабжения (ОМТС)

Тестирование системы осуществлялось в сборочно-сварочном цеху предприятия, которое специализируется на производстве энергетического оборудования для нефтегазовой, металлургической, химической отраслей и энергетики. В рамках апробации рассматривался проект по внедрению нового технологического процесса автоматической сварки крупногабаритных корпусных изделий.

На старте проекта система управления рисками в цехе не функционировала. В рамках тестирования она была внедрена на этапе подготовки к производству. Совместными усилиями мастеров, технологов, конструкторов и специалистов ОМТС удалось идентифицировать четыре основных риска, которые были отнесены к соответствующим группам.

В отношении каждого идентифицированного риска разработаны конкретные действия по его минимизации. Например, для снижения производственного риска заключен договор на техническое обслуживание, выполнено внеплановое техническое обслуживание и предусмотрен резервный пост.

Результаты апробации показали, что все риски были успешно устранены, ни один из них не перерос в критическую стадию. Изготовление опытного образца

было завершено в установленные сроки с отклонением не более 3%, что значительно лучше предыдущих показателей (ранее отклонения составляли 20-30%). Проектный бюджет не был превышен. Накопленный опыт был задокументирован в технологических картах, документах по закупкам и графике планово-предупредительного ремонта (ППР).

Проведенное тестирование показало, что предложенная система оценки рисков способствует устойчивости инновационного проекта и помогает избежать типичных трудностей, которые могут возникнуть вследствие непредвиденных производственных, операционных, технологических и внешних сбоев. Отсутствие такой системы делает инновационную деятельность предприятия нестабильной и непредсказуемой. В перспективе планируется доработка системы с целью ее автоматизации с помощью доступных цифровых решений.

Библиографический список

1. ГОСТ Р ИСО 31000–2019 «Менеджмент риска. Принципы и руководство» - Москва: Стандартинформ, 2019.
2. Раскатова М.И. Теоретические основы управления рисками: учебное пособие / М.И. Раскатова. – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2019 – 46 с.
3. Руководство по управлению рисками. [Электронный ресурс]. URL: <https://nfa.ru/upload/iblock/516/Rukovodstvo-po-upravleniyu-riskami.pdf> (дата обращения 25.03.2026).

ЦИФРОВИЗАЦИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ИМИДЖА ЛДПР В САНКТ- ПЕТЕРБУРГЕ

Губин Д., masnik_22@icloud.com

Лебедева Е., lebedeva.ek.n@gmail.com

Михайлов Д., m_d_forester@rambler.ru

Мушкарлова О.М., olgamuschkarova@yandex.ru

Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет имени С.М. Кирова

В рамках Инноэвента 2026 года команда студентов СПГЛТУ предложила проект цифровизации продвижения экологического имиджа ЛДПР в Санкт-Петербурге.

Цель проекта базировалась на разрешении проблемы отсутствия устойчивого канала связи партии с населением в Санкт-Петербурге.

Аналитический обзор сильных и слабых сторон деятельности политических конкурентов ЛДПР (в том числе НКО) в сфере экологии (таблица) позволил оценить причины слабой реакции населения на призывы участия в экологические акции. [1, 2, 3]

SWOT- анализ экологической деятельности политических партий и НКО

Сильные стороны - Использование государственных ресурсов (средства госбюджета, система «Госуслуги» - Связь через социальные сети - Организация акций по уборке мусора - Использование сил волонтерского движения	Слабые стороны - Отсутствие оперативной системы связи с населением - Распыление финансовых ресурсов на проведение разрозненных разовых акций - Экологические НКО не обладают политической силой.
Возможности - Использование цифровых технологий в формировании обратной связи с населением - Наличие политических каналов связей партий с государственными структурами и бизнесом для корректировки законов и финансирования экологической деятельности	Риски - Противодействие бюрократии - Соппротивление «псевдоэкологов» - Апатия населения к политическим акциям

Как показывает практика экологическая активность населения сдерживается отсутствием прозрачного и оперативного инструмента реакции на жалобы граждан города, так как:

- портал «Госуслуги. Решаем вместе» предоставляет ответ в течение 30 дней и не обладает фактором публичности;
- экологические НКО не обладают политической силой;
- социальные сети лишены системности и гарантии реакции;
- акции политических партий активизируются в период выборных компаний.

Перечисленные выше причины позволили сформулировать идею экологического проекта «ЭкоМост ЛДПР» на базе создания прямого канала связи ЛДПР с обществом на основе системы оперативного реагирования на экологические проблемы Санкт-Петербурга.

Команда предлагает решение, базирующееся на цифровой платформе, которая будет способствовать проявлению реальной экологической активности населения.

Создание сайта, функционал которого позволяет формированию карты экологической обстановки с фиксацией уровня качества воздуха, воды, шума в реальном времени на базе данных из государственных и частных датчиков, способствует разработке оперативной системы выявления нарушения и реакции на него. Житель фиксирует нарушение в виде фото и автоматической геолокации и подает заявление об экологическом нарушении (свалка/выбросы и загрязнение воздуха / вырубка насаждений / сбросы и загрязнение воды).

Сайт принимает сигнал и выдаёт уникальный номер жалобы. Представитель партии или команда должны в течение 48 часов выехать на место зафиксированного нарушения. Затем при решении проблемы заявителю предоставляются результаты реакции партии в виде публикации на сайте с фото «до/после».

Статусы сайта: «Принято» → «Выехали» → «Устранено» → «Нарушитель наказан» позволяют заявителю следить за движением своего сигнала.

Цифровая платформа формирует книгу нарушителей — публичный список предприятий и чиновников — виновников экологических нарушений, которые подтверждены фото и статусом дела.

Цифровая платформа сайта имеет ключевое отличие от существующих практик, т.к. представляет собой замкнутую систему: фиксация проблемы → передача в партию → решение → отчёт перед заявителем → публичное признание результата.

Сайт «Экомост ЛДПР» позволяет создать устойчивый оперативный канал связи партии с общественностью в Санкт-Петербурге и привлечь население города к активной защите окружающей среды в союзе с политической силой — партией ЛДПР.

Библиографический список

1. Единая Россия: федеральный сайт / «Единая Россия» рассказала о результатах работы раздела народной программы «Экология для жизни // URL: <https://er.ru/activity/news/edinaya-rossiya-rasskazala-o-rezultatah-raboty-razdela-narodnoj-programmy-ekologiya-dlya-zhizni?ysclid=mp9zdzpd29700384293>
2. Российская экологическая партия «ЗЕЛЁНЫЕ»: официальный сайт. / Законодательные инициативы партии «Зеленые» // URL: <https://greens.ru/initiatives/>
3. Экологические инициативы «Справедливой России» в Санкт-Петербурге URL: https://ya.ru/alice/chat/019e36b7-b7ba-4000-823f-cf103a633c0a/?reqid=1779031421428530-12225065450891157030-balancer-17leveler-kubr-yp-klg-180-BAL&utm_source=yandex&utm_campaign=serp_alicetab_chat&utm_medium=interface&source_query=экологические+проекты+Справедливой+России+в+спб&theme=serp

АНАЛИЗ ОТЧЕТА ПО УСТОЙЧИВОМУ РАЗВИТИЮ ГК «СВЕЗА»: ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ И ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ВЫГОДЫ ПЕРЕРАБОТКИ ОТХОДОВ В ЛЕСОПРОМЫШЛЕННОМ КОМПЛЕКСЕ

Дементьев Е.В., dementjew3@yandex.ru

Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет имени С.М. Кирова

Лесопромышленный комплекс сегодня оказался в точке, где переход к устойчивому развитию уже не декларация, а производственная необходимость. Переработка отходов при этом становится одним из ключевых рычагов — и именно здесь Группа компаний «Свеза», крупный российский и мировой производитель берёзовой фанеры и древесных материалов, даёт показательный пример. Отчёт об устойчивом развитии ГК «Свеза» за 2024 год фиксирует

конкретные результаты пятилетнего периода (2019–2024 годы) и позволяет оценить, насколько эффективно переработка древесных отходов работает как инструмент достижения заявленных целей.

Группа компаний «Свеза» выстроена по принципу вертикальной интеграции: производственная цепочка охватывает заготовку сырья, переработку и сбыт готовой продукции. В 2024 году компания заметно расширила географию и номенклатуру бизнеса. Был приобретён картонно-бумажный комбинат «КАМА» в Пермском крае, а вместе с ним — предприятия по выпуску картонной упаковки и специализированной бумаги в Ленинградской области и Пскове. Параллельно в Вологодской области завершили проект «Новатор +52», нацеленный на расширение мощностей фанерного производства. Всё это, надо сказать, позволило увеличить глубину переработки древесины и занять более устойчивое положение на рынках упаковки и полиграфии. Тогда же было открыто направление «Свеза СмартЛайн» — оно занимается разработкой технологий на базе искусственного интеллекта, в том числе системой выявления дефектов шпона, не имеющей прямых аналогов в отрасли [1].

Стратегия ГК «Свеза» до 2030 года строится вокруг четырёх направлений: работа с клиентами, операционная эффективность, поиск новых точек роста и устойчивое развитие. Последнее из них предполагает максимальное вовлечение древесных отходов в повторный оборот — и здесь, надо сказать, показатели весьма убедительны. По данным отчёта, от 97 до 100 % древесных остатков возвращаются в производство: идут на выработку тепла, энергии или выпуск биопродуктов. Производство последних выросло на 52 %, а топливных брикетов было выпущено свыше 28 тысяч тонн [2].

Берёзовые дрова, топливные брикеты и берёзовый карандаш (побочный продукт лущения шпона) замещают ископаемое топливо, сокращая углеродный след. Вместе с тем выстраивается замкнутый цикл использования сырья — когда отходы одного передела становятся ресурсом для другого. Правда, на практике достичь стопроцентной вовлечённости удаётся не всегда, однако заявленные цифры свидетельствуют о том, что компания вплотную приближается к этой отметке.

За период с 2019 по 2024 год экологические показатели компании изменились весьма ощутимо. Совокупные выбросы парниковых газов (Score 1+2) упали на 28 %, а прямые — сразу на 38 %. Удельный углеродный след продукции составил 0,2 т CO₂-эквивалента на тонну — и это, надо сказать, результат вполне конкретных технологических решений, а не просто статистический артефакт.

Переход на собственную генерацию из древесных отходов дал компании возможность урезать потребление природного газа на 57 %. Доля возобновляемых источников в выработке электроэнергии достигла 90 %, в общем энергобалансе — 74 %. Правда, такие цифры характерны скорее для производств с доступом к значительным объёмам биомассы, и удержать подобное соотношение в долгосрочной перспективе бывает непросто.

Водопотребление за тот же срок снизилось на 35 %, объём отходов, вывозимых на полигоны, сократился на 44 %. Отдельного внимания заслуживает

лесовосстановительная деятельность: в 2024 году высажено свыше 1,5 млн семян, что работает на поддержание углеродопоглощающей функции лесных массивов.

Экономическая картина выглядит не менее убедительно. За десять лет в «зелёные» проекты вложено свыше 6,9 млрд рублей, получено 13 собственных патентов — немало из них пришло на смену импортным разработкам. Налоговые отчисления в 2024 году достигли 4,3 млрд рублей, что на 19 % превышает показатель 2019 года. На мировом рынке берёзовой фанеры компании принадлежит 16 %, внутри страны — 24 % производства и 27 % экспорта, что, надо сказать, цифры весьма серьёзные для одного игрока отрасли.

Социальный блок устойчивого развития органично встраивается в уже достигнутые экологические и экономические показатели. Вовлечённость сотрудников достигла 79 %, а социальные инвестиции выросли в 11 раз — до 111 млн рублей по итогам 2024 года. Надо сказать, программа «Свежа Рядом» последовательно работает на развитие территорий, где присутствует компания. Три практики ГК «Свежа», признанные лучшими, попали в национальный добровольный обзор России, подготовленный для ООН в 2026 году [1].

В заключение можно сказать, что:

Переход к биоэкономике замкнутого цикла применительно к лесопромышленному производству ГК «Свежа» выглядит стратегически обоснованным шагом — и практика это подтверждает. Возврат древесных отходов в производство достиг 97–100 %, что говорит о зрелой, отлаженной системе. Правда, для полноценного замыкания цикла расширение мощностей и масштабирование технологий «Свежа СмартЛайн» всё же стоит продолжать — потенциал здесь не исчерпан.

Климатическое воздействие компании можно оценить как положительное. Снижается не только объём прямых и косвенных выбросов парниковых газов — «Свежа» последовательно сокращает углеродный след своей продукции. Для предприятия, работающего с возобновляемым лесным сырьём, это направление действительно имеет принципиальное значение.

С сохранением биоразнообразия ситуация сложнее. Ежегодная высадка семян фиксируется и отражается в отчётности, однако комплексной картины влияния производственных площадок на локальные экосистемы пока нет. Эта тема требует более детального раскрытия в последующих отчётах — без такой информации оценить реальное экологическое воздействие затруднительно.

В области устойчивого лесопользования достигнуты весомые результаты, и это стоит отметить. Вместе с тем показатели эмиссии и абсорбции парниковых газов, равно как и коэффициенты биоразнообразия, целесообразно вынести в отдельную сводную таблицу или структурированный раздел — с большей детализацией. Аналитическая ценность отчёта от этого заметно возрастет.

Потребление воды сократилось на 35 % — ощутимая динамика. Тем не менее оптимизация водопользования не должна останавливаться на достигнутом, а данные о качестве сточных вод и мерах по предотвращению их загрязнения пока

представлены недостаточно полно. Восполнение этого пробела сделало бы экологический профиль компании значительно более убедительным.

Отчёт об устойчивом развитии ГК «Свеза» показывает: переработка отходов давно вышла за рамки экологической повестки и превратилась в реальный рычаг экономического роста и поддержания социальной стабильности. Надо сказать, опыт компании убедительно демонстрирует, что переход к биоэкономике замкнутого цикла работает — и может стать практическим ориентиром для других игроков лесопромышленного комплекса страны. Верно, в каждом конкретном случае пути будут разными.

Полная реализация намеченной стратегии к 2030 году открывает перед «Свезой» возможность удержать лидерские позиции в отрасли и при этом внести ощутимый вклад в достижение национальных целей — углеродной нейтральности и устойчивого промышленного развития.

Библиографический список

1. Отчет об устойчивом развитии ГК «Свеза» за 2024 год.
2. Стратегия развития ГК «Свеза» до 2030 года.

СТРАТЕГИЯ ФОРМИРОВАНИЯ И ПРОДВИЖЕНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ИМИДЖА ЛДПР В САНКТ-ПЕТЕРБУРГЕ

Дуботолкова Д.Д., Diana.ddd15@gmail.com

Лопатина В.А., v.lopatina178@mail.ru

Кочнев В.А., Kocnevvladislav059@gmail.com

Мушкарова О.М., olgamuschkarova@yandex.ru

Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет имени С.М. Кирова

В рамках инновационной недели Инноэвент-2026 команде студентов СПбГЛТУ было предложено разработать стратегию формирования и продвижения экологического имиджа ЛДПР.

Анализ успешных решений по экологической повестке политических партий РФ позволяет отметить следующие направления деятельности:

- инициативы партии «Справедливая Россия» отражают стремление партии акцентировать внимание на экологических проблемах города и предлагать законодательные меры для их решения; [4]

- «Единая Россия» принимает активное участие в реализации национальных проектов через продвижение законодательных инициатив, а также в осуществлении партийного контроля и вовлечения волонтеров в экологическую повестку» Партия реализует экологическую повестку через партийный проект «Чистая страна» и раздел народной программы «Экология для жизни»; [1]

- Партия «ЗЕЛЁНЫЕ» делает ставку на системную аналитическую работу и конкретные законодательные инициативы. Среди ключевых предложений-законодательный запрет на отказ регионов от двухпоточной системы

раздельного сбора отходов и введение льгот на вывоз мусора для домохозяйств, сортирующих отходы. [3]

- успешная практика ЛДПР в сфере экологии В Ленинградской области в 2024 году-акция «Чистый берег», в сотрудничестве с администрацией области, в которой приняли участие 300 участников.

Анализ показывает, что у ЛДПР есть уникальное преимущество перед конкурентами: ЛДПР единственная партия, которая сочетает законодательные рычаги влияния с реальной «полевой» работой на местах. В отличие от «Единой России», чьи акции воспринимаются как формальные, и от «Новых людей», которые делают ставку преимущественно на фестивальные форматы, ЛДПР демонстрирует комплексный подход.

ЛДПР в 2024 выдвинуло предложение о создании при партии экологического крыла и призвала экологические блоки, организации и активистов присоединиться к ЛДПР. [2]

В рамках укрепления экологического крыла партии считаем необходимым сделать ставку на перехват экологической повестки, формирование образа ЛДПР как «Партии чистого города», отход от исключительно протестного имиджа в сторону созидательной городской активности и агитацию голосов за партию.

С этой целью предлагаем сформировать образ ЛДПР как партии практических экологических решений, которая:

- 1) защищает здоровье горожан (чистый воздух, вода, зелёные зоны),
- 2) предлагает реалистичные и быстрые меры, а не только декларации,
- 3) контролирует исполнение экологических норм и борется с нарушителями.

Учитывая успешную акцию «Чистый берег» считаем, что для расширения коммуникаций партии с активными группами населения придавать мероприятиям формат экологического фестиваля, периодических субботников по уборке мусора с элементами праздника, а также озеленения территорий нового жилищного строительства.

Основные характеристики экологических мероприятий представлены в таблице.

Таблица

Содержание и характеристики мероприятий по проведению экологических акций ЛДПР в Санкт-Петербурге и Ленинградской области

Элементы акции	Виды экологических акций		
	Экофестиваль	Субботники	Озеленение ЖК
Площадка	Парк Канонерского острова, Ладужский парк.	Лахта-Ольгино, Парк «Сосновка», Долина реки Охта.	Площадки новостроек: Setl Group, ГК «ЛСР», ГК«Самолет», ИСГ «Мавис», ГК ЦДС.

Участники	Семьи с детьми. Молодежь и студенты. Экоактивисты и жители районов. Представители власти и СМИ.	Молодежь и студенты. Экоактивисты и жители районов.	Привлечение волонтеров
Виды работ	Совместная уборка и сортировка мусора на территории.	Сбор мусора. Покос травы на запущенных участках (если есть согласование). Побелка деревьев (по периметру парка) – это и полезно, и красиво. Установка новых скамеек или урн (спонсорская помощь). Посадка кустарников или цветов (готовим саженцы).	Высадка деревьев под руководством специалиста.
Конкурсы, квесты	Эко-квест для детей и взрослых для закрепления экологических знаний.	1. «Эко-чемпион»: - команда, собравшая больше всего мусора (по объёму мешков), получает большой кубок ЛДПР и подарочные сертификаты на спорттовары. 2. «Разделяй правильно» - Кто точнее рассортирует разнообразные отходы, получает подарочные сертификаты.	Соревнование команд-участников по результатам озеленения выделенных участков.
Мастер-классы	Образовательные лекции о раздельном сборе отходов и переработке. Создание эко-сумок, арт-объектов из вторсырья.	- Правильная посадка растений с ландшафтным дизайнером - Сортировка мусора дома: короткая лекция-игра. - Эко-рисование для детей»	Демонстрация техники посадок кустарников и деревьев специалистами СПбГЛТУ.

Партнеры	-Экологические операторы: АО «Невский экологический оператор»	Переработчики: ООО «Неваспецпласт» (переработка пластика)	Setl Group. ГК «ЛСР», ГК «Самолет», СГ «Мавис», ГК ЦДС.
Интерактивная зона «Проблемы района»	Выявление проблемных точек на карте района	Подготовка и размещение интерактивных планшетов с информацией по характеристикам отходов.	Представление проектов студентов специальности «Ландшафтная архитектура» СПбГЛТУ по озеленению зон застройки района
Концерт	Выступление местных музыкальных групп.	Выступление местных музыкальных групп.	-
Награждение	Награждение победителей.	Бесплатное питание	Вручение волонтерам сертификатов участника экопроекта ЛДПР.

Перечисленные экологические акции ЛДПР с широким освещением через СМИ позволяют поддерживать активность неравнодушных жителей города различных возрастных групп в улучшении экологии их родного города, продвигать имидж партии как реальной политической силы в решении проблем создания благоприятной окружающей среды.

Библиографический список

1. Единая Россия: федеральный сайт / «Единая Россия» рассказала о результатах работы раздела народной программы «Экология для жизни // URL: <https://er.ru/activity/news/edinaya-rossiya-rasskazala-o-rezultatah-raboty-razdela-narodnoj-programmy-ekologiya-dlya-zhizni?ysclid=mp9zdzpd29700384293>
2. «Информационное агентство при Правительстве Омской области «ОМСКРЕГИОН» / Гавриленко М. Тема экологии выбрана ЛДПР как основное направление в работе на ближайшие два года // URL: http://omskregion.info/news/137182-tema_ekologii_vbrana_ldpr_kak_osnovnoe_napravlenie/?ysclid=mpa0d6aa7r392574171
3. Российская экологическая партия «ЗЕЛЁНЫЕ»: официальный сайт. / Законодательные инициативы партии «Зеленые» // URL: <https://greens.ru/initiatives/>

4. Экологические инициативы «Справедливой России» в С-Петербурге URL:
https://ya.ru/alice/chat/019e36b7-b7ba-4000-823f-cf103a633c0a/?reqid=1779031421428530-12225065450891157030-balancer-17leveler-kubr-yp-klg-180-BAL&utm_source=yandex&utm_campaign=serp_alicetab_chat&utm_medium=interface&source_query=экологические+проекты+Справедливой+России+в+спб&theme=serp

ФИНАНСОВО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ ПРЕДПРИЯТИЙ В СОВРЕМЕННЫХ УСЛОВИЯХ

Дуда Д.Д., d4r.duda@mail.ru

Сосновская И.Л.

Мелитопольский государственный университет

В условиях нарастающей глобальной нестабильности, характеризующейся высокой волатильностью рынков и геополитическими трансформациями, концепция устойчивого развития становится ключевым вектором стратегического управления промышленными предприятиями. Традиционная парадигма, ориентированная исключительно на максимизацию прибыли в краткосрочной перспективе, постепенно уступает место модели сбалансированного роста, учитывающей экологические, социальные и корпоративные факторы (ESG). Финансово-экономический аспект данной трансформации предполагает не только перераспределение инвестиционных потоков, но и глубокую перестройку системы оценки эффективности бизнеса.

Ключевой проблемой финансового обеспечения устойчивого развития является поиск источников долгосрочного финансирования. В настоящее время наблюдается рост интереса к инструментам «зеленого» финансирования, таким как зеленые облигации и кредиты, ставка по которым зачастую привязана к достижению определенных показателей в области устойчивого развития. Это создает дополнительные стимулы для предприятий по модернизации производственных мощностей и внедрению инновационных технологий. Однако стоит признать, что на отечественном рынке процесс интеграции данных инструментов осложнен недостаточной развитостью институциональной среды и спецификой текущего экономического состояния [2]. Несмотря на это, крупные корпорации продолжают следовать международным стандартам отчетности, понимая, что прозрачность финансовой информации является залогом сохранения доступа к капиталу.

Экономическая эффективность перехода на принципы устойчивого развития не всегда очевидна в краткосрочном периоде, что зачастую сдерживает менеджмент малых и средних предприятий. Необходимость значительных капитальных вложений на начальном этапе реализации стратегии устойчивого роста может привести к временному снижению показателей рентабельности. Тем не менее, анализ эмпирических данных показывает, что компании с высокими

ESG-рейтингами демонстрируют большую устойчивость в периоды кризисов и более низкую стоимость привлечения капитала [4]. В этом контексте финансовая служба предприятия трансформируется из учетного подразделения в стратегический центр, ответственный за оценку нематериальных активов и деловой репутации.

Современные условия требуют от предприятий внедрения систем управления ESG-рисками, способных отражать затраты на экологическую и социальную деятельность в структуре общей себестоимости продукции. Это позволяет более точно рассчитывать порог рентабельности и принимать обоснованные решения о целесообразности тех или иных инновационных проектов. Важным аспектом является также цифровая трансформация финансовых процессов, которая обеспечивает необходимую скорость и точность сбора данных для нефинансовой отчетности. Интеграция больших данных и искусственного интеллекта в финансовое планирование позволяет моделировать различные сценарии развития предприятия с учетом изменения экологического законодательства и рыночной конъюнктуры [1].

Существенное влияние на финансово-экономическую устойчивость оказывает также развитие человеческого капитала и социальной инфраструктуры. Инвестиции в охрану труда, профессиональное обучение и программы социального обеспечения сотрудников не следует рассматривать исключительно как издержки. В долгосрочной перспективе такие вложения способствуют росту производительности труда и снижению текучести кадров, что напрямую отражается на финансовых результатах деятельности. Системный подход к анализу устойчивости требует учета взаимосвязи между социальными показателями и экономической эффективностью, поскольку высокая социальная ответственность повышает лояльность стейкхолдеров и укрепляет рыночные позиции предприятия в условиях жесткой конкуренции [3].

Важным драйвером трансформации финансовой архитектуры предприятий становится институциональная поддержка со стороны государства. Формирование механизмов налогового стимулирования и субсидирования процентных ставок по проектам, соответствующим критериям устойчивого развития, позволяет нивелировать высокие первоначальные затраты. При этом механизмы государственно-частного партнерства открывают новые возможности для реализации масштабных инфраструктурных проектов, направленных на экологическую модернизацию производства. Взаимодействие бизнеса и государственных институтов в вопросах стандартизации нефинансовой отчетности способствует созданию единого информационного пространства, необходимого для объективной оценки финансового состояния субъектов экономики в контексте глобальной повестки.

В условиях переориентации внешнеэкономических связей и поиска новых партнеров на рынках дружественных стран, отечественные предприятия сталкиваются с необходимостью адаптации своих моделей устойчивого развития к региональной специфике. Это требует пересмотра подходов к управлению

цепочками поставок и более тщательного анализа финансовой устойчивости контрагентов. Развитие собственных систем рейтингования и верификации устойчивых проектов становится необходимым условием для обеспечения финансового суверенитета и привлечения внутренних инвестиционных ресурсов. Финансовая гибкость в сочетании с приверженностью принципам ESG позволяет компаниям не только минимизировать последствия санкционного давления, но и находить новые точки роста в инновационных секторах экономики.

Подводя итог, следует подчеркнуть, что устойчивое развитие предприятия в современных условиях представляет собой динамический процесс балансирования между финансовой результативностью и ответственностью перед будущими поколениями. Интеграция экологических и социальных приоритетов в финансово-экономическую модель бизнеса перестает быть факультативным направлением и становится обязательным условием долгосрочной жизнеспособности. Успех данной трансформации зависит от качества аналитического обеспечения, готовности руководства к инновациям и способности финансовой системы гибко реагировать на внешние вызовы, сохраняя внутренний потенциал для развития.

Библиографический список

1. Беляева И. Ю., Данилова О. В. ESG-трансформация как фактор устойчивого развития российских компаний // Самоуправление. — 2022. — № 2 (130). — С. 13–16.
2. Каплан Р., Нортон Д. Сбалансированная система показателей. От стратегии к действию. — М. : Олимп-Бизнес, 2017. — 314 с.
3. Шеремет А. Д. Анализ и оценка устойчивого развития предприятия // Аудит и финансовый анализ. — 2019. — № 1. — С. 154–161.
4. Эскиндаров М. А., Абрамова М. А. Устойчивое развитие: роль финансового сектора // Экономика. Налоги. Право. — 2020. — № 4. — С. 6–15.

ЦИФРОВЫЕ ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ КАК ОСНОВА ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ СТРАТЕГИЧЕСКИХ МАРКЕТИНГОВЫХ ВОЗМОЖНОСТЕЙ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ

Думчева К.Е., dumcevakristina@gmail.com

Иготти И.Н., igotti@yandex.ru

Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет имени С.М. Кирова

В условиях глобальной технологической конкуренции традиционные методы промышленного маркетинга, ориентированные на экстенсивный рост и стабильные рыночные ниши, теряют свою актуальность. Сегодняшний этап развития характеризуется резким ускорением жизненного цикла продуктов и возрастающей неопределенностью внешней среды. Для отечественного

индустриального сектора вопрос формирования новых маркетинговых возможностей через внедрение инноваций становится вопросом выживания. Статистика показывает, что уровень инновационной активности российских предприятий в 2023 году составил всего 10,8%, что значительно ниже показателей технологических лидеров [4]. Преодоление этого разрыва требует не только обновления производственных мощностей, но и внедрения интеллектуальных инструментов анализа рынка, позволяющих принимать обоснованные стратегические решения в реальном времени.

Стратегическое планирование в высокотехнологичных отраслях претерпевает фундаментальные изменения, переходя от жестких пятилетних циклов к итеративным моделям. Исследователи отмечают, что динамичность среды заставляет компании постоянно дорабатывать свои стратегии в соответствии с темпами технологического прогресса [1]. Ключевым элементом новой парадигмы становится гибкое планирование (AgilePlanning), которое предполагает разбивку крупных проектов на короткие спринты и постоянную корректировку планов на основе обратной связи [2]. Такой подход позволяет минимизировать риски и быстрее выводить на рынок продукты, обладающие высокой ценностью для конечного потребителя.

Трансформация маркетинговых моделей наглядно прослеживается в эволюции комплекса маркетинга: от классического 4Р (продукт, цена, место, продвижение) через 4С к современной цифровой модели 5Е (Experience, Exchange, Engagement, Everyplace, Evangelism). В этой системе акцент смещается с характеристик товара на интегральный потребительский опыт и формирование лояльного сообщества «адептов» бренда. Технологической базой для реализации такой модели выступают системы искусственного интеллекта (далее – ИИ) и машинного обучения. Эмпирические данные подтверждают высокую экономическую эффективность ИИ в промышленности: в 2021 году его использование позволило компаниям в среднем сократить расходы на маркетинг на 10% и увеличить выручку на 8% [3]. В России, по данным за 2025 год, большинство отечественных компаний внедряют инструменты ИИ в маркетинг. При этом среди микробизнеса этот показатель составляет 68%, тогда как в крупном бизнесе достигает 92%.

Возможности, которые открывают инновационные технологии для стратегического роста, охватывают все этапы взаимодействия с рынком. Систематизация влияния конкретных технологических решений на конкурентные позиции предприятия представлена в таблице.

Таблица

Влияние инновационных технологий на маркетинговые возможности
промышленного предприятия

Технология	Сфера применения	Формируемый эффект
BigData и аналитика	Изучение поведения клиентов, прогноз спроса	Оптимизация логистики, выявление узких мест, снижение затрат [2]

Искусственный интеллект	Автоматизация коммуникаций, гиперперсонализация	Рост точности таргетинга, повышение качества сервиса, рост EBIT [3]
AR/VR технологии	Демонстрация сложных промышленных узлов	Сокращение цикла сделки, наглядность преимуществ оборудования
CRM и платформенные решения	Управление жизненным циклом инноваций (ILM)	Создание единой омниканальной среды, рост лояльности клиентов

Несмотря на очевидные преимущества, процесс внедрения инноваций сталкивается с системным сопротивлением. Проведенный опрос руководителей и специалистов 47 предприятий выявил ключевые ограничители инновационной деятельности (рис.).

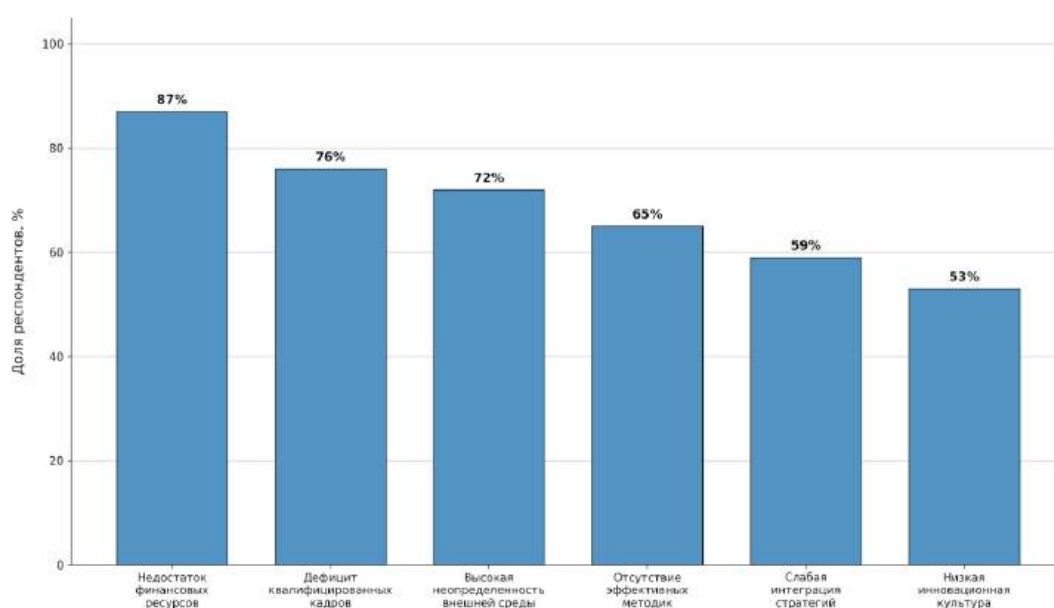


Рис. Основные барьеры стратегического планирования инновационного развития промышленных предприятий [4]

Анализ данных рисунка показывает, что наиболее острыми проблемами остаются недостаток финансовых ресурсов (87% респондентов) и дефицит квалифицированных кадров (76%). Это подчеркивает значимость развития интеллектуального капитала как нематериального актива, формирующего рыночную ценность компании. Для оценки эффективности управления такими активами часто используется показатель Джейсона Тобина (Tobin'sq), который отражает превышение рыночной стоимости предприятия над балансовой стоимостью его фондов. Высокое значение коэффициента ($q > 1$) свидетельствует о наличии значительной интеллектуальной компоненты и признанного бренда.

Особое место в формировании маркетинговых возможностей занимает экосистемный подход. Современный бизнес-ландшафт характеризуется высокой степенью взаимосвязанности, где успех зависит от способности взаимодействовать с широким кругом партнеров и поставщиков. Экосистемы

позволяют объединять ресурсы и компетенции различных участников для создания комплексных предложений, которые невозможно реализовать в одиночку [2]. Это особенно актуально для высокотехнологичного сектора, где стоимость разработки новых продуктов (R&D) крайне высока.

В заключение, проведенное исследование подтверждает, что инновационные технологии являются ключевым драйвером формирования стратегических маркетинговых возможностей. Переход к Data-Driven маркетингу и внедрение систем искусственного интеллекта позволяют промышленным предприятиям не только оптимизировать текущие расходы, но и создавать уникальные ценностные предложения. Однако для полной реализации технологического потенциала необходимо преодолеть кадровый дефицит и интегрировать инновационную активность в общую структуру корпоративного управления. Инвестиции в цифровую культуру и развитие компетенций персонала сегодня являются более значимым фактором долгосрочной устойчивости, чем простое владение производственными активами.

Библиографический список

1. Крапивин И. О. Современные тенденции развития методологии стратегического планирования на предприятиях высокотехнологичных отраслей промышленности // Региональная и отраслевая экономика. 2025. №1. С. 1–5.
2. Мелихова В. Г., Нестеренко С. А. Инновационные методы стратегического управления в условиях цифровой трансформации // Формирование эффективной системы менеджмента в условиях транзитивной экономики. 2025. С. 91–96.
3. Джуха В. М., Вуткарев Д. Н. Инновации в маркетинге на промышленных предприятиях с использованием систем искусственного интеллекта // Учет и статистика. 2024. Т. 4, № 21. С. 76–84.
4. Яшин С. Н., Дибо Т. Стратегическое планирование инновационного развития промышленных предприятий // Управленческий учет. 2025. № 6. С. 259–269.

ПРИМЕНЕНИЕ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В УПРАВЛЕНИИ ПРОМЫШЛЕННЫМ ПРЕДПРИЯТИЕМ ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ

Епанешникова Е.А., katerinka182015@mail.ru

Григорьева И.В., ira_grigoreva@inbox.ru

Казанский государственный энергетический университет

Современная промышленность функционирует в условиях нарастающего давления со стороны экологических требований и необходимости рационального использования ресурсов. Устойчивое развитие предприятия сегодня невозможно представить без внедрения инструментов, позволяющих одновременно снижать издержки и минимизировать вредное воздействие на

окружающую среду. Особую роль в этом процессе играют цифровые технологии, которые меняют не только производственные цепочки, но и саму философию управления [1]. Если раньше менеджмент опирался на отчётность прошлых периодов и интуицию руководителя, то теперь появляется возможность принимать решения на основе точных данных, поступающих в режиме реального времени.

Целью данной работы является рассмотрение экономических и управленческих эффектов от внедрения элементов цифровизации в деятельность промышленного предприятия, ориентированного на принципы устойчивости. В качестве примера взята целлюлозно-бумажная отрасль, поскольку она, с одной стороны, базируется на возобновляемом сырье, а с другой - характеризуется высокой ресурсоёмкостью и значительным влиянием на экосистемы [1, 2]. Внедрение даже отдельных цифровых решений, таких как системы мониторинга состояния оборудования или автоматизированного контроля качества, способно дать ощутимый результат как в денежном выражении, так и в снижении нагрузки на природу.

Говоря о конкретных направлениях цифровизации, стоит выделить три ключевых блока, актуальных для большинства перерабатывающих производств. Во-первых, это предиктивная диагностика оборудования. Вместо планово-предупредительных ремонтов по жёсткому графику предприятие переходит к обслуживанию по фактическому состоянию. Датчики вибрации и температуры, установленные на узлах бумагоделательной машины, передают сигнал в аналитическую систему, которая предсказывает вероятность отказа за несколько дней или даже недель до аварии [2, 3]. Экономия здесь складывается из сокращения простоев и продления срока службы дорогостоящих комплектующих.

Во-вторых, цифровые инструменты позволяют более точно управлять качеством готовой продукции. В целлюлозно-бумажном производстве брак, возникающий из-за колебаний влажности или массы квадратного метра полотна, ведёт не просто к финансовым потерям, а к перерасходу древесины, воды и химикатов. Внедрение компьютерного зрения даёт возможность корректировать параметры работы оборудования в автоматическом режиме, не дожидаясь лабораторных анализов. Сокращение доли брака даже на доли процента в масштабах годового выпуска эквивалентно сохранению сотен гектаров лесных насаждений.

В-третьих, цифровизация затрагивает сферу энергоменеджмента. Промышленные предприятия являются крупными потребителями тепловой и электрической энергии. Оптимизация графиков работы сушильных камер, насосных станций и вентиляционных установок с помощью специального программного обеспечения позволяет снизить удельное энергопотребление на единицу продукции. Это прямо влияет на углеродный след компании, что становится всё более важным фактором при взаимодействии с инвесторами и торговыми сетями, ориентированными на ESG-повестку (Environmental, Social, Governance- экологические, социальные и управленческие факторы).

Однако было бы неверно утверждать, что внедрение цифровых решений происходит беспрепятственно. В таблице ниже обобщены основные трудности, с которыми сталкивается менеджмент предприятия при переходе на новые принципы управления, и предложены возможные пути их преодоления.

Таблица

Барьеры цифровизации промышленного предприятия
и управленческие решения

Проблема	Характер влияния	Возможное решение
Высокая стоимость программно-аппаратных комплексов	Экономический: удлинение срока окупаемости инвестиций	Поэтапное внедрение, участие в государственных программах
Недостаток квалифицированных кадров	Организационный: сопротивление изменениям, ошибки интерпретации данных	Внутреннее обучение персонала, сотрудничество с профильными вузами
Фрагментация данных	Управленческий: невозможность построения целостной картины	Внедрение единой интеграционной шины данных, стандартизация протоколов обмена
Кибербезопасность	Репутационный и операционный: риск остановки производства	Создание изолированных контуров управления критической инфраструктурой

Приведённые в таблице данные показывают, что успех цифровой трансформации лишь отчасти зависит от качества самого программного продукта. Гораздо большее значение имеет готовность управленческой команды перестраивать внутренние процессы и вкладываться в развитие человеческого капитала [1]. Без этого даже самая совершенная технология останется лишь дорогостоящей игрушкой, не приносящей реальной отдачи.

На рисунке схематично представлена общая логика встраивания цифровых инструментов в контур управления промышленным предприятием, нацеленным на устойчивое развитие.

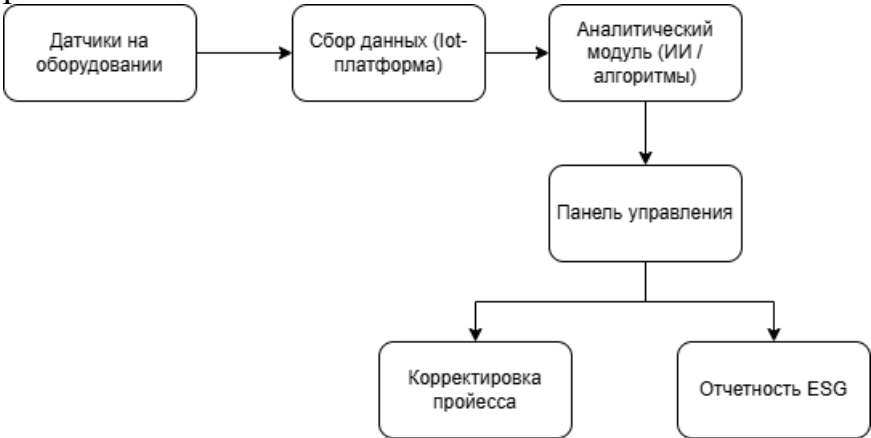


Рис. Укрупнённая схема движения данных при цифровизации
производственного менеджмента

Как видно из рисунка, ключевым звеном становится единое информационное пространство, где встречаются технологические показатели (расход сырья, температура в варочном котле), экономические метрики (себестоимость, выработка на одного работника) и экологические параметры (объём стоков, выбросы в атмосферу). Менеджер, имея перед глазами такую панель индикаторов, получает возможность оценивать последствия своих решений комплексно, а не только с позиции сиюминутной прибыли.

Подводя итог, следует отметить, что цифровые технологии сегодня являются не просто способом сократить издержки, а необходимым условием для перехода промышленности на рельсы устойчивого развития [3]. Они позволяют соединить экономическую эффективность с заботой об окружающей среде, что особенно важно для отраслей, тесно связанных с использованием природных ресурсов. Дальнейшие исследования в данной области целесообразно направить на разработку отраслевых методик оценки эффективности цифровых инвестиций с учётом не только финансовых, но и экологических и социальных результатов.

Библиографический список

1. Алтаев Е.С., Пустынникова Т.И. Проблемы внедрения цифровых технологий в управление персоналом и бизнес-процессами организации // Современные проблемы инновационной экономики. - 2024. - № 11. - С. 3-10.
2. Ашуров М.С. Современные направления организации и управления производством на основе цифровых технологий // Известия Ошского технологического университета. - 2021. - № 2-2. - С. 16-17.
3. Береглин А.В. Управление организацией в цифровой экономике: градация по степени использования цифровых технологий // Вестник университета. - 2024. - № 7. - С. 9-13.

ЭКОДИЗАЙН УПАКОВКИ КАК ЭЛЕМЕНТ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ: СОВРЕМЕННЫЕ ПОДХОДЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ

Епифанова С.Д., sofka_e2002@mail.ru

Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет имени С.М. Кирова

Экодизайн упаковки — это подход к проектированию продукции, который минимизирует экологическое воздействие на всех этапах жизненного цикла товара — от добычи сырья и производства до использования и утилизации.

Он объединяет экологические аспекты в процесс разработки наравне с функциональностью, эстетикой и стоимостью. Экодизайн является ключевым инструментом перехода к экономике замкнутого цикла и устойчивому развитию.[2]

Целью экодизайна упаковки является:

- снижение использования природного ресурса
- уменьшение вредных выбросов в воздух;

- сокращение объёмов отходов;

- увеличение срока эксплуатации — приоритет отдаётся разработке изделий, рассчитанных на долгосрочное использование, простых в ремонте и модернизации;

- формирование нового потребительского мышления и структуры потребностей, исключаящей излишества.

Современная индустрия упаковки переживает стадию активных трансформаций, обусловленных влиянием экологических трендов. На фоне ускоряющегося роста электронной коммерции и усиления внимания общества к проблемам отходов, вопросы перехода экологическую упаковку становится как никогда актуальным. Предпосылками развития устойчивых упаковок является то, что массовое использование пластиковой тары, выгодной по себестоимости и удобной в производстве, стало одним из главных источников загрязнения окружающей среды.

Примером трансформации также является выпущенное распоряжение правительства РФ, в котором прописан перечень продукции, которую невозможно использовать в связи с тем, что она является опасной для экологии.[1]

К современным подходам экодизайна упаковки можно отнести:

- Биоразлагаемые материалы;

- Переработанные материалы;

- Картон и бумага;

- Крафт-бумага

- Текстиль и компостируемые материалы.

Это те материалы, которые позволят не вредить природе, по крайней мере в минимальной ее составляющей.

Перспективы развития экологичной упаковки связаны с рядом факторов: технологическими инновациями, регуляторными мерами, изменением потребительских предпочтений и развитием инфраструктуры переработки.

Этот тренд отражает глобальный переход к устойчивому развитию и снижению экологического воздействия на окружающую среду.

Некоторые производители косметики и лекарственных средств используют для производства различные виды перерабатываемой бумажной упаковки, которая становится все более популярной ввиду смещения повестки в сторону защиты природы.

Бумажную упаковку нельзя назвать 100% экологичным материалом, так как она часто включает ламинированные защитные слои — это затрудняет ее последующую переработку и увеличивает цену. Но производство упаковки в целом движется в сторону удешевления всего, что можно удешевить, при сохранении качественных характеристик. Поэтому замена пленки бумагой целесообразна, если для покупателей конкретных товаров важно, чтобы этот продукт был eco-friendly.[2]



Рис. Пример экологических упаковок

В заключение также хочется сказать, что экодизайн упаковки — не просто тренд, а необходимость для достижения целей устойчивого развития.

Современные подходы позволяют снизить экологический след на всех этапах жизненного цикла продукта.

Библиографический список

1. Распоряжение правительства РФ от 14.10.2024 №2827-р «<Об утверждении перечня видов продукции (товаров), производство и использование которых не допускаются в связи с тем, что отходы от использования такой продукции (товаров) не подлежат обработке и использование которых не допускаются в связи с тем, что отходы от использования такой продукции (товаров) не подлежат обработке и (или) утилизации либо их обработка и (или) утилизация затруднительны>»: [электронный ресурс]//: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_488383/f62ee45faefd8e2a11d6d88941ac66824f848bc2/
2. Современные тенденции и перспективы развития рынка экологичной упаковки/[Электронный ресурс]//: [Сайт]: <https://cyberleninka.ru/article/n/sovremennye-tendentsii-i-perspektivy-razvitiya-rynka-ekologichnoy-upakovki/viewer>
3. Курская, З. С. Особенности экодизайна упаковки / З. С. Курская // Культура и экология — основы устойчивого развития России. Сохранение традиционных духовно-нравственных ценностей как приоритетная цель государственной политики РФ : материалы Международного форума (Екатеринбург, 12–15 апреля 2024 г.). — Екатеринбург : ФГАОУ ВО УрФУ, 2024. — С. 243–246.

4. Горбачев, С. И. Оценка экологической безопасности упаковочных материалов / С. И. Горбачев, А. Е. Сорокин, С. Н. Булычев // Экология и промышленность России.
5. Журун, Я. А. Разработка и реализация устойчивых упаковочных решений / Я. А. Журун, К. А. Кнышевич, Е. И. Эйсымонт // Гуманитарные и естественнонаучные факторы решения экологических проблем и устойчивого развития. В 2 ч. Ч. 2 : материалы XXI междунар. науч.-практ. конф., Новомосковск, 20–21 дек. 2024 г. — Новомосковск : Росс. хим.-технолог. ун-т им. Д. И. Менделеева, Новомоск. ин-т (филиал), 2024. — С. 51–57.

РАЗРАБОТКА И ОПТИМИЗАЦИЯ ТОВАРНОГО АССОРТИМЕНТА ПРЕДПРИЯТИЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Жеребцова Д.А., neftecon@gmail.com

Заступов А.В., oiler79@mail.ru

Самарский государственный экономический университет

Предпринимательская деятельность базируется на мотивации достижения заранее определенной величины прибыли. Соответственно, уже в начале формирования бизнес-идеи основательно разбираются определенные аспекты будущей деятельности компании, связанные с эффективностью производства и последующей реализацией продукции. Тем не менее, такого подхода может быть недостаточно, поскольку рынок демонстрирует динамичность, изменчивость, что показывает необходимость своевременного обновления ассортимента с целью получения намеченного результата в виде запланированной прибыли, что особенно актуально в условиях модернизации и цифровизации экономических процессов и систем.

В этой связи, улучшение и формирование товарного ассортимента является ключевым направлением товарной политики предприятия (таблица).

Таблица

Формирование товарного ассортимента как ключевое направление товарной политики предприятия

Вид товарного ассортимента	Характеристика
Ассортимент товаров по договору купли-продажи	Соответствие товаров, указанное в договоре купли-продажи, по характеристикам, которые продавец обязуется предоставить покупателю
Расширенный ассортимент товаров	Ассортимент товаров, интегрированных по единым признакам в классы, группы и виды
Видовой ассортимент товаров	Ассортимент продукции, демонстрирующий классификацию товаров по категориям
Групповой ассортимент товаров	Список расширенных товарных групп, на которые разбивается вся номенклатура потребительских товаров
Класс товаров	Объединение товаров, имеющих аналогичный функционал

Промышленный ассортимент товаров	Ассортимент продукции, выпускаемой промышленной отраслью либо производственным предприятием
Структура ассортимента товаров	Процентное соотношение товаров, выделенных по какому-либо признаку совокупностей в наборе

Следует отметить, организация товарного ассортимента базируется на следующем подходе. Вертикальное изменение ассортимента подразумевает корректировку технологического процесса, а именно его расширение или сужение за счет технологических связей с предыдущим и последующими стадиями цепочки [3]. В этом аспекте, очевидно, разработка товарного ассортимента является поэтапным процессом, который содержит в себе:

- формирование перечня основных товарных категорий и их подкатегорий;
- сегментацию товарных групп и подгрупп в соответствии с определенными потребительскими сегментами;
- определение перечня товарных позиций и их разнообразия с учетом потребительских сегментов и их соотношение;
- разработка увеличенного списка номенклатуры, предусмотренного для задач сбыта и реализации.

В любом случае конечной целью выявления потребностей в определенном товаре является разработка плана действий предприятия на выбранных сегментах рынка [4]. Для этого исследуются влияющие факторы, определяется объем рынка, определяется соответствие товара требованиям потребителя и т.д. В конечном итоге результатом анализа будет являться перечень характеристик товара из номенклатуры компании, который более полно отвечает потребностям текущих и будущих потребителей.

Взаимодействие факторов, формирующих товарный ассортимент, обусловлено специфичностью рыночного спроса, возможностями производства предприятия и условиями его функционирования, в условиях модернизации и цифровой трансформации производства [2]. В ходе количественной оценки наименований продукции, являющихся частью ассортимента, предлагаемого предприятием, могут быть использованы три вида показателей (рис.).

В условиях постоянного воздействия рассмотренных факторов, разработка товарного ассортимента не обеспечивает стабильного результата от реализации товарной стратегии. Для поддержания стабильного уровня продаж и, как следствие, достижения желаемой прибыли, компании необходимо оптимизировать ассортимент продукции.

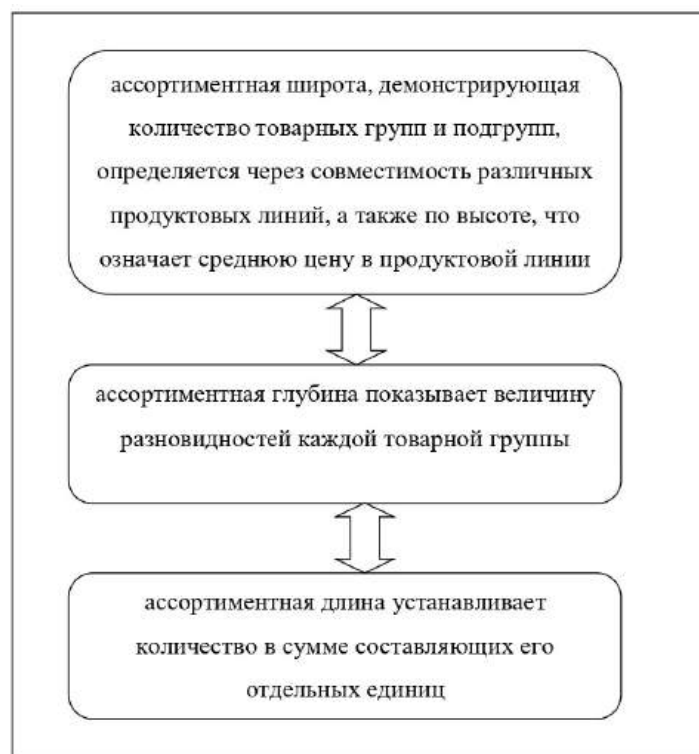


Рис. Показатели количественной оценки товарного ассортимента предприятия

Один из часто встречающихся инструментов оценки эффективности политики ассортимента в экономике и маркетинге является ABC-анализ. В рамках данного анализа продукцию группируют в три категории – А, В и С. Так категория А подразумевает содержание в ней товаров, приносящих наибольшую прибыль в сравнении, а именно 65-70% от общего объема прибыли. Категория В является средней в классификации и включает товары, приносящие 20-25% прибыли, а категория С включает остальные позиции [1]. Данные, полученные в рамках проведения ABC-анализа, приобретают значимость для планирования и учета хозяйственной деятельности компании.

Таким образом, разработка и оптимизация товарного ассортимента представляет собой сложный и трудоемкий процесс для определения направления товарной политики в условиях модернизации национальной экономики и цифровой трансформации бизнес-процессов. Базовой задачей товарной политики в этих условиях следует назвать приведение предложения существующему спросу на рынке. Эту задачу эффективно решает тщательная проработка ассортимента товаров компании, которая способна установить взаимосвязь производимой продукции и спроса по определенным критериям, таким как объем производства и качественные характеристики, что обеспечит эффективность производственно-хозяйственной и финансово-экономической деятельности предприятий.

Библиографический список

1. Орловцева, О.М. Использование результатов ABC и XYZ-анализа при планировании товарных запасов организации / О.М. Орловцева // Экономика и предпринимательство. – 2016. – № 8. – С. 741-748.

2. Петрова, А.В. Факторы, оказывающие влияние на формирование товарного ассортимента предприятия / А.В. Петрова // Экономика и бизнес: теория и практика. – 2021. – № 4-2. – С. 74-77.
3. Храмова, Л.В. Алгоритм формирования оптимальной структуры товарного ассортимента / Л.В. Храмова // Скиф. Вопросы студенческой науки. – 2021. – № 5 (57). – С. 19-22.
4. Яценко, А.Н. Проблемы формирования ассортиментной политики предприятия и пути их решения / А.Н. Яценко, А.Н. Шинкевич // Экономические науки. Современное состояние и перспективы развития. – 2018. – № 1. – С. 42-47.

АНАЛИЗ КОРПОРАТИВНОЙ ОТЧЕТНОСТИ В ОБЛАСТИ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ КОМПАНИИ WEST FRASER TIMBER CO. LTD.

Жигулина А.А., alisazhigulina@gmail.com

Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет имени С.М. Кирова

Внедрение принципов устойчивого развития в деятельность лесопромышленных компаний требует прозрачной системы сбора, анализа и публичного раскрытия нефинансовых показателей. Одним из признанных мировых лидеров по раскрытию ESG-данных является West Fraser Timber Co. Ltd. – канадский производитель пиломатериалов, OSB-плит и древесной массы с более пятидесяти предприятиями в Канаде, США, Великобритании и Европе [1]. Цель работы – оценить структуру и основные результаты отчёта об устойчивом развитии West Fraser за 2024 год как документа, прошедшего независимую верификацию. Задачи: проанализировать целевые показатели сокращения выбросов, систему лесной сертификации, социальные аспекты и вклад компании в достижение Целей устойчивого развития ООН (ЦУР).

Материалом послужил «Отчет об устойчивом развитии West Fraser за 2024» [1], содержащий 100 страниц. Отчёт подготовлен по стандартам GRI, SASB и TCFD. Используются методы контент-анализа и количественного сравнения с целевыми показателями, утвержденными инициативой «Научно обоснованные цели» (SBTi).

West Fraser приняла следующие цели, подтверждённые инициативой «Научно обоснованные цели»(SBTi): сокращение прямых (Категория 1) и косвенных (Категория 2) выбросов на 46,2% к 2030 г. от уровня 2019 г., а также сокращение выбросов Категория 3 (вся цепочка поставок) на 25% к 2030 г. от уровня 2020 г. [1, р. 30, 35]. По состоянию на конец 2024 г. прогресс составил 22% и 13% соответственно. Верифицированные данные за 2024 г. приведены в таблице.

Верифицированные выбросы парниковых газов West Fraser, 2024 г. [1, p. 80-81]

Показатель	Значение, т CO ₂ -экв.
Прямые выбросы Категория 1 (ископаемое топливо)	649 448
Косвенные выбросы Категория 2 (рыночный метод)	480 052
Косвенные выбросы Категория 2 (локационный метод)	572 304
Прочие косвенные выбросы Категория 3	6 139 008

Доля возобновляемой энергии в общем энергобалансе достигла 80%, из которых 80% приходится на биомассу (кора, опилки, щепа, чёрный щёлок) [1, p. 32]. В 2024 г. введены в эксплуатацию две солнечные электростанции мощностью 5,10 МВт (Техас) и 4,74 МВт (Джорджия), что позволило снизить выбросы примерно на 4,6 тыс. т CO₂ в год [1, p. 31].

В области лесного хозяйства West Fraser управляет 10,8 млн га государственных лесов в Западной Канаде. Для сравнения, в 2023 году площадь составляла 11,3 млн га, в 2022 году 10,4 млн га [1, p. 84]. Годовой допустимый объём рубки (ААС) – 15,6 млн м³, ежегодно вырубается менее 1% площади. Сто процентов управляемых лесов сертифицированы по стандарту инициативы «Устойчивое лесное хозяйство» (SFI) [1, p. 37, 41]. В 2024 г. высажено 72,4 млн сеянцев, в 2022 и 2023 годах было высажено на 6,4 млн сеянцев меньше: по 66 млн сеянцев в год [1, p. 40, 85]. Инвестиции в лесные научные исследования составили 21,4 млн долл. США, что больше, чем в 2023 году (18,1 млн) и меньше, чем в 2022 году (24,3 млн)[1, p. 40, 85].

Компания заявляет о соответствии своей стратегии восьми Целям устойчивого развития ООН (ЦУР) [1, p. 14]. На основе анализа отчёта можно выделить следующие ЦУР, в достижение которых West Fraser вносит прямой вклад: ЦУР 3 (хорошее здоровье и благополучие – инвестиции в психическое здоровье, программы безопасности), ЦУР4 (качественное образование – поддержка школ, гранты для студентов из числа коренных народов), ЦУР 7 (недорогая и чистая энергия – 80% возобновляемой энергии, солнечные электростанции), ЦУР 8 (достойная работа и экономический рост – 9,9 тыс. рабочих мест, обучение персонала), ЦУР 9 (индустриализация, инновации – инвестиции в НИОКР 21,4 млн долл.), ЦУР 12 (ответственное потребление и производство – сертификация цепочек поставок, переработка отходов), ЦУР 13 (борьба с изменением климата – цели SBTi, снижение выбросов), ЦУР 15 (сохранение экосистем суши – 100% сертификация лесов, лесовосстановление, защита биоразнообразия) [1, p. 17, 25, 53].

По состоянию на 2024 год численность персонала компании составила 9 871 человек, что на 1 076 сотрудников меньше, чем в 2023 году (10 947 человек). Сокращение персонала связано с продажей части активов. Доля женщин в компании примерно стабильна: в 2024 году это 14,3%, в 2023 году показатель был равен 14,6%. В 2024 году зафиксировано незначительное ухудшение частоты регистрируемых травм (TRIR), показатель составил 1,85 на 200 тыс. человеко-часов. В 2023 и в 2022 годах это значение было ниже – 1,77 и 1,80 соответственно. В 2024 году зафиксирован один смертельный случай среди

подрядчика (в 2023 было ноль инцидентов, в 2022 присутствовал единичный случай) [1, р. 5, 54, 86, 91]. Инвестиции в местные сообщества – 4,3 млн долл. США через 800 партнёрств, в том числе 1 млн долл. направлен на поддержку психического здоровья в сельских районах [1, р. 72-73]. Данные за предыдущие годы в отчёте не раскрываются.

Анализ показывает, что сильными сторонами отчётности являются: количественная определённость целей инициативы «Научно обоснованные цели» (SBTi), наличие независимой верификации выбросов Категория 1-3, реализованные проекты декарбонизации и чёткая привязка деятельности к конкретным ЦУР. Присутствуют и минусы, такие как: отсутствие верификации социальных показателей, неполная методология учёта биогенного углерода (компания прямо указывает, что её расчёты не сертифицированы и могут измениться после выхода финальной версии руководства международного стандарта «Протокола по парниковым газам» (GHG Protocol) [1, р. 98]), а также частичное снижение Категория 3, которое связано с изменением щепы после продажи некоторых активов [1, р. 35].

Таким образом, отчёт West Fraser за 2024 год соответствует современным стандартам нефинансовой отчётности и демонстрирует системный подход к интеграции ЦУР в корпоративную стратегию. Из отчёта можно получить информацию о программах обучения сотрудников (589 стажировок и ученичеств в 2024 г.), о взаимодействии с коренными народами (более 100 соглашений), о проектах по сохранению биоразнообразия (защита карибу, форели, создание Центра биоразнообразия). Для российских лесопромышленных предприятий этот опыт может служить ориентиром, однако необходимо учитывать методологические ограничения в части учёта биогенного углерода и необходимость расширения области верификации на социальные показатели.

Библиографический список

1. West Fraser Timber Co. Ltd. 2024 Sustainability Report [Электронный ресурс] / West Fraser. – Vancouver, 2025. – 100 р. – URL: <https://www.westfraser.com/sites/default/files/2025-05/West%20Fraser%202024%20Sustainability%20Report%20-%20Digital.pdf> (дата обращения: 10.04.2026).
2. Global Reporting Initiative (GRI). GRI 1: Foundation 2021 [Текст]. – Амстердам : GRI, 2021. – 28 с.
3. Science Based Targets initiative (SBTi). SBTi Corporate Manual [Электронный ресурс] / SBTi. – 2024. – URL: <https://sciencebasedtargets.org/resources/files/SBTi-Corporate-Manual.pdf> (дата обращения: 10.04.2026).

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ХИМИЧЕСКИХ ПРЕВРАЩЕНИЙ КОМПОНЕНТОВ ДРЕВЕСИНЫ ПРИ ОБРАЗОВАНИИ ДРЕВЕСНЫХ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ

Зайцев О.А. zaitsev.oleg2002@mail.ru

Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет имени С. М. Кирова

В результате возрастающей потребности в продлении сроков эксплуатации изделий из древесины, а также в сохранении и бережном использовании лесных ресурсов, возникла необходимость в создании и применении технологий, позволяющих улучшить свойства древесины и продлить срок её службы. По способу образования древесные композиционные материалы подразделяются на материалы, образованные за счёт химических превращений связующего и материалы, образованные путём химических превращений компонентов древесины.

К первой группе композитов относятся древесноволокнистые, древесностружечные плиты, ориентированно-стружечные плиты и т.д. В статье [1] в результате проведенного химического анализа доказано, что глубина превращения компонентов древесины при прессовании древесноволокнистых плит сухого способа (ДВПс) гораздо меньше, чем при прессовании древесноволокнистых плит мокрого способа (ДВПм). С целью оценки влияния химических превращений на свойства изготовленных ДВПс проводились их физико-механические испытания, результаты которых отражены в таблице. Результаты показали, что ДВПс, изготовленные при 220 °С, слабо выдерживают испытания в воде за счёт образования новых водостойких связей, что требует усиления химических превращений. Подобные исследования отражены в статье [2], где для усиления химических превращений в древесноволокнистых плитах высокой плотности (HDF, от англ. *high density fiberboard*) было предложено использование би- и полифункциональных модификаторов. ДВПс изготавливали при температуре прессования 220 °С и удельном времени 1 мин/мм толщины. По результатам испытаний наиболее эффективно усиливает межволоконное взаимодействие лимонная кислота (см. таблицу). В статье [4] использовался димер из ВЖК, обеспечивающий повышенную прочность HDF и низкое водопоглощение (см. таблицу).

Свойства цельной древесины усиливаются за счёт химических превращений её компонентов. В статье [3] описывалась технология термохимической защиты древесины с помощью модификатора в виде сырого таллового масла лиственных пород. Образцы древесины сосны пропитывались при температуре 140 °С в течение 30 мин и затем подвергались термообработке при температурах 160 °С, 170 °С, 180 °С в течение 4...8 ч. Повышение температуры до 180 °С и увеличение продолжительности процесса до 8 ч привело к увеличению водостойкости сосны (уменьшению водопоглощения с 16,0 до 10,5 %). При режиме термообработки 165 °С в течении 6 ч с последующей выдержкой образцов в холодной воде в течении 3 недель модифицированная древесина сосны достигла предельного

уровня насыщения. Разбухание модифицированной сосны оказалось минимальным (1,2 %). Прочность сосны после термохимической обработки увеличилась на 2...5 % и составила 154,5 МПа по сравнению с исходной 146,8 МПа.

Таблица

Свойства HDF без синтетического связующего, изготовленных с использованием разных модификаторов

Наименование показателя	Лимонная кислота [2]	Димер на основе ВЖК* [4]	Без модификаторов [1]
Плотность, кг/м ³	980	–	890
Прочность при изгибе, МПа	38,5	73,0	10,5
Разбухание по толщине, %	10	–	91
Водопоглощение, %	49	2,7	192

* после прессования HDF подвергали термообработке при 165 °С

В рамках собственных исследований была рассмотрена технология сквозной автоклавной пропитки древесины окисленным талловым маслом с последующей термообработкой, цель которой состояла в том, чтобы получить древесину с улучшенными физико-механическими показателями, главным образом, с усиленной водостойкостью.

Для исследований были взяты такие породы древесины, как сосна и береза. Режим пропитки: температура – 100...120 °С; давление – 0,72 МПа; удельное время – 5 мин/мм толщины. Режим термообработки: температура – 160 °С; продолжительность – 6 ч. Полученные образцы модифицированной древесины были испытаны на водостойкость, а также было проведено сравнение плотности образцов исходной и модифицированной древесины. Испытания на водостойкость образцы проходили при кипячении в течение 2 ч, а также при выдержке в холодной воде в течение недели. Аналогичным испытаниям подвергали образцы исходной сосны и березы. Установили, что древесина сосны после пропитки показала прирост по массе около 20 %, а древесина берёзы около 46 %, что говорит о более эффективной пропитке древесины лиственных пород за счёт наличия в ней сосудов и отсутствия смоляных ходов. После термообработки конечный прирост по массе у берёзы остался высоким (около 27 %), а у сосны из-за низкой степени пропитки конечный прирост составил около 6 %.

В ходе исследований был проведен сравнительный химический анализ исходной и модифицированной древесины обеих пород, который показал, что древесина сосны проявляет бо́льшую химическую устойчивость к действию модификатора и температуры. Древесина берёзы оказалась более подвержена действию окисленного таллового масла и температуры, поскольку выход легкогидролизуемых полисахаридов у модифицированной древесины составил около 14 %, при выходе у исходной древесины – около 24 %. Выход трудногидролизуемых полисахаридов у модифицированной березы составил 30 %, при выходе у исходной древесины – 40 %. Полученные результаты свидетельствуют о том, что взаимодействие компонентов древесины берёзы с

данным модификатором под действием температуры происходит интенсивнее, что делает берёзу предпочтительным сырьем для получения готового древесного композиционного материала.

Результаты испытаний показали, что в связи с высокой степенью пропитки березы её конечная плотность стала значительно выше (810 кг/м^3), чем у исходной (620 кг/м^3). Конечная плотность сосны осталась практически неизменной (500 кг/м^3) при исходной плотности 470 кг/м^3 . При проведении испытаний на водостойкость модифицированная берёза показала следующие результаты: водопоглощение по массе при кипячении в течение 2 ч составило около 32 %; водопоглощение по массе при выдержке в холодной воде в течение недели составило около 57 %. В сравнении, водопоглощение исходных образцов древесины берёзы составляло 102 % и 93 %, соответственно. Разбухание по толщине у образцов модифицированной березы при кипячении в течение 2 ч и при выдержке в холодной воде в течение недели составило около 7 %, при разбухании исходных образцов древесины 6 % и 4 %, соответственно, что вызвано усилением внутренних напряжений в древесине. У модифицированной древесины сосны результаты по водопоглощению при кипячении и выдержке в холодной воде оказались 45 % и 76 %, соответственно, при значениях у исходной древесины 74 % и 82 % соответственно. Разбухание по толщине у модифицированной сосны при кипячении и при выдержке в холодной воде составило около 3 %, при значениях у образцов исходной древесины около 3 %.

Таким образом, предлагаемый метод модифицирования позволяет повысить эксплуатационные свойства древесины, продлить сроки её использования.

Библиографический список

1. Иванов Д. В. Аспекты изготовления древесноволокнистых плит без использования синтетических смол / Д. В. Иванов, А. А. Рябинков, Е. В. Орехов // Древесные плиты и фанера: теория и практика: материалы XXIV Всероссийской научно-практической конференции, Санкт-Петербург, 17–18 марта 2021 года / Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет имени С. М. Кирова. – Санкт-Петербург: Политех-пресс, 2021. – С. 79-86. – EDN KYOLJA.
2. Иванов Д.В. Использование би- и полифункциональных соединений как альтернативы формальдегидсодержащим смолам в технологии древесноволокнистых плит сухого способа изготовления / Д. В. Иванов, А. А. Рябинков, Е. В. Орехов [и др.] // Химия растительного сырья. – 2022. – № 2. – С. 287-298. – DOI 10.14258/jcprm.20220210293. – EDN LFFQHD.
3. Комаров, А. В. Термохимическая защита древесины / А. В. Комаров, Г. И. Царёв // Химия растительного сырья. – 2013. – № 1. – С. 73-76. – EDN RSYKAL
4. Царёв Г. И., Леонович А. А. Закономерности образования ДВП с использованием талловых продуктов / Известия Санкт-Петербургской лесотехнической академии: Вып. 3 (161), Спб, 1995. – С. 169-180.

ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ЭКОНОМИКА И МЕНЕДЖМЕНТ В УСТОЙЧИВОМ РАЗВИТИИ ПРОМЫШЛЕННОСТИ: УПРАВЛЕНЧЕСКИЙ АСПЕКТ

Зайченкова В.С., lerazajcenkova@gmail.com

Запасник Е.Ю., lerazajcenkova@gmail.com

Филиппова Т.В., научный руководитель, FTV_VVS@mail.ru

Брестский государственный технический университет

Современная промышленность находится в точке бифуркации. С одной стороны, глобальные вызовы (изменение климата, истощение ресурсов, социальная напряженность) требуют пересмотра классических моделей роста. С другой стороны, появление прорывных технологий (Индустрия 4.0, новые материалы, биоинженерия) создает техническую базу для этого перехода. Однако наличие технологий и экономических стимулов не гарантирует достижения целей устойчивого развития (ЦУР) [1]. Ключевым звеном, превращающим потенциал в результат, выступает менеджмент.

В академической среде долгое время доминировал техноцентричный подход, где управление рассматривалось как производная от технологических решений. Однако практика последних лет демонстрирует, что провалы в устойчивом развитии промышленности чаще связаны не с отсутствием «зеленых» технологий, а с неэффективностью управленческих структур, их неспособностью интегрировать экологические и социальные факторы в долгосрочную стратегию [2]. Цель данной статьи — переосмыслить роль менеджмента как системообразующего элемента в формировании устойчивой промышленности, синтезирующего инновационные технологии и экономическую рациональность.

Традиционный промышленный менеджмент XX века строился на принципах максимизации прибыли, эффекта масштаба и линейного потребления ресурсов (*take-make-dispose*). Переход к устойчивому развитию требует смены управленческой логики [3].

Выделим три этапа эволюции:

Менеджмент качества и экологический менеджмент (1980–2000 гг.). На этом этапе устойчивость воспринималась через призму рисков. Внедрение стандартов *ISO 14000* носило реактивный характер — управление фокусировалось на снижении вреда и соблюдении нормативов.

Корпоративная социальная ответственность (КСО) (2000–2015 гг.). Управленческий фокус смещается на репутационные аспекты и взаимодействие со стейкхолдерами. Однако КСО часто оставалась периферийной функцией, не интегрированной в операционное ядро бизнеса.

ESG-интеграция и циркулярный менеджмент (2015 г. — настоящее время). Устойчивое развитие становится драйвером конкурентоспособности. Менеджмент трансформируется: экологические (*Environmental*), социальные (*Social*) и управленческие (*Governance*) факторы встраиваются в цепочки создания стоимости [4].

Современный промышленный менеджмент перестает быть линейным. Он превращается в систему управления жизненным циклом продукта (*Product Lifecycle Management — PLM*), где критерии устойчивости (углеродный след, рециклируемость, социальная справедливость в цепочках поставок) являются такими же ключевыми параметрами, как себестоимость и качество [2].

Инновационные технологии в контексте устойчивого развития можно классифицировать не по отраслевому признаку, а по степени их влияния на управленческие процессы:

Сквозные цифровые технологии (интернет вещей — *Internet of Things, IoT*; искусственный интеллект — *Artificial Intelligence, AI*; цифровой двойник — *Digital Twin*): создают основу для «прозрачного» менеджмента. Цифровые двойники (*Digital Twin*) позволяют менеджерам прогнозировать экологический след производственных процессов на этапе проектирования, а не постфактум [5].

Технологии циркулярной экономики: требуют внедрения новых управленческих моделей, таких как «продукт как услуга» (*Product-as-a-Service*). Это меняет функционал менеджера: от управления продажами к управлению возвратными потоками и долговечностью активов [4].

Низкоуглеродные и ресурсоэффективные технологии: их внедрение сопряжено с высокой неопределенностью инвестиционных затрат. Эффективность здесь зависит от качества управления инновационными рисками и применения гибких методов проектного управления (*Agile, Scrum*) в капиталоемких отраслях [3].

Экономика устойчивого развития промышленности оперирует не только традиционными показателями *EBITDA (Earnings Before Interest, Taxes, Depreciation and Amortization)* или *ROI (Return on Investment)*, но и метриками совокупной стоимости владения (*Total Cost of Ownership — TCO*) с учетом экстерналий. Роль менеджмента заключается в трансформации этих метрик в операционные ключевые показатели эффективности (*Key Performance Indicators — KPI*).

Основные противоречия, разрешаемые менеджментом [1; 5]:

Горизонт планирования. Инновации для устойчивости требуют долгосрочных инвестиций (капитальные затраты — *Capital Expenditures, CAPEX*), в то время как традиционные системы управления ориентированы на квартальную отчетность. Решение — внедрение системы сбалансированных показателей (*Balanced Scorecard — BSC*), адаптированной под *ESG*-цели, где финансовые результаты уравниваются показателями экологической эффективности.

Интернализация затрат. Менеджмент должен формировать внутренние механизмы ценообразования, учитывающие стоимость углерода или водопотребления внутри производственных цепочек. Без управленческого учета такого рода «зеленые» технологии остаются экономически неоправданными в глазах линейных руководителей [2].

Проведенный анализ позволяет предложить концептуальную модель менеджмента, адекватную современным вызовам. Традиционные иерархические

структуры слишком инертны для реализации амбициозных целей устойчивого развития (например, углеродной нейтральности к 2030–2050 гг.). Модель базируется на трех принципах [3; 4]:

Децентрализация ответственности. Вместо выделения устойчивого развития в отдельную функцию (департамент *ESG*), формируются кросс-функциональные команды, обладающие полномочиями по изменению технологических процессов, цепочек поставок и продуктового портфеля.

Динамическое регулирование. Использование методов *Agile* для управления инновационными проектами. Учитывая высокую волатильность регулирования (налоговые льготы за снижение выбросов, трансграничное углеродное регулирование — *Carbon Border Adjustment Mechanism, CBAM*), менеджмент должен обеспечивать итеративную адаптацию стратегии.

Управление на основе данных (*Data-driven Governance*). Интеграция данных с сенсоров (*IoT*) и систем планирования ресурсов предприятия (*Enterprise Resource Planning — ERP*) в единые дашборды устойчивости. Это позволяет перейти от отчетности «постфактум» к предиктивному управлению экологическими и экономическими показателями в реальном времени [5].

Устойчивое развитие промышленности не может быть достигнуто исключительно за счет закупки инновационных технологий или действия рыночных механизмов (таких как углеродные налоги). Ключевым фактором успеха выступает менеджмент нового типа, способный к интеграции [1].

Во-первых, требуется переход от функционального управления к процессному, где устойчивость вшита в каждый этап создания ценности. Во-вторых, необходима трансформация управленческого учета для включения натуральных показателей (эмиссии, отходы) в систему принятия инвестиционных решений [2]. В-третьих, организационная структура должна эволюционировать в сторону гибких (*Agile*) форм, обеспечивающих высокую адаптивность к изменяющимся регуляторным и климатическим условиям [4].

Дальнейшие исследования должны быть направлены на разработку методик количественной оценки эффективности «гибкого устойчивого управления», а также на анализ поведенческих аспектов менеджеров при принятии решений в условиях двойной трансформации — цифровой и «зеленой» [5].

Библиографический список

1. Elkington, J. *Cannibals with Forks: The Triple Bottom Line of 21st Century Business* / J. Elkington. — Oxford: Capstone, 1997. — 416 p. — ISBN 1-900961-27-X.
2. Geissdoerfer, M. *The Circular Economy – A New Sustainability Paradigm?* / M. Geissdoerfer, P. Savaget, N. M. P. Bocken, E. J. Hultink // *Journal of Cleaner Production*. — 2017. — Vol. 143. — P. 757–768. — DOI: 10.1016/j.jclepro.2016.12.048.
3. Всемирный экономический форум. *The Future of Industrial Sustainability* [Электронный ресурс] / World Economic Forum. — Geneva: WEF, 2023. — (дата обращения: 15.03.2026).

4. Руденко, М. Н. Цифровая трансформация промышленного менеджмента в условиях устойчивого развития / М. Н. Руденко, И. С. Петрова // Менеджмент в России и за рубежом. — 2024. — № 3. — С. 45–52.
5. Шваб, К. Четвертая промышленная революция / К. Шваб; пер. с англ. — Москва: Эксмо, 2016. — 208 с. — ISBN 978-5-699-97271-9.

ВЛИЯНИЕ КОНЦЕНТРАЦИИ ХЛОРИДА КАЛЬЦИЯ И КУКУРУЗНОГО ГИДРОЛИЗАТА НА ВЫХОД АМИЛОЛИТИЧЕСКИХ ФЕРМЕНТОВ, ПРОДУЦИРУЕМЫХ *BACILLUS SUBTILIS* (*BACILLALES: BACILLACEAE*)

Золина Е.Д., zolizal@yandex.ru

Бурнышева Т.О., tatianamors@mail.ru

Санкт-Петербургский государственный технологический институт

Bacillus subtilis — один из наиболее продуктивных продуцентов внеклеточных амилаз, широко применяемых в промышленности (пищевой, текстильной, крахмальной) [4]. Ключевая проблема промышленного получения — дороговизна питательных сред на основе дрожжевого экстракта и соевой муки.

Ионы Ca^{2+} стабилизируют структуру α -амилаз *B. subtilis*, предотвращая термоинактивацию и участвуя в сворачивании белка [3]. Однако количественная оценка влияния CaCl_2 в лимитированных средах с альтернативными источниками азота недостаточна [1].

Как демонстрирует исследование [1], CaCl_2 снижает амилазную активность при избытке, так как происходит агрегация белков; кукурузный гидролизат повышает продукцию белка, но при совместном внесении компонентов происходит высаливание. Оптимум CaCl_2 — 0,75–0,8% (рекомендовано 0,75%) [1].

Данная работа посвящена исследованию влияния CaCl_2 и кукурузного гидролизата (с амилодекстрином — индуктором амилаз [3]) на стабилизацию и выход амилолитических ферментов *B. subtilis*.

Штамм бактерий *Bacillus subtilis* культивировали методом глубинного периодического выращивания в течение 96 часов. В качестве питательной основы использовали среду, содержащую кукурузный гидролизат, амилодекстрин и CaCl_2 . Кукурузный гидролизат служил основным источником азота, а также содержал глюкозу и другие сахара, обеспечивающие начальный рост микроорганизмов. Дополнительно в состав среды вводили амилодекстрин в концентрации 1%, который использовали в качестве добавки-индуктора амилаз для стимуляции целевого ферментообразования. Реализован полный двухфакторный эксперимент типа 2^2 с тремя опытами в центральной точке. Исследуемыми факторами являлись: X_1 — концентрация CaCl_2 (%), X_2 — концентрация кукурузного гидролизата (%). В качестве отклика Y рассматривали амилазную активность (Ед/мл). Факторы варьировали на трёх уровнях: –1 (минимальный), 0 (средний) и +1 (максимальный). Доверительная

вероятность принята равной 95%. Оценка дисперсии проводилась по трём параллельным опытам в каждой точке матрицы. План эксперимента включал 11 опытов в рандомизированном порядке.

Амилазную активность определяли в соответствии с требованиями ГОСТ 34440–2018 «Ферментные препараты для пищевой промышленности. Методы определения амилалитической активности» [2]. Статистическую обработку экспериментальных данных проводили методами регрессионного анализа с использованием полного факторного эксперимента.

На рисунке показана зависимость амилалитической активности от концентрации CaCl_2 .

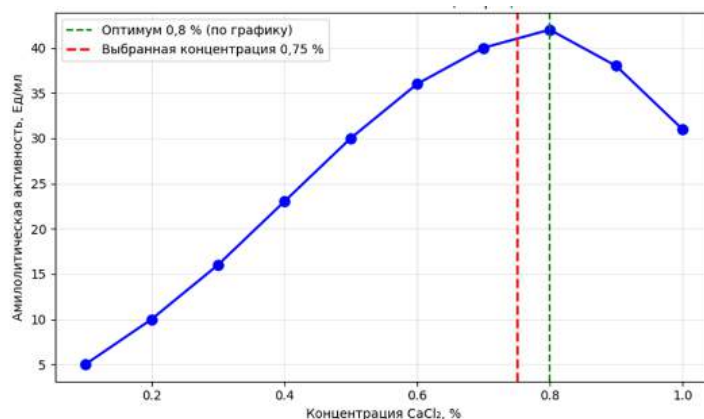


Рис. Зависимость амилалитической активности от концентрации хлорида кальция

Для растворимого белка была получена следующая регрессионная зависимость:

$$Y_{\text{белок}} = 7,17 - 0,615 \times X_1 + 0,534 \times X_2 - 0,249 \times X_1 \times X_2$$

Анализ коэффициентов показал, что избыток концентрации CaCl_2 оказывал отрицательное влияние на содержание растворимого белка ($b_1 = -0,615$). Это связано с процессами агрегации и высаливания белковых молекул в присутствии повышенных концентраций. В то же время увеличение концентрации гидролизата способствовало росту содержания растворимого белка ($b_2 = +0,534$). Данный эффект можно объяснить тем, что гидролизат служил дополнительным источником азотистых соединений, необходимых для синтеза белка микроорганизмами. При совместном повышении гидролизата и хлорида кальция наблюдалось отрицательное действие ($b_3 = -0,249$). При одновременном повышении концентраций обоих компонентов усиливались процессы высаливания и снижения растворимости белков в культуральной жидкости.

Для амилазной активности была получена зависимость:

$$Y_{\text{активность}} = 11,073 - 4,615 \times X_1 + 0,133 \times X_2 - 2,373 \times X_1 \times X_2$$

Результаты показали, что CaCl_2 снижает амилазную активность ($b_1 = -4,615$). Это свидетельствует о том, что сильное увеличение концентрации соли вызывает агрегацию белковых молекул фермента, а также частичную инактивацию α -амилазы в условиях повышенной ионной силы среды. Влияние кукурузного гидролизата менее выраженное – незначительное повышение амилазной активности при увеличении концентрации гидролизата ($b_2 = +0,133$). Гидролизат

обеспечивал клетки дополнительными питательными веществами, но положительный эффект иногда нивелировался солевым стрессом. Коэффициент взаимодействия факторов ($b_3 = -2,373$) характеризует выраженный антагонистический эффект совместного действия гидролизата и CaCl_2 . Это может быть обусловлено усилением процесса высаливания и снижением стабильности фермента в культуральной жидкости при одновременном повышении концентраций обоих компонентов.

Несмотря на то, что увеличение концентрации CaCl_2 свыше 0,8% снижает амилазную активность в исследованном диапазоне, добавление CaCl_2 в небольшом количестве (0,75–0,8%) необходимо для стабилизации фермента в процессе хранения и при термообработке. Экспериментально установленный оптимальный диапазон концентрации CaCl_2 (0,75–0,8%) показан на рисунке 1. Рекомендуемая концентрация — 0,75% для создания буферного запаса по ионам кальция без существенного снижения активности.

В результате проведённых экспериментов установлено, что:

Увеличение концентрации CaCl_2 свыше 0,8% приводит к снижению амилазной активности вследствие агрегации белков и повышения ионной силы среды;

Кукурузный гидролизат (источник азота и глюкозы для начального роста) и амилодекстрин (добавка-индуктор) оказывают слабое положительное влияние на выход амилаз;

Оптимальная концентрация CaCl_2 в питательной среде составляет 0,75–0,8%, что обеспечивает баланс между стабилизацией фермента и предотвращением его инактивации.

Библиографический список

1. Бурнышева Т. О., Баракова Н. В., Меледина Т. В., Афанасенко А. Е. Эффективность добавления хлорида кальция в питательную среду для культивирования *Bacillus subtilis* для повышения выхода α -амилазы // Вестник КГАУ. — 2026. — № 3. — С. 218–227.
2. ГОСТ 34440–2018. Ферментные препараты для пищевой промышленности. Методы определения амилолитической активности. — М.: Стандартинформ, 2018. — 20 с.
3. Haddaoui E., Leloup L., Petit-Glatron M. et al. Characterization of a stable intermediate trapped during reversible refolding of *Bacillus subtilis* α -amylase // European Journal of Biochemistry. — 1997. — Vol. 249, № 2. — P. 505–509. — DOI: 10.1111/j.1432-1033.1997.00505.x.
4. Hameed U., Liaqat A., Khan M. A., Haq I.-U., Aslam M. Optimization of process parameters for the enhanced biosynthesis of α -amylase by *Bacillus subtilis* // Journal of Innovative Sciences. — 2022. — Vol. 8, № 2. — P. 285–292. — DOI: 10.17582/journal.jis/2022.8.2.285.292.

КИНЕТИЧЕСКИЕ ПРОФИЛИ РОСТА *BACILLUS SUBTILIS* (*BACILLALES: BACILLACEAE*) ПРИ ВАРЬИРОВАНИИ ТРЁХ КОМПОНЕНТОВ ПИТАТЕЛЬНОЙ СРЕДЫ

Золина Е.Д., zolizal@yandex.ru

Бурнышева Т.О., tatianamors@mail.ru

Санкт-Петербургский государственный технологический институт

Для оптимизации состава питательных сред, содержащих три независимых компонента, эффективным подходом является симплексный план эксперимента. В отличие от классической симплексной решётки, использующей барицентрические координаты с постоянной суммой компонентов [1], в реальных биотехнологических задачах факторы часто независимы, и их сумма не фиксирована. В таких случаях симплексный план строится в декартовых координатах на прямоугольной области [2].

Цель данной работы — анализ кинетических профилей роста *Bacillus subtilis* при варьировании концентраций трёх компонентов питательной среды с использованием симплексного плана в прямоугольной области.

Реализован симплексный план эксперимента в прямоугольной области. Вершины симплекса (А, В, С, D) соответствуют:

А: минимальные значения всех факторов (кукурузный гидролизат 0,5%, CaCl_2 0,5%, амилодекстрин 0,5%);

В: максимум X_1 (кукурузный гидролизат 1,0%, CaCl_2 0,5%, амилодекстрин 0,5%);

С: максимум X_2 и X_3 (кукурузный гидролизат 0,5%, CaCl_2 0,8%, амилодекстрин 1,0%);

Д: сбалансированная точка (кукурузный гидролизат 1,0%, CaCl_2 0,75%, амилодекстрин 0,65%).

Эти четыре точки образуют тетраэдр в пространстве факторов.

На рис. 1 представлено расположение точек А, В, С, D в факторном пространстве (трёхмерная схема). План эксперимента включал 4 опыта в рандомизированном порядке с трёхкратной повторностью каждого опыта. Доверительная вероятность принята равной 95%.

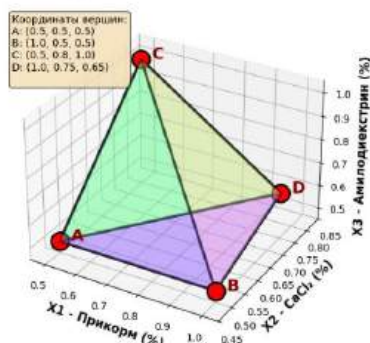


Рис.1. 3D схема для эксперимента по оптимизации среды с тремя компонентами

Оценка дисперсии проводилась по трём параллельным измерениям. В каждой точке регистрировали кинетику роста *B. subtilis* по оптической плотности (OD_{600}) в течение 24 часов. Функцией отклика являлась оптическая

плотность, измеренная на спектрофотометре при длине волны 600 нм. Кривые роста анализировали по следующим параметрам: длительность лаг-фазы (ч), скорость роста в логарифмической фазе ($\Delta OD/ч$), максимальная биомасса (OD_{600max}) и выраженность перехода к стационарной фазе (наличие чёткого перегиба на кинетической кривой).

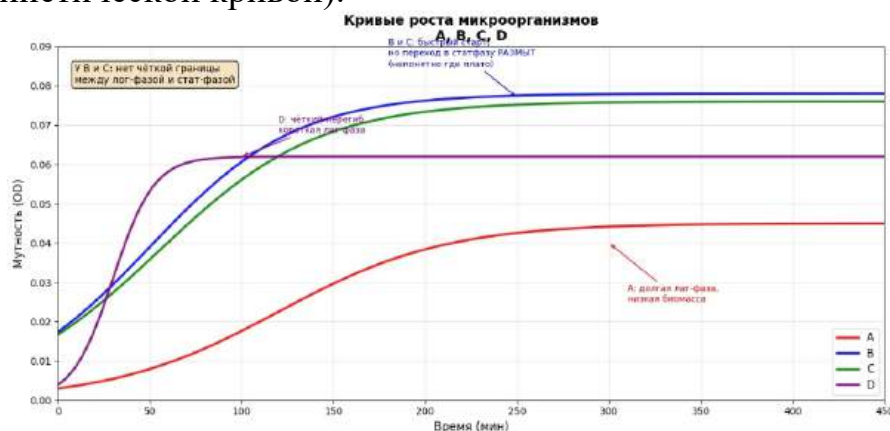


Рис. 1. Кривые роста микроорганизмов

На рис. 2 показаны кривые роста *Bacillus subtilis* в этих точках.

Наибольшая конечная биомасса (максимальное накопление биомассы) достигнута в точках В и С. Однако кинетические кривые в этих точках не позволяют чётко идентифицировать переход от логарифмической фазы к стационарной: отсутствует выраженный перегиб, граница между фазами размыта. Это может свидетельствовать о субоптимальных физиологических условиях, связанных с дисбалансом компонентов среды.

В точке D наблюдается наименьшая лаг-фаза и наиболее выраженный переход к стационарной фазе (чёткий перегиб кривой), что указывает на физиологически комфортные условия культивирования. Сбалансированный состав среды в точке D, по-видимому, снижает стрессовую нагрузку на микроорганизмы, обеспечивая быстрый выход на экспоненциальную фазу роста и последующее закономерное старение культуры.

Симплексный план эксперимента в прямоугольной области позволил выявить различные типы кинетических профилей роста *B. subtilis* в зависимости от комбинации трёх компонентов питательной среды.

В результате проведённых экспериментов установлено, что:

Наибольшая конечная биомасса (максимальное накопление) достигается при концентрациях: кукурузный гидролизат 1,0%, $CaCl_2$ 0,5%, амилодекстрин 0,5% (точка В) и кукурузный гидролизат 0,5%, $CaCl_2$ 0,8%, амилодекстрин 1,0% (точка С);

Наиболее физиологически комфортные условия, характеризующиеся минимальной лаг-фазой и чётким переходом к стационарной фазе, обеспечивает сбалансированная точка D: кукурузный гидролизат 1,0%, $CaCl_2$ 0,75%, амилодекстрин 0,65%;

Кинетические профили роста являются более информативным параметром для оценки качества питательной среды, чем финальная биомасса.

Дальнейшие исследования могут быть направлены на поиск компромисса между высокой биомассой и благоприятной кинетикой роста.

Библиографический список

1. Ахназарова С. Л., Кафаров В. В. Методы оптимизации эксперимента в химической технологии. — М.: Высш. шк., 1985. — 327 с.
2. Box G. E. P., Draper N. R. Response surfaces, mixtures and ridge analyses. — 2nd ed. — Hoboken: Wiley-Interscience, 2007. — 857 p.

ИНТЕГРАЦИЯ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ РЕШЕНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ПРОБЛЕМ ГОРОДСКОЙ СРЕДЫ

Иванов М.С., maksikiva040605@yandex.com

Карпусь С.В., sofushka.kkk@mail.ru

Козлов Т.А., timakozlov07@gmail.com

Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет имени С.М. Кирова

В условиях роста урбанизации и увеличения объемов твердых коммунальных отходов все более важным становится формирование экологически ответственного поведения населения. Одним из ключевых условий устойчивого развития выступает вовлечение молодежи в практики раздельного сбора и утилизации отходов [1, 3].

Цель настоящего исследования заключается в разработке стратегии развития экологического направления с акцентом на молодежную аудиторию, а также в создании цифрового инструмента, который способствовал бы формированию устойчивых экологических привычек.

Методологическую основу исследования составили анализ существующих экологических практик, сравнительный анализ цифровых решений в области устойчивого развития, а также сбор эмпирических данных в ходе взаимодействия с представителями экологического сообщества.

В рамках работы были рассмотрены различные подходы к стимулированию экологического поведения, в том числе образовательные инициативы, социальные кампании и цифровые инструменты. Наибольшее внимание было уделено геймификации как одному из действенных способов повышения вовлеченности пользователей [2].

По результатам исследования была разработана концепция мобильного приложения «ЛДПР.Эко», представляющего собой интегрированную цифровую платформу. Функциональная модель приложения включает три ключевых компонента:

- модуль учета пользовательской активности;
- систему накопления и использования баллов;
- информационно-коммуникационный блок.

Система мотивации пользователей основана на геймификационных механизмах. Баллы начисляются за выполнение экологически значимых

действий, включая отдельный сбор отходов, участие в мероприятиях, волонтерскую деятельность и прохождение образовательных модулей.

Для обеспечения достоверности данных предполагается использование геолокации и QR-кодов с ограниченным сроком действия, что позволяет снизить вероятность некорректного начисления баллов.

Разработанная система поощрений включает как материальные, так и нематериальные стимулы. К первым относятся экологически ориентированные товары, ко вторым — рейтинговые позиции и статусные элементы внутри пользовательского сообщества.

Отдельным элементом реализации проекта выступает интеграция медийных инструментов продвижения. Привлечение лидеров общественного мнения может способствовать расширению охвата аудитории и повышению уровня доверия к инициативе.

Существенную роль играют и офлайн-мероприятия, направленные на формирование практических навыков. Проведение мастер-классов и образовательных сессий создает условия для закрепления экологических моделей поведения [2, 3].

Разработанная цифровая экосистема «ЛДПР.Эко» может рассматриваться как комплексный инструмент формирования экологической культуры среди молодежи. Ее внедрение связано не только с повышением уровня экологической ответственности, но и с формированием устойчивого сообщества пользователей, вовлеченных в решение актуальных экологических задач.

Перспективы дальнейших исследований связаны с масштабированием проекта и оценкой его долгосрочного социального эффекта.

Библиографический список

1. Алексеев С.В., Костецкая Г.А. «Экологические проблемы городской среды глазами студентов: результаты социологического исследования» // Вестник ЛГУ им. А.С. Пушкина. 2020. № 2. С. 101–119.
2. Бурматова О.П. «„Зеленые“ тренды устойчивого развития территории» // Развитие территорий. 2021. № 2(24). С. 19–25.
3. Подопригора Ю.В., Захарова Т.В., Колесова О.В. «Решение вопросов раздельного сбора коммунальных отходов в университетских городах Сибири» // Муниципалитет: экономика и управление. 2021. № 1(34). С. 23–34.

РАЗРАБОТКА ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ ПОДБОРА ТУРИСТИЧЕСКИХ УСЛУГ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ 3D-ТЕХНОЛОГИЙ И ЭЛЕМЕНТАМИ ГЕЙМИФИКАЦИИ

Иванова М.А., mashaivanova080204@mail.ru

Жук Ю.А., научный руководитель

Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет имени С.М. Кирова

В последние годы можно наблюдать активное развитие туристической отрасли вслед за развитием цифровых технологий. Всё большее количество пользователей предпочитают выбирать туристические услуги через сеть Интернет, что делает информационные системы основным способом взаимодействия туристической компании с потребителем. При этом ключевую роль играет пользовательский опыт, поскольку именно он определяет удовлетворённость пользователей и эффективность принятия решений в туристических рекомендательных системах [1].

При наличии очевидных преимуществ онлайн-платформ, предоставляющих доступ к информации в любое время, проблема перегруженности интерфейсов остаётся актуальной. Несмотря на активное развитие цифровых технологий, большинство существующих туристических сервисов стремятся к функциональности, используя множество фильтров и параметров, но при этом остаются недостаточно ориентированы на удобство восприятия такого интерфейса пользователями. Исследования показывают, что интерфейс должен обеспечивать не только функциональность, но и прозрачность, управляемость и удобство восприятия информации, так как эти характеристики напрямую влияют на поведение пользователей и качество принимаемых решений [2].

В связи с этим актуализируется задача поиска новых подходов к проектированию информационных систем, сочетающих в себе функциональный подбор услуг и интуитивно понятный интерфейс. Особое внимание в рамках данной работы уделялось возможности внедрения трехмерного помощника-маскота в структуру пользовательского интерфейса для помощи в ориентировании на странице.

Анализ существующих решений позволил выявить основные подходы к реализации интерактивного пользовательского опыта. Так, интернет-ресурс Bruno Simon демонстрирует использование виртуальной 3D-среды, в которой пользователь перемещается по виртуальной карте и взаимодействует с объектами на ней, что повышает вовлеченность в процесс изучения. Однако данный ресурс несет исключительно демонстрационный характер, не выполняя прикладных задач. Проект Mr.Panda демонстрирует применение маскота в интерфейсе. Пользователь исследует виртуальное пространство при сопровождении 2D-персонажа, что делает взаимодействие более персонализированным. Платформа GoTripzi представляет собой сервис, ориентированный на подбор готовых направлений с учётом предпочтений пользователя. Система предлагает готовые направления для путешествий, а

также позволяет осуществлять подбор в более гибком формате, например, исходя из заданного бюджета и общих предпочтений, включая возможность случайного выбора направления. Однако данная платформа не обеспечивает полный цикл взаимодействия, ограничиваясь ознакомительной функцией.

Проведенный анализ показал, что существующие решения не обеспечивают комплексного подхода к объединению функциональности и современных технологий взаимодействия с пользователем в сфере туризма. В связи с этим возникает необходимость разработки новой информационной системы, для реализации которой требуется выбор соответствующих инструментов и технологий.

Разработанная система спроектирована с использованием инструмента Figma, с помощью которой была проработана структура блоков информационной системы, сценарии взаимодействия и создавались прототипы готового интерфейса (рис. 1, рис. 2).



Рис. 3. Интерфейс главной страницы информационной системы



Рис. 2. Интерфейс одного из блоков информационной системы

Для создания трехмерных объектов была выбрана программа Blender, обеспечивающая полный цикл разработки 3D-контента, включая моделирование, анимацию и визуализацию. В качестве технологической основы для внедрения трёхмерных объектов в веб-среду использовалась технология WebGL, позволяющая отображать 3D-графику непосредственно в браузере без установки дополнительного программного обеспечения.

Главной особенностью данной системы является использование 3D-персонажа, который выполняет роль цифрового помощника, сопровождая пользователя в процессе выбора туристического направления. Также в данной информационной системе представлена возможность выбора подходящего предложения на основе ограниченного набора пользовательских предпочтений.

Дополнительным элементом выступает виртуальный паспорт пользователя, доступный после авторизации. В рамках взаимодействия с системой пользователь может выбрать интересующее направление и пройти тематическое тестирование. При удачном прохождении теста результат фиксируется в виде штампа в виртуальном паспорте. Данное решение способствует развитию интереса пользователя к реализуемой информационной системе и сформирует

дополнительную мотивацию к изучению туристических направлений. Кроме того, такой подход способствует более осознанному принятию решения при выборе туристических услуг. Исследования показывают, что внедрение геймификации в туристические информационные системы способствует росту вовлечённости, улучшению пользовательского опыта и усилению взаимодействия с системой [3].

Таким образом, разрабатываемое решение объединяет функциональность туристических платформ и современные подходы к реализации пользовательского интерфейса, что позволит упростить процесс выбора услуг и улучшить пользовательский опыт. Полученные результаты свидетельствуют о том, что предложенное решение является завершённым и рекомендовано к практическому внедрению в сфере туристических сервисов.

Библиографический список:

1. Noubari, A. N. Dynamic Adaptation of User Preferences and Results in a Destination Recommender System / A. N. Noubari, W. Wörndl // arXiv.org. – 2023. – URL: <https://arxiv.org/abs/2302.09803> (дата обращения: 25.03.2026). – DOI 10.48550/arXiv.2302.09803.
2. Banerjee, A. SmartSustain Recommender System: Navigating Sustainability Trade-offs in Personalized City Trip Planning / A. Banerjee, M. M. Aksoy, W. Wörndl // arXiv.org. – 2025. – URL: <https://arxiv.org/abs/2510.17355> (дата обращения: 26.03.2026). – DOI 10.48550/arXiv.2510.17355.
3. Singh, S. The impact of smart tourism technologies on engagement, experiences, and place attachment: A focused study with gamification as the moderator / S. Singh, S. Lee, K. Tsai // Journal of Destination Marketing and Management. – 2025. – Vol. 36. – P. 100997. – DOI 10.1016/j.jdmm.2025.100997. – EDN QAMMMZ (дата обращения: 27.03.2026).

РОЛЬ ЦИФРОВИЗАЦИИ В ОБЕСПЕЧЕНИИ ФИНАНСОВО-ЭКОНОМИЧЕСКОЙ УСТОЙЧИВОСТИ ПРЕДПРИЯТИЙ В УСЛОВИЯХ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ НЕСТАБИЛЬНОСТИ

Илалутдинова Д.М., d.ilalutdinova@yandex.ru

Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королёв

В современных условиях глобальной экономической нестабильности предприятия сталкиваются с многочисленными вызовами, которые требуют новых подходов к управлению и обеспечению финансово-экономической устойчивости. Одним из ключевых факторов, способных повысить адаптивность и конкурентоспособность бизнеса, становится цифровизация. Этот процесс включает внедрение современных информационных технологий и цифровых инструментов, которые позволяют оптимизировать бизнес-процессы, улучшить управление ресурсами и повысить качество принятия управленческих решений [1].

Основные компоненты цифровизации включают автоматизацию бизнес-процессов, использование больших данных, облачные технологии, искусственный интеллект, а также цифровые платформы для взаимодействия с клиентами и партнёрами.

Финансово-экономическая устойчивость предприятия определяется как способность сохранять и развивать свою деятельность в условиях внешних и внутренних вызовов, обеспечивая стабильность финансовых потоков и оптимальное использование ресурсов. В теории управления устойчивостью особое внимание уделяется гибкости и адаптивности, которые позволяют быстро реагировать на изменения среды и сохранять конкурентные позиции. Цифровизация способствует формированию этих качеств за счёт повышения прозрачности процессов, улучшения коммуникаций и ускорения обмена информацией [2].

Статистические данные свидетельствуют, что цифровизация способствует сокращению операционных издержек за счёт автоматизации процессов и повышения прозрачности финансовых потоков. Кроме того, цифровые платформы позволяют улучшить управление запасами и логистикой, что снижает риски дефицита или избыточных запасов, особенно в условиях нестабильного спроса. В результате предприятия сохраняют стабильность денежных потоков и укрепляют финансовую устойчивость [3].

Тем не менее, анализ показывает, что успешное внедрение цифровых технологий требует комплексного подхода и значительных инвестиций. Предприятия сталкиваются с необходимостью модернизации инфраструктуры, обучения персонала и адаптации организационных процессов. В некоторых случаях цифровизация может сопровождаться временным снижением производительности и увеличением затрат [4].

Практическое применение цифровизации в предприятиях демонстрирует разнообразие подходов и результатов, зависящих от отрасли, размера компании и уровня цифровой зрелости. В условиях экономической нестабильности предприятия стремятся использовать цифровые инструменты для оптимизации затрат, повышения эффективности управления и улучшения взаимодействия с клиентами. Одним из ярких примеров является внедрение ERP-систем, которые интегрируют финансовые, производственные и логистические процессы, обеспечивая единую информационную среду и ускоряя принятие решений [5].

На практике автоматизация позволяет значительно сократить время обработки заказов, улучшить управление запасами и повысить качество обслуживания клиентов. Это снижает операционные риски и способствует сохранению стабильных доходов даже при колебаниях спроса.

Внедрение облачных технологий и удалённых рабочих платформ становится особенно актуальным в условиях нестабильности, когда необходимо быстро адаптироваться к меняющимся условиям и обеспечить непрерывность бизнеса. Такие решения обеспечивают гибкость в организации труда и снижают затраты на IT-инфраструктуру, что положительно сказывается на финансовом состоянии предприятия [6].

Однако практика показывает, что успешная цифровизация требует не только технических решений, но и изменений в корпоративной культуре, управленческих подходах и обучении персонала. Компании, которые инвестируют в развитие цифровых компетенций сотрудников и формируют инновационную среду, достигают более устойчивых результатов. Важно также учитывать специфику отрасли и адаптировать цифровые решения под конкретные бизнес-задачи [7].

Анализ теоретических основ, исследовательских данных и практического опыта внедрения цифровых технологий позволяет сделать несколько ключевых выводов о роли цифровизации в обеспечении финансово-экономической устойчивости предприятий в условиях экономической нестабильности. Во-первых, цифровизация существенно повышает адаптивность бизнеса, обеспечивая гибкость процессов и оперативность принятия решений. Во-вторых, внедрение цифровых инструментов способствует оптимизации затрат и повышению эффективности управления ресурсами. В-третьих, цифровизация открывает новые возможности для развития и инноваций, что особенно важно в условиях нестабильной экономики. Использование цифровых платформ и инструментов маркетинга расширяет каналы сбыта и улучшает взаимодействие с клиентами, способствуя росту доходов и укреплению конкурентных позиций. В-четвёртых, цифровизация оказывает положительное влияние на управление рисками и финансовое планирование [8].

Таким образом, цифровизация становится ключевым фактором, обеспечивающим финансово-экономическую устойчивость предприятий в условиях нестабильной экономики. Она способствует формированию гибких, адаптивных и инновационных бизнес-структур, способных эффективно противостоять вызовам современного рынка. В будущем роль цифровых технологий будет только возрастать, что требует постоянного совершенствования и интеграции цифровых решений в стратегию развития предприятий.

Библиографический список

1. Петрова Е.С. Финансово-экономическая устойчивость предприятий в условиях кризиса. – СПб.: Питер, 2020. – 280 с.
2. Кузнецова Н.В. Цифровизация и её влияние на экономическую устойчивость. // Вестник экономической науки. – 2022. – №4. – С. 45–52.
3. Николаев С.В. Цифровая экономика и устойчивое развитие предприятий. // Экономический журнал. – 2023. – №1. – С. 33–41.
4. Орлова И.Г. Влияние цифровых технологий на финансовые показатели компаний. – М.: Финансы, 2022. – 270 с.
5. Смирнова Е.Н. Практика внедрения ERP-систем в российских компаниях. – СПб.: Питер, 2020. – 240 с.
6. Волков А.Д. Облачные технологии в управлении предприятием. – М.: Техносфера, 2021. – 256 с.
7. Крылова М.С. Цифровой маркетинг и устойчивость бизнеса. // Маркетинг и реклама. – 2022. – №2. – С. 22–29.

8. Ермакова Т.И. Управление финансовой устойчивостью в цифровую эпоху. // Финансовый менеджмент. – 2022. – №5. – С. 12–20.

АНАЛИЗ ВОЗМОЖНОСТЕЙ И ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЙ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В РОССИЙСКИХ CRM-СИСТЕМАХ

Игнашов К.И., ignshkrll@gmail.com

Культин Н.Б., nkultin@yandex.ru

Санкт-Петербургский политехнический университет имени Петра Великого

Актуальность исследования обусловлена процессами импортозамещения и цифровизацией российского бизнеса. После 2022 года крупные западные CRM-платформы прекратили работу в стране, что стимулировало развитие отечественных решений и активную интеграцию в них технологий искусственного интеллекта [3]. По данным CNews, лишь 10 % российских компаний реально используют ИИ, хотя 40 % считают его главным трендом [2]. Такой парадокс создаёт потребность в системном анализе возможностей и эффективности ИИ в отечественных CRM-системах.

Цель настоящей работы – провести комплексный анализ возможностей и эффективности применения технологий искусственного интеллекта в российских CRM-системах (Битрикс24, amoCRM, RetailCRM, Мегаплан, Planfix).

Рабочая гипотеза исследования заключается в следующем: использование встроенных AI-ассистентов в отечественных CRM-системах позволяет сократить временные затраты на рутинную обработку текстовых коммуникаций минимум на 30%, однако требует обязательной верификации данных человеком из-за риска возникновения «галлюцинаций» (ошибок) моделей.

Задачи исследования: 1) изучить терминологию и классификацию ИИ-технологий в маркетинге и продажах; 2) проанализировать функционал популярных российских CRM-систем; 3) разработать и провести А/В-тестирование обработки заявок вручную и с помощью ИИ; 4) выявить основные барьеры внедрения.

Методология основана на анализе 25 русскоязычных источников (CNews, Habr, TAdviser и др.) и эмпирическом А/В-эксперименте.

В ходе исследования проанализированы ключевые отечественные CRM-системы. Битрикс24 предлагает CoPilot для анализа звонков и автоматического заполнения карточек сделок [5]. amoCRM использует AI-агента для диалогов в мессенджерах. RetailCRM применяет машинное обучение для персонализированных рекомендаций товаров. Мегаплан автоматизирует постановку задач, Planfix предоставляет максимальную гибкость через API [3]. Все системы переходят на локальные большие языковые модели для соответствия требованиям безопасности данных.

Сравнение российских CRM-систем с интеграцией ИИ

Система	Основные ИИ-функции	Преимущества	Ограничения
Bitrix24	Чат-боты, анализ звонков, рекомендации	Интеграция с 1С, low-code, русскоязычная поддержка	Высокая нагрузка на серверы при больших данных
amoCRM	AI-агент для общения, скоринг лидов	Быстрая настройка, фокус на продажах	Зависимость от API, стоимость для enterprise [6]
1С:CRM	Предиктивная аналитика, интеграция с бухгалтерией	Совместимость с российским ПО, сертификация	Сложность для малого бизнеса [8]
Мегаплан	Автоматизация задач	Управление проектами, доступная цена	Ограниченные AI-функции на старте
Planfix	AI-интервьюер, обработка переписок	Максимальная гибкость	Требует настройки

Как видно из таблицы, Bitrix24 лидирует по интеграции, amoCRM – по простоте настройки, а 1С:CRM – по предиктивной аналитике. [1;3].

Для экспериментальной проверки гипотезы было проведено А/В-тестирование. Типовая задача заключалась в обработке входящей заявки по электронной почте. В каждой группе обработано по 20 писем (всего 40). Группа А (ручная обработка) показала среднее время ответа 4 мин 15 сек. Группа В (с использованием встроенного AI-помощника) – 1 мин 40 сек. Экономия времени составила 60 %, что существенно превысило заявленный в гипотезе уровень 30 %. При этом в 3 из 20 случаев (15 %) ИИ сгенерировал некорректные ответы («галлюцинации»), что подтверждает необходимость обязательно использовать модель Human-in-the-loop (конечная проверка человеком).

В ходе исследования так же были выявлены следующие барьеры внедрения ИИ: риск нарушения требований Федерального закона № 152 «О персональных данных», низкое качество исходных данных в CRM-системах, психологическое сопротивление персонала и высокую стоимость внедрения и содержания моделей.

Таким образом, проведённое исследование показало, что технологии искусственного интеллекта уже сегодня демонстрируют высокую эффективность в российских CRM-системах. Применение AI-ассистентов позволяет сократить временные затраты на рутинную обработку коммуникаций в среднем на 60 %. Однако для минимизации рисков рекомендуется использовать модель Human-in-the-loop, отдавать приоритет локальным языковым моделям и

проводить предварительную очистку данных. Полученные результаты могут быть использованы компаниями для оптимизации бизнес-процессов и повышения конкурентоспособности на российском рынке.

Библиографический список

1. 300 практик применения ИИ: результаты, кейсы, мнения. - М.: RUSSOFT, 2025. - URL: <https://russoft.org/en/news/300-praktik-primeneniya-ii-rezultaty-kejsy-mneniya> (дата обращения: 05.01.2026).
2. ИИ-парадокс: 40% компаний в России называют ИИ главным трендом, но внедрили его только 10%. - М.: CNews, 2026. - URL: https://www.cnews.ru/news/line/2026-01-21_ii-paradoks_40_kompanij_v (дата обращения: 05.01.2026).
3. Состояние и перспективы развития искусственного интеллекта в России (2024–2026 гг.). - М.: Pikabu, 2025. - URL: https://pikabu.ru/story/sostoyanie_i_perspektivy_razvitiya_iskusstvennogo_intellekta_v_rossii_20242026_gg_13516541 (дата обращения: 05.01.2026).
4. Российские CRM с искусственным интеллектом. - М.: CRM2Web, 2025. - URL: https://www.crm2web.ru/tags/ii_dlja_crm (дата обращения: 10.01.2026).
5. Обзор: Российские CRM-системы 2025. - М.: CNews, 2025. - URL: https://www.cnews.ru/reviews/crm-sistemy_2025/articles/ekosistemnostii_i_bezopasnost (дата обращения: 10.01.2026).
6. Тренды автоматизации бизнеса 2026 | Битрикс24, CRM и ИИ. - М.: YouTube, 2025. - URL: <https://www.youtube.com/watch?v=GPsbggJoQiQ> (дата обращения: 10.01.2026).
7. ИИ в 2026 году: три основных направления развития. - М.: Habr, 2025. - URL: <https://habr.com/ru/companies/usetech/articles/980722> (дата обращения: 21.01.2026).
8. РОЛЬ И ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В СИСТЕМАХ УПРАВЛЕНИЯ ВЗАИМООТНОШЕНИЯМИ С КЛИЕНТАМИ. - М.: DonGU-NEC, 2025. - URL: <https://dongu-nec.ru/index.php/nec/article/view/336> (дата обращения: 21.01.2026).

СОВРЕМЕННЫЕ ЦИФРОВЫЕ РЕШЕНИЯ В EVENT-СФЕРЕ: ОБЗОР ПРОДУКТОВОЙ ЛИНЕЙКИ

Кадыкова Е.А., kad.elizaveta@yandex.ru

Лялькин Г.А., riper20@bk.ru

Стрижкова А.Н., strizhkova9@mail.ru

Швыдюк В.О., vika.shvydyuk@bk.ru

Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет имени С.М. Кирова

Event-индустрия — это сфера организации и проведения мероприятий любого формата: от деловых форумов до гибридных ивентов. Эта сфера демонстрирует уверенный рост в настоящее время: рынок мероприятий ежегодно увеличивается, а бюджеты на организацию и брендинг стабильно возрастают. В этих условиях предметное сопровождение перестаёт быть второстепенной деталью и становится ключевым элементом коммуникации с аудиторией.

В связи с данной тенденцией, опираясь на стратегии устойчивого развития в сфере промышленного и предметного дизайна, было проведено исследование рынка продукции для event-индустрии и смежных областей. Было выявлено, что на рынке присутствует множество отдельных товаров для сопровождения мероприятий: блокноты, ручки, бейджи, сумки и т.д. Однако практически отсутствуют готовые комплекты, позволяющие получить все необходимые продукты одной партией. Это выявило необходимость разработки концепции продуктовой линейки, в которой промышленный дизайн рассматривается не только как средство эстетического оформления, но и как инструмент управления репутацией, формирования доверия аудитории и обеспечения устойчивого роста бизнеса.

Для решения обозначенной проблемы была создана концепция базового набора для участника или гостя мероприятия. В его состав предлагается включить блокнот, ручку, тетрадь, визитные карточки или бейдж (см. рис. 1). По желанию заказчика в состав могут добавляться наклейки, календари, значки и иные позиции, таким образом наборы будут рассчитаны как базовый, стандартный и премиальный (см. рис. 1-3). Концепция предполагает адаптацию под различные сферы деятельности и мероприятия как для корпораций, так и для частных клиентов. К примеру, для предприятий общественного питания в рамках линейки может быть выполнен фирменный дизайн стаканчиков, салфеток, меню и упаковки для еды на вынос, а для свадеб предлагается добавить в наборы пригласительные, бланки пожеланий, благодарственные открытки.



Рис. 1. Базовый набор



Рис. 2. Стандартный набор



Рис. 3. Премиум-набор

Предварительный экономический расчёт показал: при производстве базового набора без учёта индивидуального дизайна и с применением стандартных материалов себестоимость составляет примерно 320 рублей. Однако розничная цена должна учитывать логистику, упаковку и комиссию маркетплейсов, поэтому более реалистичной выглядит стоимость в диапазоне 550–650 рублей, исходя из типичной наценки в сфере печати (12–15%) и сборки наборов (20–25%). Так на сайте компании следует указывать цену «от 550 рублей», а финальная стоимость будет определяться индивидуально в зависимости от состава набора и необходимости полноценной разработки дизайна. На стоимость также влияет выбор материалов: клиент либо может предпочесть стандартные варианты: обычный пластик, несертифицированную бумагу; либо за дополнительную плату заказать продукцию из эко-материалов: крафта, перерабатываемых пластика или тканей, красок на водной основе.

Для различных каналов продажи разработано несколько подходов. На маркетплейсах планируется представить готовые наборы в стандартных цветовых решениях для мероприятий, где не требуется индивидуальная символика. В их состав предлагаются блокнот, ручка, бейдж с пустыми полями для внесения имени, при необходимости — диплом или грамота с незаполненными строками. Это позволяет покупателю оперативно получить качественный набор без дополнительных расходов на дизайн. Собственный сайт компании находится в стадии разработки, но его функциональность предполагается сделать значительно шире: на нём будет возможность настраивать содержимое набора с автоматическим пересчётом стоимости.

Кроме того, в рамках развития сайта запланировано внедрение онлайн-конструктора с 3D-визуализацией. Пользователь сможет загрузить логотип и текст, выбрать шрифт, а затем разместить элементы на трёхмерной модели предмета. Ключевым решением стала разработка системы «умных зон» для компоновки элементов. Система либо автоматически подсвечивает допустимые области для размещения, либо предоставляет кнопки с вариантами расположения: «по центру», «правый верхний угол», «левый нижний угол» и т.д., а также автоматически устанавливает отступы. Программное обеспечение не позволит логотипу и тексту съезжать, накладываться друг на друга, а также размещать их слишком близко к краю изделия или на линии сгиба. Такой подход позволяет сократить время согласования макетов до нескольких минут и исключить ошибки вёрстки, связанные с человеческим фактором.

Инновационным дополнением стало внедрение AR-технологии. По желанию клиента на любые элементы набора могут быть нанесены QR-коды, через которые будет возможность перейти на карту площадки, страницу с меню и акциями, форму обратной связи или сайт компании-производителя. Использование AR-технологии превращает печатную продукцию из статичного носителя в цифровую платформу, повышая удобство навигации и создавая дополнительные точки взаимодействия с аудиторией уже после мероприятия.

Таким образом, в рамках исследования была разработана и обоснована концепция продуктовой линейки для сопровождения не только event-индустрии, но и широкого круга организаций. Предложенное решение объединяет промышленный дизайн, AR-технологии, возможность выбора между стандартными и экологичными материалами, а также цифровой конструктор с «умными зонами» для размещения логотипа и текста. Обосновано, что предлагаемый комплект способен решить задачу поставки всего необходимого одной партией, повысить узнаваемость бренда организатора и сформировать устойчивую репутацию, соответствующую принципам современного развития.

Библиографический список

1. Издательско-полиграфический комплекс САН Принт // Информационный портал – URL: <https://sunprint-spb.ru/o-kompanii/>. (дата обращения: 12.04.2026).
2. Никитина О.О. Использование нестандартных методов продвижения в event-индустрии в условиях ограниченных ресурсов // Электронно-библиотечная система Лань [Электронный ресурс]. – URL: <https://reader.lanbook.com/journalArticle/1280018#1>. (дата обращения: 12.04.2026).
3. Трофимова Н.Н., Будагов А.С. Особенности event-менеджмента в условиях цифровизации российских предприятий // Электронно-библиотечная система Лань [Электронный ресурс]. – URL: <https://reader.lanbook.com/journalArticle/780983#1>. (дата обращения: 12.04.2026).

ИНТЕГРАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЙ УМНОГО ГОРОДА В ДИЗАЙН ТЕРАПЕВТИЧЕСКИХ САДОВ ДЛЯ ФТИЗИАТРИЧЕСКИХ УЧРЕЖДЕНИЙ НА ПРИМЕРЕ ПРОЕКТОВ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ДОПОЛНЕННОЙ РЕАЛЬНОСТИ И ВИДЕОАНАЛИТИКИ

Карпцова О.О., karpsovaolga10@gmail.com

Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет имени С.М. Кирова; ООО «Городской оператор связи»

Королев Е.А., korolev@rosohrana.ru

ООО «Охрана Телеком»

Терапевтические сады при медучреждениях (диспансеры разного профиля, амбулаторно-поликлинические, реабилитационные, стационарные и пр.)

традиционно проектируются как пассивные рекреационные пространства для аэро-, аромо- и физиотерапии. Однако строгий санитарно-эпидемиологический режим, необходимость разобщения потоков пациентов разных групп диспансерного наблюдения, а также снижения негативного воздействия из-за длительной изоляции требуют новых подходов к функциональному наполнению ландшафта. Технологии «умного города», в число которых входят технологии видеоаналитики, аудиоаналитики и дополненной реальности (AR), позволяют трансформировать сад и расширить его функциональные возможности из пассивного в активный инструмент реабилитации и мониторинга лечащихся.

Интеграция природных компонентов в архитектуру лечебных учреждений имеет глубокие исторические корни. Начиная с монастырских садов и клуатров Средневековья, которые описывались как место, дарующее утешение и спокойствие через звуки, запахи и зрительные образы, во многом природа рассматривалась как неотъемлемый элемент восстановления психического и физического здоровья. В XIX веке в США даже был разработан свод принципов проектирования психиатрических лечебниц, известный как «план Киркбайда», в котором описывалась необходимость планирования строительства больниц вдали от города, на территории не менее 40 гектар, половина которых должна была быть отведена под сады и зоны отдыха. Немало важным было условие вывода окон палат душевнобольных с видом сад. Однако из-за большой волны иммиграции и возросшего уровня бедности в городах, лечебницы стали последним прибежищем для безнадежных, только лишь пара больниц, построенных по «плану Киркбайда», за исключением редких программ садоводческой терапии, использовались в основном для пассивного отдыха.[1]

Временный отказ от садов произошел в пользу стерильных высокофункциональных компактных «моноблоков» в середине XX века сменился рассветом ландшафтной терапии, подкрепленными исследованиями Роджера Ульриха, которые показали, что вид на зеленые насаждения из окна палаты статистически значительно сокращает сроки послеоперационной госпитализации и снижает потребность в сильнодействующих лекарственных средствах. Современная концепция доказательного дизайна, опирается на обширный сегмент исследований, устанавливающих позитивный эффект на организм пациентов, в том числе снижению уровня кортизола, а также повышение физической активности, что критически важно для больных с длительными сроками стационарного лечения.

Несмотря на доказанную эффективность, прямое применение классических принципов дизайна терапевтических садов в лечебницах фтизиатрического профиля наталкивает на ряд специфических ограничений. В отличие от садов и ландшафтов, предназначенных для больниц, профилируемых на психических, соматических заболеваниях или травматологии, пространство противотуберкулёзного диспансера должно обеспечить строгое разделение потоков (острое отделение, контактные лица и реконвалесценты (лица, идущие на поправку)). Традиционное решение такой задачи через дробление сада на баскеты, создание изолированных «карманов» и прокладку просматриваемой

дорожно-тропиночной сети вступает в противоречие с базовыми потребностями пациента в разнообразии сенсорных стимулов и некотором «зеленом убежище», необходимое для психоэмоциональной разгрузки при длительной госпитализации. [2-3]

Кроме того, пациенты фтизиатрического отделения чаще всего подвержены астении и сенсорной депривации, что ведет к снижению уровня минимальной физической активности, необходимой к выполнению для выздоровления, такой как дыхательная гимнастика, дозированная ходьба, пребывание на свежем воздухе по назначению врача. На стыке таких узкоспециализированных требований возникает вопрос на внедрение технологии «умного города» в специфическом медико-ландшафтном контексте. [4]

Системы интеллектуального видеонаблюдения, разворачиваемые в структуре больничных садов, решают принципиально иные задачи, нежели охранное видеонаблюдение в городских пространствах. В терапевтическом саду фтизиатрического отделения алгоритмы компьютерного зрения предназначены для деликатного внедрения и ненавязчивого мониторинга. Например, технологии видеоаналитики могут значительно помочь в маршрутизации и направлении человеческих потоков. Благодаря интеграции видеонаблюдения с оповещением, при пересечении определенной линии может звучать голосовое предупреждение о входе в «запретную» зону сада. Видеопоток также может быть проанализирован на общее состояние больного: скорость ходьбы, изменение осанки и количество остановок, что позволило бы объективно оценить динамику дыхательной недостаточности больного и изменить назначение леченой физкультуры, основываясь на точных данных, а не на субъективных записях пациента.

Не менее важную роль играет аудиоаналитика, управляющая акустически ландшафтом сада. Через микрофоны система может получать и обрабатывать данные о кашле пациентов и его характере (сухой, влажный, приступообразный, затяжной), также может быть использована в маскировке стрессовых звуков (сирен, гудков, громкой музыки), транслируя природные звуки в частотном диапазоне и в той пространственной зоне, где был зафиксирован источник негативного шума. Это позволяет поддерживать в саду атмосферу спокойствия, необходимого для психологической разгрузки.

И в комплексной системе воздействия технологий на пациентов наиболее сложную задачу в мотивации к выполнению необходимых физических упражнений поможет технология дополненной реальности (AR). В ключевых точках сада, рядом с наиболее фитонцидными растениями, размещаются визуальные маркеры (QR коды), при наведении на которые камера смартфона активирует анимированного инструктора или визуализацию дыхательного цикла. Геймификация дыхательных практик позволит перевести рутинную и необходимую деятельность в категорию короткого интерактивного развлечения.

Таким образом, интеграция комплексной системы «умного города» в структуру терапевтических ландшафтов при лечебницах фтизиатрического

профиля позволяет создать адаптивную реабилитационную среду, которая обеспечивает все необходимое для эффективного выздоровления пациента.

Библиографический список

1. Marcus C.C., Sachs N.A. Therapeutic Landscapes: An Evidence-Based Approach to Designing Healing Gardens and Restorative Outdoor Spaces. – Hoboken, New Jersey, 2014. – P.6-12.
2. Ulrich R.S. View Through a Window May Influence Recovery from Surgery // Science. – 1984. – Vol. 224. – № 4647. – P. 420–421.
3. Stuart-Smith S. The Well Gardened Mind. Rediscovering Nature in the Modern World. – London, 2020. – P. 352
4. Мелнис В. А. Социальная инклюзия в умных городах: создание равных возможностей для всех жителей // Системные технологии. – 2025. – № 2 (55). – С. 49–57.

БАРЬЕРЫ ВНЕДРЕНИЯ ЦИРКУЛЯРНОЙ ЭКОНОМИКИ НА ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЯХ: БАЛАНС ФИНАНСОВЫХ РИСКОВ И ДОЛГОСРОЧНЫХ ВЫГОД

Кокорева С.В., sofi.kokoreva1313@gmail.com

Науман А.И., anita.naumanr@bk.ru

Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет имени С.М. Кирова

Циркулярная экономика рассматривается сегодня как стратегическая альтернатива линейной модели «добыча – производство – утилизация», позволяющая снизить ресурсоёмкость и экологическую нагрузку промышленности. Однако, несмотря на декларируемые преимущества, реальное внедрение циркулярных практик на российских промышленных предприятиях остаётся крайне низким. По данным опросов, более 60% компаний называют финансовые барьеры главной причиной отказа от проектов рециклинга и повторного использования ресурсов [5, 6]. Типичная ситуация: руководство признаёт долгосрочные выгоды (снижение закупок сырья, рост ESG-рейтинга, устойчивость цепочек поставок), но не может обосновать инвестиции перед собственниками из-за высоких первоначальных затрат (CAPEX), длительного срока окупаемости (5-7 лет и более) и неопределённости цен на вторичное сырьё. В результате многие перспективные проекты отвергаются ещё на стадии оценки, а предприятия продолжают работать по линейной модели, накапливая экологические и экономические риски.

Однако сторонники циркулярной экономики утверждают, что перечисленные выше риски компенсируются долгосрочными выгодами. Эти выгоды часто имеют косвенный, отложенный или трудноизмеримый характер, что отражено в данных таблицы.

Долгосрочные выгоды от внедрения циркулярной экономики

Выгода	Механизм получения	Типичный горизонт проявления
Снижение закупок первичного сырья	Замена части первичного сырья вторичным	1–3 года
Экономия на платежах за размещение отходов	Уменьшение объёмов захоронения	немедленно
Доход от продажи вторресурсов	Продажа отсортированных отходов (металл, пластик, макулатура)	1–2 года
Снижение углеродного налога / платежей за НВОС	Уменьшение выбросов при переработке vs захоронении	от 2 лет (в зависимости от регуляторики)
Рост капитализации компании	Высокий ESG-рейтинг доступ к дешёвому капиталу, премия в цене акций	3–5 лет
Устойчивость цепочек поставок	Снижение зависимости от импортного сырья и волатильности цен	2–4 года
Репутационная премия	Повышение лояльности потребителей и инвесторов	1–3 года

Тем не менее стандартный финансовый анализ (дисконтирование денежных потоков) часто «не видит» эти выгоды: высокая ставка дисконтирования (например, 15%) многократно обесценивает будущие поступления, делая выгоду в 1 млн рублей через семь лет эквивалентной всего 376 тысячам сегодня; кроме того, классическая модель игнорирует нефинансовые эффекты (снижение пожарных рисков, улучшение репутации, лояльность персонала) и не учитывает «реальные опционы» - гибкость, которую даёт циркулярный проект (возможность масштабирования, продажи углеродных кредитов, переключения на другие виды вторсырья).

Для преодоления финансовых барьеров и балансировки рисков и выгод предприятия могут использовать несколько практических инструментов. Метод совокупной стоимости владения (ТСО) учитывает не только цену покупки оборудования, но и затраты на эксплуатацию, утилизацию и выгоды от повторного использования: для циркулярных проектов ТСО часто оказывается ниже, чем для линейных, даже если первоначальные капитальные затраты выше - например, замена одноразовой тары на многооборотную требует высоких вложений, но за 3–5 лет совокупная стоимость снижается на 30-40% [3]. Кроме того, предприятия могут учитывать ESG-премию в ставке дисконтирования, поскольку банки предлагают более низкие ставки для проектов с высокими экологическими рейтингами: в 2024 году «зелёные» кредиты в РФ выдавались под 6-9% годовых против обычных 15-18% для промышленности [1]. Ещё один инструмент - индустриальный симбиоз, когда несколько предприятий совместно владеют перерабатывающим комплексом, где отходы одного становятся сырьём

другого, что позволяет разделить CAPEX между 3-5 участниками и сократить срок окупаемости вдвое [2].

Важную роль играют государственные субсидии и налоговые льготы. С 2023 года в РФ действует понижающий коэффициент к плате за НВОС для предприятий, использующих вторичные ресурсы (до 0,5), а также субсидии на закупку оборудования для переработки отходов (до 30% CAPEX) в рамках национального проекта «Экология» [4, 6]. Наконец, переход на модель «продукт как услуга» (PaaS) позволяет сдвинуть риски с покупателя на производителя. Вместо продажи оборудования предприятие сдаёт его в лизинг с обязательством обратного выкупа и восстановления, получая стабильный поток доходов и возврат материалов - классический пример Michelin, продающий не шины, а «километры пробега». Комплексное применение этих инструментов позволяет превратить циркулярный проект из убыточного (при стандартной оценке) в экономически привлекательный.

Проведённый анализ позволяет сделать следующие выводы. Основными финансовыми барьерами внедрения циркулярной экономики на промышленных предприятиях являются высокие первоначальные CAPEX, длительный срок окупаемости (5-10 лет), нестабильность цен на вторичное сырьё, риск каннибализации собственной продукции и повышенные операционные расходы из-за нестабильного качества вторресурсов. Стандартные методы инвестиционного анализа (NPV, IRR) с высокими ставками дисконтирования (12-18%) и коротким горизонтом планирования (2-3 года) систематически недооценивают долгосрочные выгоды циркулярных проектов.

Ключевой путь балансировки – снижение эффективной ставки дисконтирования для циркулярных проектов за счёт зелёного финансирования, государственных субсидий и индустриального симбиоза. Как показал числовой пример, снижение ставки с 15% до 6% меняет знак NPV с нулевого на резко положительный, а использование метода совокупной стоимости владения (ТСО) позволяет увидеть выгоды, скрытые при стандартном подходе.

Для промышленных предприятий рекомендуется пересмотреть внутренние нормативы дисконтирования для ESG-проектов, используя ставку 6–8% вместо 15%, внедрить метод ТСО для сравнения циркулярных и линейных решений, активно искать партнёров для индустриального симбиоза (соседние заводы, отходы которых могут быть сырьём), использовать государственные меры поддержки (субсидии на переработку, льготы по НВОС) и начинать не с самых сложных проектов, а с «быстрых побед» (возвратная упаковка, замена одноразового инструмента на многоразовый, продажа отсортированного лома).

Циркулярная экономика – это не экологическая нагрузка, а инвестиция в снижение будущих рисков и создание долгосрочной стоимости, поэтому предприятия, которые научатся правильно оценивать эту стоимость и управлять финансовыми барьерами, получат устойчивое конкурентное преимущество.

Библиографический список

1. Банк России. (2024). Доклад «Зелёное финансирование в России: итоги 2023–2024 гг.». Москва: Центральный банк Российской Федерации. [Электронный ресурс] URL: https://cbr.ru/green_finance/ (дата обращения: 20.04.2026)
2. Гусева, Т.В., Яковлев, В.М. (2022). Индустриальный симбиоз в России: практические кейсы и потенциал развития. Экология производства, № 6, с. 12–19.
3. Королёв, И.В., Сергеев, Д.А. (2023). Совокупная стоимость владения как инструмент оценки циркулярных бизнес-моделей. Экономика промышленности, № 4(48), с. 22–31.
4. Некрасов, В.П. (2024). Экономическая эффективность производства пеллет из отходов лесопиления на малых предприятиях. Лесной вестник, Т. 28, № 2, с. 56–63.
5. Пахомова, Н.В., Рихтер, К.К., Малова, М.О. (2021). Переход к циркулярной экономике и «зелёное» финансирование: вызовы и перспективы для России. Вестник Санкт-Петербургского университета. Экономика, Т. 37, № 2, с. 203–228.
6. Российский экологический оператор (РЭО). (2024). Барьеры развития экономики замкнутого цикла в промышленности: аналитический доклад. Москва: РЭО. [Электронный ресурс] URL: https://reo.ru/circular_economy (дата обращения: 20.04.2026)

АНАЛИЗ ФИНАНСОВО-ХОЗЯЙСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ КАК ИНСТРУМЕНТ ПОВЫШЕНИЯ ИХ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ УСТОЙЧИВОСТИ

Константинова В.М., lerokm4@gmail.com

Дюдина О.В., научный руководитель, olga_dyudina@mail.ru

Казанский государственный энергетический университет

Современное состояние экономики предъявляет особые требования к устойчивости промышленных предприятий, поскольку именно они во многом определяют динамику регионального развития. Промышленность формирует производственный каркас территорий, влияет на занятость населения и обеспечивает налоговые поступления в бюджеты разного уровня. В такой логике управление предприятием не может быть эффективным без встроенной системы анализа его финансово-хозяйственных параметров [4].

Под анализом финансово-хозяйственной деятельности понимается совокупность методических подходов, позволяющих исследовать экономические процессы на предприятии с целью оценки того, насколько рационально используются ресурсы, и выявления резервов для повышения результатов работы [1, с. 28]. Благодаря такому анализу становится возможным не только зафиксировать текущее финансовое положение компании, но и установить ключевые факторы, влияющие на ее итоговые показатели.

Для предприятий, работающих в промышленных регионах, такой анализ приобретает особую значимость. Их деятельность напрямую связана с экономическим благополучием территории, при этом они же оказываются наиболее уязвимы в условиях нестабильности: растут издержки производства, меняется рыночная ситуация, остро встает вопрос обновления мощностей. В этой связи аналитические процедуры становятся не вспомогательным элементом, а базой для принятия управленческих решений [5].

Главным источником данных здесь выступает бухгалтерская отчетность. Именно в ней концентрируется информация о том, какими активами располагает предприятие, какие у него обязательства, каковы финансовые результаты за период. На основе отчетных форм проводится оценка ключевых характеристик — ликвидности, способности отвечать по долгам, финансовой устойчивости и доходности деятельности [2, с. 52].

Среди инструментов, которые применяются в аналитической работе, можно выделить горизонтальный и вертикальный анализ, а также коэффициентный метод. Первый позволяет отследить, как меняются показатели во времени, второй — увидеть внутреннюю структуру имущества и источников его формирования. Коэффициентный же анализ строится на расчете относительных величин, которые дают сопоставимую оценку состояния предприятия вне зависимости от масштаба его деятельности.

К числу таких показателей традиционно относят коэффициенты ликвидности, оборачиваемости, финансовой независимости и рентабельности. Их расчет и интерпретация позволяют судить о том, насколько эффективно предприятие распоряжается своими ресурсами, нет ли признаков потери устойчивости и какие зоны требуют внимания со стороны менеджмента [3, с. 87].

Таким образом, анализ финансово-хозяйственной деятельности выступает одним из ключевых рабочих инструментов управления промышленным предприятием. Он дает объективную картину состояния дел, помогает выявить проблемные точки и обосновать направления, в которых стоит двигаться для повышения эффективности. Развитие методик такого анализа, в свою очередь, создает основу для укрепления самих предприятий и, шире, для устойчивого развития промышленных регионов.

Библиографический список

1. Савицкая Г. В. Анализ хозяйственной деятельности предприятия. — М.: ИНФРА-М, 2017. — 378 с.
2. Шеремет А. Д., Негашев Е. В. Методика финансового анализа деятельности коммерческих организаций. — М.: ИНФРА-М, 2018. — 208 с.
3. Ковалев В. В. Финансовый анализ: методы и процедуры. — М.: Финансы и статистика, 2019. — 560 с.
4. Гиляровская Л. Т. Экономический анализ. — М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2018. — 615 с.
5. Дюдина, О. В. Основные тенденции и инструменты цифровой трансформации энергетических компаний / О. В. Дюдина, Л. Р. Уразбахтина // Экономика и

К ВОПРОСУ РЕЦИКЛИНГА СТРОИТЕЛЬНЫХ ОТХОДОВ

Котенков М.Е., mk1lotwork@gmail.com

Занько Н.Г., bjd@spbftu.ru

Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет имени С.М. Кирова

За последние 10 лет объём строительства в России вырос кратно: только в Москве программа реновации предполагает снос более 5 тысяч домов. Каждый снесённый дом — это тысячи тонн бетона, кирпича, древесины, кровельных материалов. При этом, согласно официальной статистике, большая часть направляется на полигоны, создавая экологическую нагрузку и теряя ресурсную ценность.

Согласно отраслевой программе Минстроя России: отходами строительства и сноса (ОСС) понимаются отходы, образующиеся в процессе создания, сноса, разборки, капитального ремонта, реконструкции объектов капитального строительства, линейных объектов, сетей инженерно-технического обеспечения, в том числе отходы грунтов, а также отходы, образующиеся при функционировании жилищно-коммунального хозяйства [1].

С 2010 по 2021 год масса ежегодно образующихся отходов строительства выросла в 8,7 раза. Доля утилизации всего 18%. Таким образом, 78,7 млн тонн ОСС в 2021 году отправилось на полигоны. Однако есть позитивный момент. Отходы грунта, которых в 2021 году образовалось более 14 млн тонн, почти полностью использовались повторно - для отсыпки дорог, рекультивации карьеров.

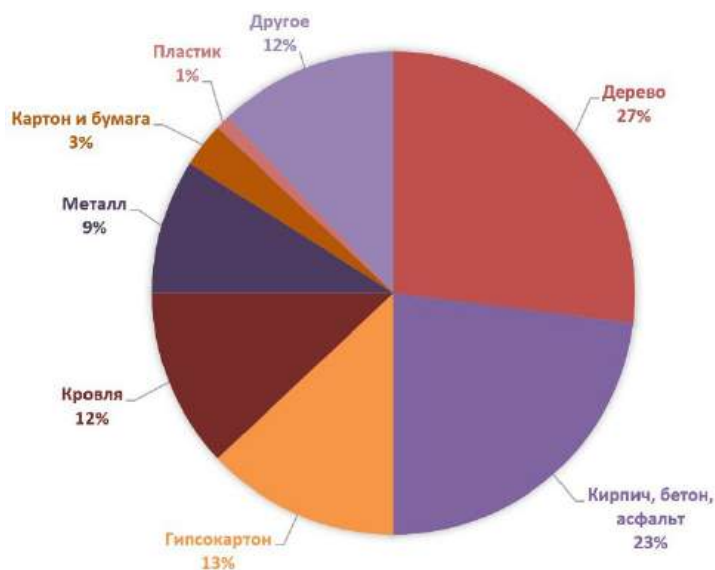


Рис. Состав отходов строительства и сноса

Как следует из рис., в отходах сноса преобладают бетон и железобетон, затем идут кирпич, древесина и асфальт. Данные компоненты —представляет основной ресурс для переработки. Однако необходимо иметь в виду, к какому классу опасности относятся отходы строительства.

Федеральный классификационный каталог отходов (ФККО) относит отходы сноса и разборки зданий к коду 8 12 000 00 0 — это обеспечивает их идентификацию и выбор метода переработки. Класс опасности однотипных остатков варьирует: чистый кирпичный бой — V класс, кирпич с остатками краски или битума — IV класс. Отходы сноса промышленных объектов могут содержать ртуть, свинец и иные тяжёлые металлы (III класс). Это обуславливает дифференцированный подход: на площадке необходимы предварительная сортировка и радиационно-химический контроль. Кирпичный бой допустимо дробить сразу, древесину и смешанный мусор — после удаления опасных включений, а загрязнённые ртутью и свинцом фракции подлежат изоляции и передаче на специальные предприятия.

Рассмотрим основные методы переработки отходов.

Механический —основной для 80–90% ООС. Включает дробление и грохочение на мобильных комплексах непосредственно у места сноса.

Термический метод — высокотемпературное обезвреживание отходов, загрязнённых нефтепродуктами (грунты, щебень с территорий железных дорог и АЗС). После термообезвреживания нефтезагрязнённых отходов образуется минеральный остаток — техногенный грунт.

Физико-химический и биологический методы — используются для смешанных отходов сноса. Основаны на биоокислении нефтепродуктов бактериальными препаратами или адсорбции тяжёлых металлов (например, глауконитом). Конечный продукт — рекультивант для восстановления земель.

Важно подчеркнуть: отходы III класса опасности нельзя перерабатывать ни одним из этих методов. Для них существуют отдельные технологии, например, демеркуризация на установках типа «Экотром-2» или «УРЛ-2М».

Реальный цикл на мобильном дробильно-сортировочном комплексе состоит из следующих стадий: снос с разделением отходов по типам; транспортировка на площадку переработки; предварительная сортировка— извлечение крупных включений, которые могут повредить аппаратуру; дробление в щековой дробилке; магнитная сепарация; грохочение— разделение на фракции (крупная фракция (>40 мм) возвращается в дробилку, замыкая цикл для максимального выхода товарного продукта); складирование и отгрузка потребителю [2].

Такой комплекс может работать как на стационарном полигоне, так и в мобильном варианте— его перевозят краном или бульдозером на новое место сноса. В Банке технологий зарегистрированы технологии, где данный процесс дополняется смешиванием дроблёных отходов с цементом или известью для получения техногенного грунта. В табл.1 приведены основные продукты переработки ООС.

По данным программы Минстроя, приблизительно 60% отходов демонтажа и строительства утилизируется в щебень. Это технологически самый простой и

экономически оправданный путь. По ГОСТ 32495-2013 он может заменить от 50% до 70% гранитного щебня в бетонах марок до М350 (класс В25). Однако есть проблема: исходный бетон мог иметь морозостойкость 200 циклов, а после дробления она падает до 15—20 циклов. Исследования показывают, что активация в шаровых мельницах или низкотемпературный обжиг (600—800°С) повышает морозостойкость до 100 циклов, но это удорожает процесс рециклинга.

Таблица

Продукты переработки ООС

Продукт	Откуда получается	Применение
Вторичный щебень (фракции 10-20, 20-40 мм)	Дробление бетона, ЖБИ, кирпича	Основание дорог, подсыпка фундаментов и заполнитель бетона
Вторичный песок (фракция 0-5 мм)	Дробление бетона и кирпича	Наполнитель мелкозернистых бетонов, тротуарная плитка
Техногенный грунт	Смешивание дроблёных отходов с вяжущими	Рекультивация земель, отсыпка котлованов
Битум (вторичный)	Переработка кровельных отходов (плавление)	Кровельные и гидроизоляционные материалы
Арболит (щепа + цемент)	Древесные отходы	Стеновые блоки, теплоизоляция

Вторичный песок (0–5 мм) — содержит до 30% цементного камня. Это снижает прочность бетона, поэтому его применяют в основном для тротуарной плитки, бордюров, отсыпки дорог.

Вторичный битум — получают из кровельных отходов. Технология такова: нарезка, измельчение, сортировка, плавление горячим воздухом. Качество вторичного битума не уступает первичному, а по теплостойкости превосходит.

Арболит — смесь древесной щепы и цемента. Его производство из отходов сноса (оконные рамы, двери) позволяет решить проблему утилизации древесины. Важно, чтобы древесина не была пропитана антисептиками, тогда она требует отдельного обращения [3].

Эколого-экономический эффект использования вторичных строительных материалов выражается в сокращении полигонов захоронения ООС, высвобождении площадей, снижении затрат на природоохранные мероприятия и как итог улучшению состояния окружающей среды.

Библиографический список

1. Сайт Минстроя России / Отраслевая программа «Применение вторичных ресурсов, вторичного сырья из отходов в сфере строительства и жилищно-коммунального хозяйства на 2022 - 2030 годы» в части вовлечения отходов, образующихся при строительстве объектов капитального строительства, транспортной инфраструктуры и сетей инженерно-технического обеспечения их реконструкции, капитального ремонта, сноса, а также отходов, образующихся при функционировании объектов жилищно-коммунального хозяйства, и отходов иных отраслей в экономический оборот на период до

2030 года отходах. — URL: <https://minstroyrf.gov.ru/docs/231814/>. (дата обращения: 18.04.2026).

2. Смикалин Н.С. Утилизация и переработка строительного мусора // URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/utilizatsiya-i-pererabotka-stroitel'nogo-musora/viewer>. (дата обращения: 18.04.2026).
3. Колодяжный С.А., Золотухин С.Н., Абраменко А.А., Артемова Е.А. Снос зданий и использование материалов, образующихся при реновации городских территорий // Вестник МГСУ. — 2020. — № 2. — С. 271-293. — URL: <https://e.lanbook.com/journal/issue/314640>. (дата обращения: 19.04.2026).

РОЛЬ СТАНДАРТИЗАЦИИ В ЦИРКУЛЯРНОЙ ЭКОНОМИКЕ: ОТ ЛИНЕЙНЫХ МОДЕЛЕЙ К ЗАМКНУТЫМ ПРОИЗВОДСТВЕННЫМ ЦИКЛАМ

Коченгина О.Е., oksana.kuz5@mail.ru

Куттueva М.А., mkuttueva@yandex.ru

Чураков А.В., mmu49@mail.ru

Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет имени С.М. Кирова

Переход промышленности от линейной к циркулярной экономике является одним из главных трендов устойчивого развития. Циркулярная экономика предполагает минимизацию отходов, повторное использование материалов, восстановление ресурсов и проектирование продукции с расчётом на её последующую переработку. Однако внедрение таких принципов наталкивается на серьёзные барьеры: отсутствие единых требований к вторичным ресурсам, недоверие производителей к качеству переработанных материалов, сложности с идентификацией пригодных для повторного использования компонентов и, как следствие, низкая ликвидность рынка вторичного сырья. Именно здесь стандартизация выступает не просто вспомогательным инструментом, а системообразующим механизмом, без которого масштабное функционирование циркулярной экономики невозможно. Она создаёт общий язык для всех участников цепочек создания стоимости — от проектировщиков и производителей до переработчиков и регулирующих органов.

Прежде всего, стандартизация решает ключевую проблему неопределённости качества вторичных ресурсов. В линейной экономике стандарты, такие как ISO 15270 для пластмасс или серия EN 15343 для вторичных полимеров, устанавливают методы идентификации, сортировки и контроля загрязнений. Разработка аналогичных стандартов для металлургических шлаков, строительного боя, отходов электроники и химических производств позволяет привести категорию «отходы» в категорию «вторичное сырьё» с чёткими техническими условиями. Без этого переработчик не сможет гарантировать стабильность свойств выпускаемого гранулята или агломерата, а производитель конечной продукции не рискнёт использовать такой

материал из-за риска брака. Таким образом, стандартизация снижает транзакционные издержки и формирует доверие между звеньями цепочки рециклинга [1].

Вторым критическим направлением является стандартизация процессов разборки, ремонта и повторного использования. Циркулярная экономика требует, чтобы продукция с самого начала проектировалась с учётом её «второй жизни». Здесь активно развиваются стандарты на модульность конструкций, маркировку материалов, лёгкость отделения опасных компонентов. Особого внимания заслуживает стандартизация ремануфактуринга (восстановления до состояния близкого к новому). Серии стандартов ISO 20245 и ISO 20246 для ремануфактуринга продукции определяют критерии очистки, замены изношенных деталей, контроля функциональности и маркировки восстановленного изделия [2]. Это позволяет отличать качественный ремануфактуринг от кустарного ремонта, защищает потребителей и создаёт рыночные ниши для услуг по продлению жизненного цикла товаров — от автомобильных двигателей до картриджей для принтеров и медицинского оборудования.

Не менее важна роль стандартизации в управлении потоками материалов и информации. Эффективная циркулярная экономика невозможна без прослеживаемости — знания того, из каких компонентов состоит изделие, какие материалы использованы, были ли они уже в употреблении и как их правильно отделить друг от друга. Здесь стандартизация стыкуется с цифровыми технологиями. Разрабатываются стандарты на цифровые паспорта продукции, которые в электронном виде содержат всю информацию о ремонтпригодности, разбираемости, содержании вторсырья и опасных веществ. В Европе уже внедряются соответствующие регламенты, опирающиеся на стандарты ISO/IEC 15459 для уникальной идентификации и ISO 22059 для терминологии циркулярного дизайна. Без унифицированных форматов данных разные предприятия физически не смогут обмениваться информацией о составе и происхождении материалов, что сделает автоматизированную сортировку и роботизированную разборку отходов крайне неэффективной.

С экономической точки зрения стандартизация в циркулярной модели действует как фактор снижения системных рисков и барьеров входа на рынок. Для производителя, который хочет выпускать продукцию с заявленным содержанием переработанных материалов, стандарты дают легитимный и проверяемый метод расчёта (например, ISO 14021 или разрабатываемый ISO 14025 для экологических деклараций). Для банков и инвесторов, оценивающих «зелёные» проекты, наличие сертификации по стандартам циркулярной экономики служит критерием снижения инвестиционных рисков. Для государства — это основа для регулирования: расширенная ответственность производителя (РОП) может быть эффективной только тогда, когда закон ссылается на конкретные стандарты сортировки, маркировки и отчётности, а не на абстрактные принципы [3].

Вместе с тем развитие стандартизации для циркулярной экономики сталкивается с рядом вызовов. Во-первых, это конфликт между глобальными и отраслевыми стандартами: то, что работает для алюминиевой банки, неприменимо к композитным лопастям ветряков или многослойной упаковке. Во-вторых, стандарты могут непреднамеренно закреплять устаревшие технологии, если их пересмотр отстаёт от темпов инноваций в области «зелёной» химии и биodeградируемых материалов. В-третьих, существует проблема добровольности – большинство циркулярных стандартов сегодня носят рекомендательный характер, а их массовое внедрение требует либо экономических стимулов, либо обязательных требований на уровне техрегламентов. Наконец, в международной торговле стандарты циркулярной экономики могут использоваться как нетарифные барьеры: развитые страны требуют от импортёров соответствия высоким стандартам переработки упаковки или содержания вторичных материалов, тогда как развивающиеся страны только начинают формировать свою нормативную базу [4].

Стандартизация является инфраструктурной основой циркулярной экономики, превращая идею замкнутых потоков ресурсов в воспроизводимую и экономически целесообразную практику. Она не решает всех проблем — нужны также инновации в химии и материаловедении, изменения потребительского поведения, экономические механизмы (налоги на захоронение, субсидии на переработку). Но без стандартов даже лучшие технологии остаются локальными экспериментами. Сегодня приоритетными направлениями для разработки новых стандартов являются: единые методы расчёта доли вторичного сырья в продукции, требования к цифровым паспортам изделий, классификация ремонтпригодности электроники и бытовой техники, а также стандартизация процессов деполимеризации и химического рециклинга сложных полимеров. Для специалистов в области стандартизации, метрологии и сертификации это означает переход от традиционной роли контролёра качества «на выходе» к активному проектированию правил циркулярного оборота материи.

Библиографический список

1. Роль стандартизации при переходе к экономике замкнутого цикла–2023 – URL:<https://ria-stk.ru/stq/adetail.php?ID=223064&ysclid=mnoel325qv932349581>(дата обращения 05.04.2026)
2. Дорожная карта стандартизации по циркулярной экономике– 2022 –URL: <https://gosstandart.gov.by/dorozhnaya-karta-standartizatsii-po-tsirkulyarnoy-ekonomike?ysclid=mnoenoeie9825387916> (дата обращения 05.04.2026)
3. Циркулярная экономика – мегатренд развития хозяйства–URL: https://roscongress.ru/materials/tsirkulyarnaya-ekonomika-megatrend-razvitiyakhozyaystva/?ysclid=mnoer6ggi9214521475&utm_referrer=https%3A%2F%2Fyandex.ru%2F (дата обращения 06.04.2026)7
4. Экономика замкнутого цикла –2025 –URL: <https://ru.ruwiki.ru/wiki/%D0%AD%D0%BA%D0%BE%D0%BD%D0%BE%D>

0%BC%D0%B8%D0%BA%D0%B0_%D0%B7%D0%B0%D0%BC%D0%BA%D0%BD%D1%83%D1%82%D0%BE%D0%B3%D0%BE_%D1%86%D0%B8%D0%BA%D0%BB%D0%B0?ysclid=mnoetxe9i3772158727 (дата обращения 07.04.2026)

ЦИРКУЛЯРНАЯ ЭКОНОМИКА: ПРИНЦИПЫ, ПРЕИМУЩЕСТВА И ВЫЗОВЫ ВНЕДРЕНИЯ

Крункян Я.Э., krunkyan.yana.2002@mail.ru

Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет имени С.М. Кирова

«Циркулярная, или циклическая, экономическая модель предполагает постоянный круговорот материалов при производстве и потреблении — замкнутый и не истощающий природные ресурсы круговорот, аналогично природным круговоротам веществ в биосфере» [4, с. 109].

Циркулярная экономика представляет собой особый вид ведения хозяйственной жизни предприятия, при которой практически каждый материальный ресурс не теряет своей ценности на протяжении жизненного цикла.

Линейная модель «добыли — произвели — распространили — потребили — утилизировали» представляет собой четкую последовательность использования ресурсов.

Циркулярная экономика представляется замкнутым кругом, пользование ресурсом в которой происходит с учетом возможности ремонта, обновления, преобразования и др.

При прохождении первой стадии жизненного цикла ресурс не исключается, а возвращается в производственный процесс в виде вторичного сырья или комплектующих. Остатки, возвращение в оборот которых невозможно, проходят обработку и утилизируются с минимизацией отходов.

Рассмотрим основные принципы циклической экономики в обращении с отходами:

Отходы рассматриваются как источник вторсырья и энергии;

Необходим контроль за минимизацией образования отходов в процессе производства и потребления;

Необходимо проводить работы по переработке и утилизации отходов (безотходные или малоотходные);

«На каждом этапе возникновения отходов необходимо определять методы многократного использования природных ресурсов (рециклизации)» [2, с.73];

Управление отходами начинать с планирования жизненного цикла приобретенного ресурса.

В модели циркулярной экономики делается особый акцент не только на самой переработке материала, но и о системном анализе цепочки поставок.

Начиная от выбора материалов, логистики, сервисных услуг, и заканчивая потребительским поведением.

В современных условиях актуальность данной модели обоснована целым рядом причин.

Во-первых, планета истощает запасы дешёвых и легкодоступных ресурсов. Мировое потребление материалов за последние годы выросло на 8%, процент которого увеличивается ежегодно [5]. Также возрастает стоимость сырья по причине увеличивающейся волатильности. Предприятия осознают, что замкнутые производственные циклы позволяют снизить зависимость от геополитических рисков и колебаний рынков.

Во-вторых, изменение климатических условий заставляет как корпорации, так и конечных потребителей чаще задумываться о последствиях увеличения выбросов. За 2022 год, в среднем по миру на производство товаров приходилось около 16% углеродного следа, около половины всех парниковых газов связано с производством, транспортировкой и утилизацией вещей. [1]

Переход к циркулярной модели предлагает недорогой, но трудозатратный способ сокращения расходов, т.к. уже добытый и изготовленный материал не требует повторных трат энергии и оставления углеродного следа.

В-третьих, регуляторы вводят всё более жёсткие рамки: Европейские рынки требуют, чтобы к 2030 году значительная часть пластика, алюминия и стали в потребительских товарах поступала из вторичных источников, однако на сегодняшний день влияние европейских рынков на Российскую Федерацию ограничено. Китай также обеспокоен темой углеродного следа и предлагает подходы к регулированию углеродных выбросов и экологическим требованиям.

«С 2027 года Китай вводит трансграничное углеродное регулирование для ввозимых товаров. Это означает, что для поставок в КНР потребуются наличие верифицированных отчётов по углеродному следу. В противном случае продукция может быть не допущена на рынок либо обложена «углеродной пошлиной», что приведёт к потере ценовой конкурентоспособности.» [3]

В-четвертых, изменение мнений и уровня осознанности потребителей и инвесторов. Увеличивается процент потребителей, выбирающих бренды, которые показывают заботу о планете, и готовы платить за возможность не владеть вещью, а пользоваться ею ответственно.

Современные технологии также располагают к внедрению циркулярной модели: возрастает число компаний, которым доступна автоматическая сортировка с применением ИИ, химический рециклинг, преобразование пластика к virgin-качеству, доступ к цифровым паспортам продуктов [6, с. 68], отслеживающие путь каждого компонента.

Технологии делают замкнутые циклы не только экологически привлекательными, но и экономически выгодными. Итак, циркулярная экономика перестала быть исключительно экологическим проектом: данная модель становится мощной стратегией конкурентоспособности, устойчивости и инноваций в условиях ограниченности ресурсов и климатических, репутационных и геологических рисков.

Библиографический список

1. Компания Иннер Инжиниринг: официальный сайт [Электронный ресурс]. URL: <https://inner.su/articles/tablitsa-uglerodnogo-sleda-tekhnologicheskikh-protsessov-vybrosy-co2-po-otraslyam/>
2. Рециклинг, переработка и утилизация отходов : учебное пособие / Е. Е. Степаненко, М. С. Бабанский, О. С. Зверева [и др.]. — Ставрополь : СтГАУ, 2023. — 92 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/400334> (дата обращения: 11.04.2026). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Торгово-промышленная палата Российской Федерации: официальный сайт [Электронный ресурс]. URL: <https://news.tpprf.ru/ru/opinion/8212672/> (дата обращения: 11.04.2026).
4. Экономика природопользования аэрокосмической деятельности : учебное пособие / Л. Б. Метечко, Е. Е. Галкина, А. Е. Белявский, С. С. Огородников. — Москва : МАИ, 2025. — 127 с. — ISBN 978-5-4316-1269-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/514030> (дата обращения: 11.04.2026). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
5. Электронная газета The Guardian [Электронный ресурс]. URL: <https://www.theguardian.com/environment/2020/jan/22/worlds-consumption-of-materials-hits-record-100bn-tonnes-a-year> (дата обращения: 11.04.2026).
6. Экономика замкнутого цикла и управление отходами : учебное пособие / Н. Н. Слюсарь, Г. В. Ильиных, А. В. Крутова [и др.]. — Пермь : ПНИПУ, 2022. — 281 с. — ISBN 978-5-398-02799-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/328799> (дата обращения: 11.04.2026). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПЛАНИРОВАНИЯ ИТ-ПРОЕКТОВ ПРЕДПРИЯТИЯ НА ОСНОВЕ ТАБЛИЧНОЙ МОДЕЛИ ОЦЕНКИ СРОКОВ И ЗАТРАТ

Курин С.Д., kurin_0@mail.ru

Санкт-Петербургский политехнический университет имени Петра Великого

В статье рассматривается проблема низкой точности планирования сроков и бюджета ИТ-проектов, влияющая на устойчивость деятельности предприятий. Предлагается простой табличный инструмент оценки сроков и затрат, основанный на декомпозиции проекта на этапы и использовании ключевых управленческих параметров. Разработанный подход позволяет повысить прозрачность планирования и снизить риски отклонений.

В условиях цифровой трансформации предприятия активно реализуют ИТ-проекты, направленные на повышение эффективности бизнес-процессов, снижение издержек и улучшение качества управленческих решений. При этом одной из ключевых проблем остаётся низкая точность планирования сроков и

бюджета проектов. Согласно исследованиям в области управления проектами, значительная доля проектов реализуется с отклонениями по срокам и затратам, что негативно влияет на экономические результаты предприятий [2]. Для предприятия это означает не только финансовые потери, но и снижение устойчивости развития, так как ресурсы используются неэффективно, а внедрение цифровых решений откладывается. В связи с этим актуальной задачей является разработка простых и применимых инструментов, позволяющих повысить обоснованность планирования IT-проектов.

Предлагается использовать табличную модель оценки, основанную на декомпозиции проекта на основные этапы жизненного цикла: анализ требований, проектирование, разработка, тестирование и внедрение. Подобный подход соответствует рекомендациям международных стандартов управления проектами, где подчеркивается важность структурирования работ и оценки ресурсов на каждом этапе [1]. Для каждого этапа определяется набор параметров, включающий трудоёмкость, затраты, уровень риска и влияние на деятельность предприятия. Такой подход позволяет не только оценить проект с точки зрения сроков и стоимости, но и увязать его с бизнес-эффектом.

В качестве примера рассмотрим проект по автоматизации обработки клиентских заявок на предприятии. Результаты оценки представлены в таблице.

Таблица

Оценка IT-проекта предприятия по автоматизации бизнес-процесса

Этап проекта	Связь с бизнес процессом	Трудоемкость (часы)	Затраты (руб)	Влияние на предприятие	Уровень риска
Анализ требований	Определение требований бизнеса	40	60000	Формирование корректной постановки задачи	Средний
Проектирование	Проектирование системы	60	108000	Влияние на архитектуру решения	Высокий
Разработка	Реализация функционала	200	400000	Автоматизация ключевых операций	Высокий
Тестирование	Проверка корректности работы	80	120000	Снижение количества ошибок	Средний
Внедрение	Интеграция в бизнес-процессы	40	68000	Повышение эффективности сотрудников	Низкий

Построенная таблица позволяет получить структурированное представление о проекте и выявить ключевые особенности его реализации. Во-первых, наибольшая доля затрат приходится на этап разработки, что подтверждается исследованиями в области экономики программной инженерии [3]. Во-вторых, ранние этапы проекта оказывают существенное влияние на конечный результат, поскольку ошибки на стадии анализа и проектирования могут привести к значительным дополнительным затратам [4]. В-третьих, использование

параметра «влияние на предприятие» позволяет связать технические этапы проекта с бизнес-результатами, такими как повышение производительности труда и снижение операционных издержек. Таким образом, предложенная модель позволяет учитывать не только стоимость проекта, но и его вклад в развитие предприятия. Предложенный табличный подход может использоваться на предприятии в следующих целях:

- предварительная оценка IT-проектов;
- обоснование бюджета и сроков реализации;
- выявление наиболее рискованных этапов проекта;
- повышение прозрачности распределения ресурсов;
- поддержка принятия управленческих решений.

Как отмечается в работах по управлению проектами, использование структурированных методов оценки позволяет повысить точность планирования и снизить вероятность отклонений [2]. Применение данного подхода способствует более эффективному использованию ресурсов предприятия и повышению результативности проектов цифровизации.

В работе предложен простой табличный инструмент оценки сроков и затрат IT-проектов предприятия. Его использование позволяет структурировать процесс планирования, повысить прозрачность оценки и выявить ключевые риски проекта. Практическое применение модели способствует снижению неопределенности, более рациональному использованию ресурсов и повышению качества управленческих решений. Таким образом, предложенный подход может рассматриваться как инструмент обеспечения устойчивого развития предприятия, так как он направлен на повышение эффективности реализации проектов цифровизации и снижение рисков неэффективного использования ресурсов [5].

Библиографический список

1. ГОСТ Р ИСО 21500-2014. Руководство по управлению проектами [Электронный ресурс]. - М. : Стандартинформ, 2014. - URL: <https://www.sibsiu.ru/files/kafedry/mioe/doc/gost-r-iso-21500-2014.pdf>(дата обращения: 08.04.2026).
2. A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK Guide) [Электронный ресурс]. - 7th ed. - Newtown Square, PA : Project Management Institute, 2021. - URL: <https://www.pmi.org/standards/pmbok>(дата обращения: 08.04.2026).
3. Boehm B. Software Engineering Economics [Электронный ресурс]. - Englewood Cliffs, N.J. : Prentice-Hall, 1981. - URL: https://www.academia.edu/108567971/B_W_Boehm_software_engineering_economics(дата обращения: 08.04.2026).
4. McConnell S. Software Estimation: Demystifying the Black Art - Redmond : Microsoft Press, 2006 - 352 с.
5. Elkington J. Cannibals with Forks: The Triple Bottom Line of 21st Century Business [Электронный ресурс]. - Gabriola Island, BC ; Stony Creek, CT : New

РЫНОК RDF- ТОПЛИВА: КАК ПРЕВРАТИТЬ СМЕШАННЫЙ МУСОР В ВЫГОДНУЮ ЗАМЕНУ УГЛЮ ДЛЯ ЦЕМЕНТНЫХ ЗАВОДОВ

Куттueva М.А., mkuttueva@yandex.ru

Чураков А.В., mmu49@mail.ru

Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет имени С.М. Кирова

Если вы хоть раз видели цементный завод в работе, то знаете: главное там - огонь и жар. Вращающаяся печь длиной с футбольное поле, температура внутри под 1500 градусов, и всё это ради того, чтобы обжечь клинкер. Топливом обычно служит уголь, иногда газ. Но в последние лет десять в отрасли происходит тихая, но фундаментальная революция: цементники всё чаще подкладывают в печь не уголь, а переработанный мусор. Звучит дико, но на деле это одно из самых умных экономических решений, которые только можно придумать.

Речь про RDF – Refuse Derived Fuel, то есть топливо, полученное из отходов. Берется обычный смешанный мусор, который везут на полигоны: пластиковые бутылки, пленка, тряпки, обрывки бумаги, старые игрушки, сломанные пластиковые ведра. Из всего этого удаляют металл, стекло и камни, сушат, дробят и превращают либо в мелкую фракцию, либо в аккуратные брикеты или гранулы. Получается субстанция с теплотворной способностью 14–20 мегаджоулей на килограмм [4]. У хорошего угля - 22–28, то есть RDF чуть хуже, но не катастрофически. И здесь начинается самое интересное.

Цементная печь - уникальный агрегат. В ней нет камеры сгорания как в обычной котельной, там длинная труба, которая медленно вращается, и мусорное топливо горит в ней не хуже угля, а в чем-то даже лучше. Температура выше 1200 градусов держится несколько секунд - этого достаточно, чтобы полностью уничтожить любые диоксины и фураны, которыми пугают экологов. А зола от RDF не становится отдельным отходом, как угольная зола, которую надо куда-то девать и за что-то платить. В цементной печи зола встраивается прямо в клинкер - становится частью цемента. Плюс в мусорном топливе почти нет серы, поэтому выбросы сернистого газа падают на 70–90 процентов по сравнению с углем. И углекислого газа меньше примерно на треть, потому что часть углерода в RDF - биогенная, то есть из дерева или бумаги, которые когда-то вытянули этот углерод из атмосферы.

Но давайте про деньги. Цементный завод мощностью миллион тонн клинкера в год сжигает около двухсот тысяч тонн угля. При цене сто двадцать долларов за тонну с доставкой - это двадцать четыре миллиона долларов в год только на топливо. А теперь представьте, что тридцать процентов угля вы заменяете RDF. Шестьдесят тысяч тонн мусорного топлива по цене где-то семьдесят-

восемьдесят долларов за тонну плюс еще долларов пятнадцать-двадцать на логистику. Итого выходит девяносто пять долларов. Экономия на тонне - двадцать пять долларов, за год - полтора миллиона. И это не считая того, что вы начинаете меньше платить за углеродные налоги, если завод находится в юрисдикции с такими налогами, и перестаете тратиться на вывоз угольной золы. Окупаемость оборудования для приема и сжигания RDF - полтора-два года. Для промышленности это почти мгновенно.

Понятно, что есть подводные камни. RDF - живой продукт, он меняется от партии к партии. Сегодня вам привезли сухой офисный мусор — бумагу, картон, пленку, и после переработки получилось топливо с теплотворностью 19–20 МДж/кг, почти как бурый уголь. А завтра пришла фура с рынка: арбузные корки, гнилые овощи, пролитые йогурты - и после сушки влажность всё равно 15–18%, а тепла едва 14 МДж/кг. Разница в калорийности между партиями может достигать 30%, а цементная печь не умеет перестраиваться каждые полчаса. Подашь бедное топливо - температура упадет, клинкер недожжется. Подашь слишком жирное - перегреется футеровка, кирпич внутри печи потрескается, а остановка на ремонт стоит миллионы. Поэтому уголь полностью RDF никто не заменяет. Максимум - 40–50% по теплу, а лучше 30%, чтобы уголь работал стабилизатором. И нужна жесткая система входного контроля: каждая машина проходит лабораторию, где меряют влажность, зольность, теплотворность и хлор. Если параметры не в коридоре - партию бракуют или отправляют назад.

Еще одна проблема - сезонность. Летом в мусоре сплошная органика: арбузные корки, банановые шкурки, трава с газонов, всё это мокрое и липкое. Влажность исходного мусора доходит до 35%, и после сушки RDF всё равно остается 15–18% вместо желаемых 10–12. А высокая влажность - это не только потеря тепла, но и риск самовозгорания. Звучит странно, но механика простая: внутри брикетов из-за остаточной влаги и микроорганизмов начинается тление, температура ползет вверх. Если RDF лежит в большом бурте без вентиляции, внутри кучи может стать 50–60 градусов. А дальше - цепная реакция: при 60–70 градусах начинается пиролиз, выделяются горючие газы, и через несколько часов бурт вспыхивает. Тушить сложно - горит изнутри, под коркой. На заводах в Германии и Польше такие склады горели по несколько дней. Поэтому нормальный RDF-склад - это не просто ангар, а система с принудительной вентиляцией, датчиками температуры и обязательным ворошением буртов специальными машинами [1]. И всё равно летом производители стараются долго не хранить топливо: сделали - сразу отгрузили. Потому что держать летнее RDF на складе месяц - это как сидеть на бочке с порохом. И это, не говоря о том, что летняя органика добавляет в топливо хлор, который при горении разъедает футеровку цементной печи. Так что летом цементники часто снижают долю RDF с 30 до 15–20%, перестраховываясь. А зимой, когда мусор сухой и холодный, снова поднимают. Такой сезонный график никого не радует, но это единственный способ не убить оборудование.

Самый большой барьер - не технический, а юридический и ментальный. Во многих странах RDF долгое время считался просто отходом, а не топливом.

Чтобы его сжигать, нужна была лицензия на обращение с отходами, отдельные разрешения, лимиты, и всё это делало экономику бессмысленной. В России, например, только в 2023 году RDF наконец-то включили в классификатор видов топлива, и ситуация сдвинулась с мертвой точки [3]. Но остается вторая проблема - образ. Как только люди слышат «сжигать мусор», они сразу вспоминают мусоросжигательные заводы девяностых, черный дым и диоксины. Объяснять, что цементная печь и мусоросжигательный завод - это небо и земля, что диоксиновый след от RDF в сотни раз ниже, чем от угля, а уж тем более от свалок - тяжело, но необходимо.

Кейсы, которые уже работают, выглядят убедительно. В Германии завод в Ленгенхагене делает двести пятьдесят тысяч тонн RDF в год, и восемьдесят процентов уходит на цементный завод Düscherhoff по десятилетнему контракту. В Турции, где нет своих углей, уже сжигают в цементных печах больше двух миллионов тонн мусорного топлива в год - просто потому, что с 2025 года там запретили хоронить на полигонах любые горючие отходы. В России компания «ЭкоЛайн» из Подмосковья с 2021 года поставляет RDF на завод «Лафарж» в Воскресенске — пока около сорока тысяч тонн в год, это двенадцать процентов замещения угля, но планы гораздо амбициознее [2].

Что в итоге? RDF для цементной отрасли - это не экологическая причуда и не попытка натянуть зеленую повестку туда, где она не нужна. Это чистая арифметика. Уголь дорожает, и будет дорожать дальше из-за углеродного регулирования. Полигоны заполняются, и тарифы на захоронение растут. А мусор никуда не девается, его становится только больше. Тот, кто первым научился забирать из этого потока калории и продавать их цементному заводу, получает двойную выгоду: доход от продажи топлива плюс освобождение полигонных мощностей. А цементный завод получает топливо на двадцать-тридцать процентов дешевле угля и может выпускать низкоуглеродный цемент, который крупные девелоперы уже готовы покупать с наценкой. Цифры сходятся, технология работает, а страхи — по большей части из прошлого века. Вопрос не в том, стоит ли это делать, а в том, кто успеет первым занять этот рынок.

Библиографический список

1. Ахмед А.А., Трубаев П.А. Исследование режимов горения RDF-топлива в котле малой мощности при изменении влажности топлива и коэффициента избытка воздух // Вестник ИГЭУ, 2025 г. выпуск 3, сс. 13—21
2. Новый завод по переработке отходов в RDF-топливо построят в Москве. — URL:https://zelenograd-news.ru/news/society/novyuy_zavod_po_pererabotke_otkhodov_v_rdf_topl (дата обращения 03.04.2026)
3. Промышленная и производственная безопасность: в чем разница?— 2023 — URL: <https://rusafetyweek.com/news/promyshlennaya-i-proizvodstvennaya-bezopasnost-v-chem-raznitsa/> (дата обращения 03.04.2026)

4. RDF-топливо. – URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki/RDF-%D1%82%D0%BE%D0%BF%D0%BB%D0%B8%D0%B2%D0%BE> (дата обращения 02.04.2026)

ОЦЕНКА ФИНАНСОВО-ЭКОНОМИЧЕСКОЙ УСТОЙЧИВОСТИ БИЗНЕС-ПРОЦЕССОВ КОМПАНИЙ

Лебедева С.Р., neftecon@gmail.com

Заступов А.В., oiler79@mail.ru

Самарский государственный экономический университет

Экономическая устойчивость, как способность предприятия обеспечивать экономический рост и эффективность, за счет использования накопленного экономического потенциала, детально и глубоко рассматривается исследователями разных стран. Тем не менее, проблема экономической стабильности производственного сектора требует детальной проработки алгоритма комплексной оценки финансовой устойчивости и методов долгосрочных прогнозов основных экономических показателей.

Сфера финансов обычно выделяется как одна из основных направлений на предприятии, так как от качества, сроков и объема приходит необходимое финансирование. По этой причине, в современных рыночных условиях, основой стабильной работы предприятия является экономическая устойчивость. Когда компания экономически устойчива к внешним и внутренним факторам, она имеет ряд преимуществ перед конкурентами. Высокая финансово-экономическая устойчивость предприятий определяется сильной автономностью к изменениям конъюнктуры рынка, что благоприятно воздействует на минимизацию рисков банкротства и платежеспособности [3].

Главной задачей для ряда предприятий в российской экономике является выживание, поэтому механизмы, способствующие устойчивости к рискам и повышению экономического развития, являются крайне необходимыми.

Актуальной является тема детальной проработанности путей и мероприятий повышения финансовой устойчивости производственных компаний на рынках сбыта. Так, производственно-строительный вид деятельности компаний относится к числу наиболее загруженных заказами сфер национальной экономики, ведь в устойчиво развивающемся обществе требуются постоянно наращиваемые объемы производства и быстрая адаптация к реальному рынку спроса. Большой объем работ и производство конечной продукции изготавливается по кооперации, параллельно в различных сферах деятельности, что объективно повышает уровень риска в производстве выполнения продукции, услуг. При организации производства новой продукции, строительство объекта считается эффективным, когда затраты и риски минимизированы и не отклонены от плана производств, а последующие неблагоприятные обстоятельства сведены к минимуму. В связи с этим необходимо оценивать не только эффект

последствия риска, но и экономическую эффективность управленческих решений.

Низкие показатели экономической стабильности компании могут возникать из-за ряда проблем: отток операционных или заемных денежных средств, а также крупных погашений долгов. Существование компании, в таких условиях, возможно лишь при постоянном крупном финансировании [4]. Этот индекс свободного денежного потока, стоит рассматривать, как интегральный показатель экономической стабильности предприятия в условиях современного рынка товаров и услуг. При анализе положения предприятия на рынке, использование данного индекса должно стать первоочередной задачей для финансового эксперта.

В зависимости от методологий, оценить степень экономической стабильности хозяйствующих субъектов возможно по трем подходам [2]:

- качественный анализ;
- эконометрическая модель;
- оценка параметров (параметрический анализ).

В каждом из методов присутствуют эффективные параметры оценки устойчивости.

Рассматривая первый подход – качественный, стоит отметить, графическое моделирование финансово-экономических показателей стабильности компании. По графическому методу эффективнее можно оценить зависимость вероятности нестабильности от экономических факторов в промежутке времени. На схеме наглядно оценивается состояние компании до появления причин нестабильности и после их возникновения.

Вторым подходом оценки стабильности компании является эконометрическое моделирование. Этот метод основывается, либо на использовании формул статистического анализа, либо на создании и использовании количественных показателей экономической устойчивости хозяйствующего субъекта. Обращаясь к эконометрике, чаще всего аналитики используют опции регрессии: logit- probit- анализы. Логит- и пробит-преобразования (логарифмы шансов) используются для обработки результатов наблюдений, к долям откликов. Другими словами, анализ оценивает эффективность значений для различных уровней отклика.

Третий метод анализа экономической устойчивости предприятия определяется как параметрический метод оценки, когда показатели принимают нижнюю границу значения. Устанавливается граница каждого индикатора для выявления причин неустойчивости. У каждого автора собственная система значений и нижних границ показателей.

Индивидуальные показатели финансовой стабильности формируются из различных источников и доступны в широком диапазоне частот [1]. Некоторые из них, такие как цены на активы, основаны на рыночных данных и могут рассчитываться ежедневно или чаще. Другие, такие как финансовые запасы и потоки, агрегируются от отдельного отдела компании на еженедельной, ежемесячной или ежеквартальной основе. Также некоторые показатели

основаны на опросах, как формальных, так и неформальных, участников рынка и собираются на постоянной основе.

Механизм саморегулирования экономической устойчивости предприятия основан на информационной системе предприятия. Наиболее распространенной программой для контроля и координации финансовых показателей в России, считается программа «1С: Предприятие». Данное программное обеспечение позволяет автоматически, на ежедневной основе, предоставлять управленческому персоналу основные экономические показатели бизнес-процессов компании, а также значения финансовой стабильности с перечнем признаков нестабильности, на основе регистрационных данных [5]. Информационная система «1С: Предприятие» может использоваться для сбора информации и данных об экономической устойчивости компании на основе выборки генерирующих значений. Полученная модель анализа позволяет учесть факторы и причины нестабильности и быстро принять корректирующие меры.

Таким образом, за счет данного программного продукта руководители компаний могут проводить комплексный анализ значений финансовой устойчивости и прогнозировать дальнейшую деятельность собственного бизнеса на базе модели экономической стабильности, что позволит грамотно и эффективно решать управленческие вопросы обеспечения устойчивости бизнес-процессов компании.

Библиографический список

1. Алдатов, Ф.С. Факторы, влияющие на финансовую и экономическую устойчивость фирмы / Ф.С. Алдатов, А.Т. Гудиев, Ф.В. Дзодзикова // Экономика и социум. – 2021. – № 5-1 (84). – С. 613-619.
2. Баранова, И.В. К вопросу о взаимосвязи финансовой, финансово-экономической и экономической устойчивости / И.В. Баранова, М.А. Власенко // Аудиторские ведомости. – 2017. – № 12. – С. 69-75.
3. Ичалов, Г.Ш. Экономическая устойчивость предприятия и факторы её обеспечения / Г.Ш. Ичалов // Вопросы устойчивого развития общества. – 2020. – № 2. – С. 320-324.
4. Кокошников, Е.А. Обеспечение финансово-экономической устойчивости компании в период антироссийских санкций и кризиса российской экономики / Е.А. Кокошников // Стратегии бизнеса. – 2022. – Т. 10. – № 1. – С. 19-21.
5. Лясковская, Е.А. Экономическая устойчивость организации в цифровой экономике / Е.А. Лясковская // Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Экономика и менеджмент. – 2022. – Т. 16. – № 1. – С. 87-99.

БИОЭКОНОМИКА И РЕЦИКЛИНГ КАК МЕТОДЫ ПОВЫШЕНИЯ УСТОЙЧИВОСТИ АГРОПРЕДПРИЯТИЙ

Лебедь А.Д., aanastasialebed2007@yandex.ru

Саврадым В.М., balvik@inbox.ru

Севастопольский филиал РЭУ им. Г. В. Плеханова

Сельское хозяйство — это наиболее важный сектор экономики, который находится в постоянном развитии. Современные технологии способствуют оптимизации процессов производства и более эффективному достижению целей, например, сохранение ресурсов. Также они влияют на повышение устойчивости агропредприятий. Разберём более подробно, что подразумевают данные инструменты.

Рециклинг — один из способов переработки отходов, который подразумевает повторное использование сырья, которое уже прошло обработку, в процессе производства. Данное направление особенно актуально в настоящее время, поскольку происходит увеличение нагрузки на природные ресурсы ввиду роста численности населения планеты. Рециклинг отходов в агропромышленном комплексе представляет собой комплексный процесс переработки и повторного использования побочных продуктов сельскохозяйственного производства и пищевой промышленности. [2]

Биоэкономика — это модель экономики, основанная на системном использовании возобновляемых и биологических ресурсов и биотехнологий для производства продуктов, энергии услуг. Концепция предполагает создание замкнутых производственных циклов, минимизацию отходов и снижение углеродного следа, что делает её ключевым элементом перехода к устойчивому развитию. [3]

В Российской Федерации данный сектор также получает большое внимание. Так в 2012 году в России приняли Комплексную программу развития биотехнологий до 2020 года, в которой ключевой задачей было вывести сектор биоэкономики на новый уровень конкурентоспособности. Тем не менее, к 2020 году отечественная биоэкономика продолжала на 80% зависеть от зарубежных технологий, наиболее АПК сектор.

Президент РФ Владимир Путин в феврале 2026 года на Форуме будущих технологий объявил о начале нового нацпроекта «Биоэкономика». Его принципиальной задачей было названо обеспечение суверенитета по критическим направлениям, включая создание сквозных технологий для здравоохранения и других сфер. [4]

На сегодняшний день агропромышленные предприятия создают разные отходы, которые можно классифицировать на три относительные группы. Первыми являются органические отходы, которые являются биоразлагаемыми. К ним относят отходы переработки сельхозпродукции, пищевые отходы, помёт животноводческих предприятий. Второй категорией являются неорганические отходы (стеклянные и металлические тары, полимерное сырье, пластик) И

третьей особой группой являются опасные отходы, которые подразумевают просроченные ядохимикаты, остатки минеральных удобрений и т. д.) [3]

В соответствии с данными Программы ООН по окружающей среде в мире в категорию отходов ежегодно попадает треть всей производимой продукции, которую потеряли или выбросили, а это в свою очередь 1,05 миллиарда тон продовольствия. [5]

Согласно статистике Министерства сельского хозяйства РФ в России ежегодно создаётся более 700 миллионов тонн отходов агрокомплекса. Однако только 30-40% от общего количества перерабатывается. Оставшееся количество подвергается неэффективной утилизации либо свозится на полигоны для последующего хранения, что является крайне не экологичным для окружающей среды.[2]

С появлением новых вызовов российское законодательство регулярно обновляется. Так с 2006 года на территории РФ существует закон №264-ФЗ «О развитии сельского хозяйства», последняя редакция которого была 31.07.2025 года. [1] Данный закон регламентирует основные задачи государства в сфере агропромышленности. Например, повышение конкурентоспособного потенциала, создание основы для финансовой устойчивости предприятий, выделение субсидий для поддержки производств и т. д.

Рециклинг и биоэкономика — отличные способы повышения устойчивости агропредприятий. Однако для этих мер необходимы следующие определённые финансовые механизмы, которые переведут процесс производства от линейного производства, которому характерно выбрасывать отходы, к новому замкнутому, в котором отходы станут новыми ресурсами для изготовления продукции. Данные технологии помогают повысить эффективность сырья, сохранить экологию и получить новые источники дохода.

Для расчёта определённых показателей рециклинга существуют следующие формулы, представленные в таблице.

Таблица

Формулы расчёта показателей рециклинга. [7]

Показатель	Формула
Снижение затрат	$\frac{\text{Расходы до рециклинга} - \text{Расходы после рециклинга}}{\text{Расходы до рециклинга}} \times 100\%$
Снижение объёма отходов	$\frac{\text{Объём отходов до рециклинга} - \text{Объём отходов после рециклинга}}{\text{Объём отходов до рециклинга}} \times 100\%$
Увеличение прибыли от рециклинга	$\frac{\text{Прибыль после рециклинга} - \text{Прибыль до рециклинга}}{\text{Прибыль до рециклинга}} \times 100\%$
Сокращение вредного экологического воздействия	$\frac{\text{Экологическое воздействие до рециклинга} - \text{Экологическое воздействие после рециклинга}}{\text{Экологическое воздействие до рециклинга}} \times 100\%$

Таким образом, данные механизмы помогают предприятиям не только сохранять экологию, но и превращать отходы производства в устойчивые финансовые инструменты для долгосрочного развития.

В России существует немалое количество предприятий, занимающихся рециклингом и биоэкономикой. Примером рециклинга в производстве является компания ГК «ЭкоНива». Это крупный холдинговый производитель сырого молока и молочной продукции. Производитель использует свою упаковку как вторичное сырьё. Так в состав их пакетов для магазинов входит 35% переработанного пластика, а бутылки для молока — до 25%. Также упаковка специально проходит специальное тестирование на пригодность к автоматической сортировке.

Примером внедрения биоэкономики являются предприятия Тюменской области. Одно из таких - «Аминосиб». Предприятие перерабатывает пшеницу в лизин (аминокислота), глютен и спирт, что ещё и отвечает вопросам импортозамещения.

Таким образом, для создания и поддержания устойчивого развития агропредприятия важными и актуальными факторами являются рециклинг и биоэкономика, так как они снижают нагрузку на экологию и запускают новые источники дополнительного дохода. В России есть потенциал развития рециклинга в АПК. По оценкам экспертов, внедрение современных технологий переработки может создать новый сектор экономики с оборотом в десятки миллиардов рублей. Для реализации этого потенциала необходима комплексная государственная поддержка, включающая:

- финансовые стимулы для сельхозпроизводителей;
- развитие инфраструктуры переработки;
- совершенствование нормативно-правовой базы;
- программы обучения и повышения квалификации.

Перспективы развития рециклинга в российском АПК напрямую связаны с общим курсом на устойчивое развитие сельского хозяйства. Ожидается рост инвестиций в этот сектор, появление новых технологий и увеличение доли перерабатываемых отходов, что благотворно скажется на экологической ситуации и повысит экономическую эффективность агропромышленного комплекса в целом. [2]

Библиографический список

1. Редакция от 31.07.2025 (с изм. и доп., вступ. в силу с 01.03.2026) \ КонсультантПлюс // [Электронный ресурс]. URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_77720/2e4e26fe32a18f90a71815b476df2e62e1bd3123/
2. Рециклинг отходов в агропромышленном комплексе — Рувики: Интернет – энциклопедия // [Электронный ресурс]. URL: https://ru.ruwiki.ru/wiki/Рециклинг_отходов_в_агропромышленном_комплексе
3. Биоэкономика в России: биоинженерия, биоэнергетика и развитие биотехнологий // [Электронный ресурс]. URL: <https://sber.pro/publication/chtotakoe-bioekonomika-i-kakov-potentsial-eyo-razvitiya-v-rossii/>

4. Пленарное заседание Форума будущих технологий • Президент России // [Электронный ресурс]. URL: <http://kremlin.ru/events/president/news/79222>
5. Мир выбрасывает 19% продуктов питания - «Ведомости.Устойчивое развитие» // [Электронный ресурс]. URL: <https://www.vedomosti.ru/esg/reports/news/2024/03/27/1028378-mir-vibrasivaet-19-produktov-pitaniya>
6. Экономические и юридические последствия неправильной утилизации отходов для предприятий АПК // [Электронный ресурс]. URL: <https://agbz.ru/articles/ekonomicheskie-i-yuridicheskie-posledstviya-nepravilnoy-utilizatsii-otkhodov-dlya-predpriyatiy-apk/>
7. Рециклинг отходов от осуществления основных бизнес-процессов промышленными предприятиями - Вестник Алтайской академии экономики и права // [Электронный ресурс]. URL: <https://vaael.ru/ru/article/view?id=3244>

СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ПЕРЕРАБОТКИ И ЗАХОРОНЕНИЯ РАДИОАКТИВНЫХ ОТХОДОВ

Лобанова Е.О.,

Лузанова Л.Н. Dans7777777@yandex.ru

Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет имени С.М. Кирова

Неизбежным следствием использования атомной энергии при нормальной работе, является растущий объем радиоактивных отходов (РАО). На начальном этапе вопросы безопасных и эффективных технологий переработки и захоронения РАО были отложены для решения других проблем технологического характера.

Рабочие предприятий атомной промышленности, получают профессиональные дозы облучения, которые являются самыми большими из видов доз. Результатом такого воздействия могут быть серьезные риски для их здоровья как краткосрочные, так и долгосрочные. Из-за отсутствия необходимой информации, дозы трудно оценить, они сильно варьируют, а дозиметрические приборы не дают точную информацию, так как предназначены для контроля облучения человека и не превышения допустимого уровня [3].

Федеральный закон от 11.07.2011 №190 Об обращении с радиоактивными отходами регулирует порядок обращения с отходами, который должен обеспечить приемлемый уровень защищенности работников, населения и окружающей среды от вредного радиационного воздействия [1]. Проблема обращения с радиоактивными отходами - одна из ключевых в атомной энергетике и промышленности. Растущий объем РАО требует внедрения безопасных и эффективных технологий их переработки и захоронения.

К потенциальным последствиям облучения относят:

- генетические нарушения;
- онкологические заболевания;

- лучевую болезнь;
- неврологические эффекты;
- повреждения иммунной системы и др.

Не везде соблюдаются нормы радиационной безопасности, поэтому исследование чрезвычайных ситуаций при обезвреживании радиоактивных отходов и снижения их воздействия до приемлемого уровня является актуальной проблемой во всем мире.

У нас к работам по обезвреживанию отходов приступили с вводом в действие производственного объединения «Маяк» (Челябинская область). РАО образуются более чем в двадцати странах, всего его накоплено более 230 тыс. т, в РФ около 20 тыс. т, а установки по переработке отходов имеют три страны: Англия, Франция и Россия.

Радиоактивные отходы отличаются разнообразием физических и химических характеристик, что определяет широкий спектр методов их утилизации [2]. Наиболее перспективным методом считается захоронение, которое активно применяется в России. Суть этого метода заключается в размещении радиоактивных отходов в специализированных хранилищах с соблюдением строгих мер безопасности. При этом предполагается, что отходы не будут извлекаться, а система хранения не потребует долгосрочного мониторинга и технического обслуживания.

Однако перед захоронением большинство радиоактивных отходов подвергается переработке - комплексу технологических процессов, направленных на снижение их объёма, активности и повышение безопасности хранения. Выбор метода переработки зависит от агрегатного состояния и уровня радиоактивности отходов.

Процесс переработки начинается с кондиционирования - комплексной подготовки отходов к дальнейшим этапам. Этот этап включает:

- сортировку по уровню активности и агрегатному состоянию;
- ультрафильтрацию и микрофильтрацию жидких отходов;
- очистку с использованием ионообменных фильтров;
- компактирование и герметизацию в защитные контейнеры.

Результатом кондиционирования является приведение РАО в стабильную, безопасную форму, пригодную для последующих этапов переработки.

Для твёрдых низкоактивных отходов (текстиль, древесина, резина, бумага) применяется метод сжигания. Процесс реализуется в специализированных высокотемпературных печах с многоступенчатой системой фильтрации дымовых газов. В результате термического разложения органики объём отходов сокращается на 90–95%, а радиоактивные компоненты концентрируются в золе и шлаках. Полученные остатки далее подвергаются цементированию или остекловыванию.

Крупногабаритные твёрдые отходы (защитная одежда, оборудование, строительные материалы) перерабатываются методом прессования (уплотнения). С помощью гидравлических прессов отходы сжимаются, формируя компактные брикеты. Этот метод позволяет уменьшить объём отходов

на 70–80% и подготовить их к дальнейшему цементированию или битумированию.

Среднеактивные и низкоактивные отходы подвергаются цементированию - методу иммобилизации путём включения в цементную матрицу. Процесс заключается в смешивании РАО с портландцементом и водой с последующим затвердеванием, в результате чего образуется монолитный блок, препятствующий миграции радионуклидов [5]. Цементная матрица характеризуется:

- высокой химической стойкостью к воде и кислотам;
- низкой диффузионной проницаемостью для радионуклидов;
- возможностью модификации (добавление силикатов, алюминатов) для повышения долговечности.

Основная часть жидких отходов низкого и среднего уровня активности направляется в хранилища, бассейны и водоемы. Для концентрирования жидких отходов применяется метод выпаривания. В вакуумных аппаратах раствор нагревается до 95–98 °С, вода испаряется и конденсируется, а радиоактивные соли остаются в концентрате. Этот метод позволяет: многократно повысить концентрацию радионуклидов, рекуперировать очищенную воду, подготовить отходы к последующим этапам (остекловывание, битумирование).

Выбор оптимальной последовательности технологических этапов зависит от конкретных характеристик РАО и условий их дальнейшей утилизации. Комбинированный подход обеспечивает максимальную эффективность и безопасность переработки радиоактивных отходов.

Завершающим этапом обращения с РАО выступает захоронение - процедура, призванная обеспечить долговременную изоляцию радиоактивных материалов от биосферы. Именно на этом этапе реализуется ключевая цель всего цикла обработки: минимизировать риски миграции радионуклидов в окружающую среду на протяжении сотен и тысяч лет.

Захоронение базируется на принципе многоуровневой барьерной защиты, который объединяет инженерные и природные компоненты. Захоронению в приповерхностные или слабозаглубленные могильники подлежат отходы, срок потенциальной опасности которых не превышает срок действия защитных функций инженерных барьеров.

Основные технологии захоронения РАО:

Приповерхностное захоронение - для НАО и некоторых САО. Отходы размещают в специально оборудованных хранилищах на глубине до 10 м или на поверхности. Конструкция включает бетонные отсеки, гидроизоляционные барьеры и системы мониторинга [5].

Глубинное геологическое захоронение - для ВАО и долгоживущих САО. Отходы помещают в хранилища на глубине 500–1000 м в стабильных геологических формациях (гранит, глина, соляные пласты). Используется многобарьерная система изоляции: упаковка отходов, буферные материалы и геологическая среда.

Захоронение в глубинных скважинах - альтернатива шахтным хранилищам: отходы в капсулах опускают в скважины глубиной 3–5 км. Подходит для небольших объёмов ВАО.

Временное хранение - промежуточное решение до внедрения окончательных методов. Используются:

- сухие контейнеры (для отработанного ядерного топлива);
- бассейны выдержки (для охлаждения и снижения активности).

Международные подходы демонстрируют разные стратегии решения проблемы. Финляндия строит первое в мире глубинное хранилище *Onkalo* для ВАО. Швеция реализует аналогичную программу с использованием медных капсул и бентонитовой глины. В США действует хранилище *Waste Isolation Pilot Plant (WIPP)* в соляных пластах для трансурановых отходов. В России развивают технологии остекловывания и проектируют геологические хранилища в Нижнеканском массиве [4].

Ключевыми вызовами обеспечения долгосрочной безопасности является высокая стоимость строительства и эксплуатации хранилищ, общественное сопротивление размещению объектов.

Перспективные научные направления способны частично снять эти ограничения. К ним относятся:

- развитие технологий трансмутации - облучения долгоживущих изотопов с целью их превращения в короткоживущие или стабильные формы;
- создание новых матричных материалов с улучшенными свойствами (керамики, наноккомпозиты), обеспечивающих более надёжную иммобилизацию радионуклидов;
- автоматизация технологических процессов с использованием робототехники, снижающей радиационную нагрузку на персонал и повышающей точность операций.

Таким образом, хотя современные технологии переработки и захоронения РАО обеспечивают необходимый уровень безопасности, их реализация требует значительных финансовых вложений и чёткого нормативно-правового регулирования. Решить эту комплексную задачу эффективнее всего позволяет международное сотрудничество и последовательное внедрение инновационных решений.

Библиографический список:

1. Федеральный закон от 11.07.2011 №190 Об обращении с радиоактивными отходами.
2. Постановление Правительства РФ от 11.10.06 №1298 Об утверждении Правил организации системы государственного учета и контроля радиоактивных веществ и радиоактивных отходов
3. Белоус Д.А. Радиация, биосфера, технология. - СПб, ДЕАН. 2024.- 448 с.
4. Грачев Н.Н. Защита человека от опасных излучений. – М.:БИНОМ. 2005.- 317с.

5. Кравченко О.С. Новые подходы к утилизации радиоактивных отходов – Красноярск: УТБ.- 2025.- 200с.

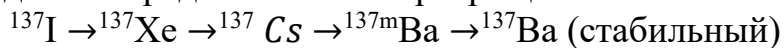
ЦЕЗИЙ-137 КАК ОСНОВНОЙ ДОЗОБРАЗУЮЩИЙ РАДИОНУКЛИД: ВЛИЯНИЕ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ И ЧЕЛОВЕКА

Лобанова Е.О.,

Лузанова Л.Н., Dans7777777@yandex.ru

Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет им С.М. Кирова

Среди радионуклидов, формирующих основную дозу облучения населения, наибольшую биологическую опасность представляет бета- и гамма-излучатель цезий -137 (^{137}Cs) - продукт деления тяжелых ядер, обладающий периодом полураспада около 30 лет и высокой миграционной способностью в природных средах. Его радиоактивные превращения показаны по следующей цепочке [3]:



Актуальность темы обусловлена значимостью ^{137}Cs в формировании радиационного фона после ядерных взрывов и производства ядерной энергии, и его способностью накапливаться в биосфере, создавая долгосрочные риски для экосистем и здоровья человека.

Распад ^{137}Cs сопровождается испусканием бета частиц (β^-) с энергией 0,512 МэВ и гамма квантов (γ) с энергией 0,662 МэВ. ^{137}Cs активно включается в биогеохимические циклы. Например, Чернобыльская катастрофа привела к выбросу около 85 ПБк, значительны глобальные выпадения после атмосферных ядерных испытаний, пик которых пришёлся на 1950–1960е годы, а также утечки с предприятий ядерного топливного цикла, локальные загрязнения от медицинских и промышленных источников, обуславливают около 40% всей ожидаемой эффективной эквивалентной дозы облучения населения.

Миграция ^{137}Cs в окружающей среде осуществляется под воздействием природных факторов в горизонтальном и вертикальном направлении и зависит от типа среды, метеорологических условий. Вертикальная миграция обусловлена выносом почвы в наземные части растений и деятельностью почвенных животных и организмов. Горизонтальная миграция происходит при ветровой эрозии почв, воздействии атмосферных осадков.

В почвах радионуклид сорбируется глинистыми минералами и органическим веществом, однако его подвижность существенно различается: в песчаных грунтах миграция вглубь может достигать 10–20 см за десятилетие, тогда как в глинистых почвах, он фиксируется преимущественно в верхних около 5 см. Высокое содержание ^{137}Cs было выявлено в арктических широтах, кольской тайге.

Гранулометрический состав почвы, ее увлажнение влияет на накопление радионуклидов в сельскохозяйственных культурах, злаки и бобовые демонстрируют повышенную аккумуляцию. Даже при небольшом

радиоактивном загрязнении территории, на переувлажненных почвах легкого гранулометрического состава наблюдается высокая степень загрязнения травяных кормов.

Радионуклиды накапливаются у растительности в основном через листья, стебли, корневую систему, что отмечается у лишайников, хвойных, капусты, свеклы, грибов, травянистой растительности. Концентрация ^{137}Cs в растениях в 1,5 раза больше, чем в верхнем слое почвы. Грибы и ягоды накапливают радионуклид в 10 - 100 раз интенсивнее, чем травянистые растения, что делает их значимым источником потенциального облучения [2].

Вследствие аэрозольного выпадения радионуклида, поступление его с площадей водосборов, происходит повышение концентрации его содержания в донных отложениях и водной биоте до 37000 Бк/кг, локальные загрязнения достигают 70000 Бк/кг. На концентрацию оказывают влияние экстремальные ситуации (засухи, паводки, дожди) [4].

В водных экосистемах радиоактивное загрязнение ^{137}Cs распределяется следующим образом: донные отложения; гидробионты; вода.

В донных отложениях и растительности содержание радионуклида повышается, вода же имеет свойство самоочищаться за счет постоянной смены массы, выпадения взвешенных радиоактивных частиц на дно водоема, процессов сорбции. Концентрация ^{137}Cs в подземных водах увеличивается при возрастании плотности загрязнения почвы и зависит от многих факторов, например от состава зоны аэрации.

Рыба питается бентосом, предельно допустимая концентрация для водорослей по ^{137}Cs составляет 500 Бк/кг, при загрязненности донных отложений уровень активности на водорослях может превысить норму и по пищевой цепочке попасть в организм человека. Поэтому существуют природоохранные органы, занимающиеся контролем уровня радиации выловленной рыбы.

В водоносных слоях радиоактивные изотопы могут сохраняться десятилетиями и распространяться как в водопроводной воде, так и в воде из скважин. Важно регулярное проведение анализов воды на содержание радионуклидов, чтобы исключить сопутствующие отклонения по составу воды.

Воздействие ^{137}Cs на человека реализуется через несколько путей поступления:

- пероральный (с продуктами питания, на который приходится до 90% дозы);
- ингаляционный (при пылеобразовании на загрязнённых территориях);
- перкутанный.

При этом вклад кожного пути проникновения минимален и не играет существенной роли в формировании общей дозы. В организме радионуклид равномерно распределяется в мягких тканях, имитируя метаболизм калия. Период биологического полувыведения составляет около 70 дней (согласно данным Международной комиссии по радиологической защите), хотя в костных тканях радионуклид задерживается дольше.

Радиобиологические эффекты включают стохастические последствия, такие как онкологические заболевания и генетические нарушения, детерминированные эффекты в виде лучевой болезни при высоких дозах, а также отдалённые последствия - иммунодефициты и эндокринные расстройства. В регионах, пострадавших от Чернобыля, годовая доза от ^{137}Cs достигает 1 - 5 мЗв/год при норме 1 мЗв/год [3].

Снижение риска облучения требует комплексного подхода. В агротехническом плане эффективны известкование кислых почв для снижения подвижности ^{137}Cs и применение калийных удобрений, конкурирующих с цезием за поглощение растениями. Технологические методы включают переработку молока в сыр и масло, что снижает концентрацию радионуклида в 5 - 10 раз, а также промывку и очистку овощей и фруктов.

В профилактическом аспекте важен контроль содержания ^{137}Cs в продуктах питания и использование сорбентов, таких как «берлинская лазурь», для ускорения выведения радионуклида из организма. Кроме того, необходим регулярный радиационный мониторинг территорий и картографирование загрязнённых участков для своевременного принятия мер.

Таким образом, ^{137}Cs остаётся ключевым фактором радиационного риска на десятилетия после техногенных катастроф. Его высокая мобильность в экосистемах и способность накапливаться в пищевых цепях требуют комплексного подхода к снижению доз облучения. Эффективная стратегия должна включать совершенствование систем радиационного мониторинга, внедрение агротехнических и технологических методов деkontаминации, а также повышение информированности населения о правилах безопасного поведения на загрязнённых территориях [1].

Дальнейшие исследования целесообразно направить на разработку новых сорбентов и биотехнологий для иммобилизации ^{137}Cs в почве, что позволит повысить эффективность мер защиты и минимизировать риски для окружающей среды и здоровья человека.

Библиографический список:

1. Федеральный закон от 09.01.1996 №3 О радиоационной безопасности населения
2. Алексахин Р.М., Моисеев И.Т. Агрохимия цезия-137 и его накопление сельскохозяйственными растениями. Агрохимия, 1977 №2 с.129 - 142
3. Василенко И.Я. Цезий-137 в биосфере.-М.: Гигиена и санитария.-1989 №1 с. 115-129
4. Ильин Л.А., Кириллов В.Ф., Коренков И.П. Радиационная гигиена.- М.:Медицина.2021.-384с.
5. Пономаренко, В. В. Оценка изменения доз облучения населения в различные периоды после аварии на Чернобыльской АЭС/В. В. Пономаренко, А. В. Панов, Е. В. Марочкина // Радиация и риск (Бюллетень Национального радиационно-эпидемиологического регистра). - 2014.

АНАЛИЗ И ОЦЕНКА ТОВАРНОЙ СТРАТЕГИИ ПРОМЫШЛЕННОГО ПРЕДПРИЯТИЯ В УСЛОВИЯХ МОДЕРНИЗАЦИИ ЭКОНОМИКИ

Мансурова А.Д., neftecon@gmail.com

Заступов А.В., oiler79@mail.ru

Самарский государственный экономический университет

Научный подход к разработке товарной стратегии предприятия включает последовательные этапы анализа, планирования и реализации мероприятий, направленных на обеспечение конкурентоспособности продукции и удовлетворение потребностей рынка.

Рассмотрим пошаговую структуру в разработке товарной стратегии предприятия:

1. Анализ внешней среды [4].

- Анализ рыночной ситуации:

Определение емкости рынка, динамики спроса, особенностей покупательского поведения потребителей, сегментация рынка по потребностям покупателей.

- Конкурентный анализ:

Оценка позиций конкурентов, изучение ассортимента товаров, ценовых стратегий, маркетинговых подходов конкурирующих компаний.

- SWOT-анализ:

Выявление сильных сторон (Strengths), слабых сторон (Weaknesses), возможностей (Opportunities) и угроз (Threats) компании и её продуктов.

2. Внутренний анализ предприятия [1].

- Исследование производственного потенциала:

Изучение производственных мощностей, технологического уровня оборудования, квалификации персонала, используемых материалов и сырья.

- Финансовое состояние компании:

Анализ финансовой устойчивости, прибыльности, рентабельности производства различных видов продукции.

- Маркетинговые исследования:

Сбор данных о предпочтениях потребителей, опрос клиентов, тестирование новых идей и концепций товара.

3. Формирование целей товарной политики, которые включают:

- обеспечение стабильного роста объемов продаж и прибыли;

- расширение доли рынка и укрепление позиции бренда;

- повышение удовлетворенности клиентов качеством продукции и сервисом;

- увеличение конкурентоспособности товара путем улучшения качества, расширения функциональности и уникальности продукта.

4. Разработка стратегии формирования ассортиментного портфеля.

К основным направлениям разработки ассортимента относятся:

- оптимизация структуры ассортимента путём исключения нерентабельных и устаревших изделий;

- инновационное развитие ассортимента – разработка новой продукции, модернизация существующих моделей.

Если учитывать внешние и внутренние факторы, то каждый элемент товарной стратегии становится подсистемой, которая обладает своими собственными функциями [3]. Однако внутренние факторы подконтрольны предприятию и способны накладывать на товарную политику определенного рода ограничения. Внешние факторы, в свою очередь, дают возможность компании выбирать конкретную стратегию. К примеру, известный экономист Ф. Котлер, исследуя этапы разработки товарной стратегии, разделял факторы на относящиеся к микро- и, соответственно, макросреде, управлять которыми компаниям практически невозможно.

Таким образом, структурируем процессы разработки товарной политики, этапы ее формирования следует представить следующим образом (рис.).



Рис. Этапы формирования товарной политики предприятия

Анализ предложенной структуры формирования товарной политики предприятия показывает, что 1-й этап включает в себя разработку аналитической части стратегии, а именно требуется оценить потребность компании в определенной продукции и подробно проанализировать конкурентный рынок и экономическое положение организации. На втором этапе определяются стратегические зоны хозяйствования (далее – СЗХ) и формируются товарные стратегии для набора СЗХ компании. 3-й этап ознаменован созданием модели товара и разработкой ассортимента предприятия, и на 4 этапе происходит преобразование и совершенствование товарной политики предприятия.

В любом случае конечной целью выявления потребностей в определенном товаре является разработка плана действий предприятия на выбранных сегментах рынка. Для этого исследуются влияющие факторы, определяется объем рынка, определяется соответствие товара требованиям потребителя и т.д. В конечном итоге результатом анализа будет являться перечень характеристик

товара из номенклатуры компании, который более полно отвечает потребностям текущих и будущих потребителей [2].

Оценив конкурентное положение предприятия на рынке, становится возможным определить уровень и факторы влияния конкурентной среды на деятельность организации. Для этого выявляются основные и потенциальные конкуренты, проводится анализ слабых и сильных сторон предприятия конкурента, также исследуется их товарная и ценовая политика. Немаловажным, также, будет являться своевременное выявление основных трендов развития и уровня конкуренции в желаемом сегменте рынка в целях модернизации современной экономики.

Таким образом, в условиях модернизации национальной экономики, цифровой трансформации бизнес-процессов оптимальная разработка товарной стратегии компании с учетом внешних и внутренних факторов обладает как экономической, так и социальной значимостью. Экономическая польза состоит в эффективном осуществлении финансово-экономических задач за счет грамотно сформированной товарной политики, а также обеспечении благоприятного конкурентоспособного роста компании. Социальная значимость отражается через способность формировать и регулировать спрос на рынке, организовать дополнительные потребности, активизировать социально значимые задачи, что отражает влияние на потребителей, являющихся в этом случае внешним фактором.

Библиографический список

1. Барашкина, О.А. Процесс формирования товарной стратегии предприятия как способ достижения конкурентных преимуществ / О.А. Барашкина, О.В. Черкасова // Национальная ассоциация ученых. – 2015. – № 9-2 (14). – С. 92-96.
2. Бочкарева, В.С. Роль товарной политики в повышении эффективности деятельности предприятия / В.С. Бочкарева, А.Д. Пономарева // Экономика и бизнес: теория и практика. – 2021. – № 5-1. – С. 52-54.
3. Сатарова, И.В. Формирование ассортиментной политики предприятия / И.В. Сатарова, Е.А. Луканова // Скиф. Вопросы студенческой науки. – 2022. – № 3 (67). – С. 169-177.
4. Чибисова, Е.И. Экономическая сущность товарной политики и анализ ассортиментного ряда / Е.И. Чибисова // Альманах мировой науки. – 2017. – № 3-3. – С. 82-87.

РАЗВИТИЕ ТЕХНОЛОГИЙ УТИЛИЗАЦИИ БИОЛОГИЧЕСКИХ ОТХОДОВ В УСЛОВИЯХ ПЕРЕХОДА К ЭКОНОМИКЕ ЗАМКНУТОГО ЦИКЛА

Маркина Д.А., markinada2005@gmail.com

Раковская Е.Г., erakovskaya@yandex.ru

Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет имени С.М. Кирова

Проблема утилизации биологических отходов становится одной из ключевых экологических задач XXI века. В России ежегодно образуются десятки миллионов тонн органических отходов — от пищевых остатков до сельскохозяйственной и медицинской биомассы. Традиционная практика захоронения на полигонах уже не отвечает современным требованиям экологической безопасности и экономической эффективности. В связи с этим страна постепенно переходит к более устойчивым и технологичным решениям, ориентированным на переработку и повторное использование ресурсов. Отходы больше не являются финальной стадией, они становятся начальной точкой нового технологического процесса.

К биологическим отходам относятся ткани и органы, которые образуются в результате работы предприятий по переработке сырья животного происхождения, медицинских и ветеринарных организаций, проведения биологических экспериментов, гибели животных [1].

С 1 марта 2025 года действует новый Перечень биологических отходов, утверждённый приказом Минсельхоза России от 07.11.2024 №669, согласно которому биологические отходы по видам делят на трупы животных и птиц, в том числе их части; извлечённые или рождённые мёртвыми плоды, эмбрионы и их части; объекты животного происхождения у ветеринарных ветеринарные конфискаты; остатки от переработки пищевого и непищевого сырья животного происхождения [2].

Ветеринарные правила сбора, хранения, перемещения, утилизации и уничтожения биологических отходов утверждены приказом Минсельхоза России от 11.11.2024 №677. Необходимо выделить такие требования, как осуществление сбора отходов в местах их образования или обнаружения. Также перемещение отходов данного вида возможно только в закрытых ёмкостях, способных выдержать механическое и химическое воздействие. Необходимо предусмотреть защиту от самопроизвольного открывания, вытекания или высыпания груза, проникновения животных. Емкости для биологических отходов в форме пакетов или мешков должны быть заполнены не более чем на 3/4 от их объёма. Тару с остатками животного происхождения маркируют надписью «Умеренно опасные биологические отходы» или «Особо опасные биоотходы» в зависимости от наличия в них вредных патогенов. Запрещается захоронение биологических отходов в землю, вывоз их на объекты размещения отходов производства и потребления, сброс в бытовые мусорные контейнеры, в поля, леса, овраги, водные объекты [3].

Традиционная модель «произвел-использовал-выбросил» исчерпала себя не только экологически, но и интеллектуально. Сегодня мы наблюдаем переход к следующей логике: отходы = сырье + энергия + биохимический потенциал. Именно такое переосмысление открывает пространство для технологического скачка. Согласно этому, наряду с промышленной переработкой биоотходов в технические продукты, можно выделить ключевые перспективные технологии в области обращения с рассматриваемым видом отходов:

1. Анаэробное сбраживание и производство биогаза.

Одним из наиболее перспективных направлений является переработка органических отходов с помощью анаэробных бактерий. В результате этого процесса образуется биогаз, который может использоваться для производства электроэнергии и тепла, а также органические удобрения. Развитие биогазовых установок особенно актуально для аграрного сектора России, где сосредоточено большое количество органических отходов. К 2030 году ожидается рост числа таких комплексов, особенно в крупных агрохолдингах.

Современные биогазовые установки достигают КПД до 85-90%. Полученный газ после очистки может подаваться в газовые сети (так называемый «биометан»). Для России, где великий объем отходов животноводства, потенциал биогазовых станций оценивается в 15-20 млрд. кубометров биометана ежегодно.

2. Пиролиз и газификация.

Термические методы переработки отходов также активно модернизируются. В отличие от традиционного сжигания, пиролиз и газификация позволяют получать полезные продукты — синтез-газ и жидкое топливо — при меньшем уровне вредных выбросов. Эти технологии особенно важны для утилизации опасных биологических отходов, включая медицинские.

Современные установки пиролиза работают при температуре 400-700 °С без доступа кислорода, что снижает образование оксидов азота и серы. Синтез-газ может использоваться в газопоршневых двигателях для выработки электроэнергии или служить сырьем для получения метанола и синтетического дизеля по технологии «газ в жидкость». Пиролизное масло по теплотворной способности приближается к мазуту. В России действуют опытно-промышленные установки в Ленинградской и Тюменской областях. Основным барьер — высокая стоимость очистки газа и необходимость классифицированного обслуживания.

3. Биотехнологии.

Одним из самых инновационных направлений является использование микроорганизмов и ферментов для переработки отходов в ценные продукты. Биотехнологии позволяют получать из органики биопластики, кормовые добавки, удобрения. Хотя это направление пока находится на стадии активного развития, к 2030 году оно может стать важной частью промышленной экосистемы.

4. Использование насекомых (BSF-технологии).

Технологии переработки отходов с помощью личинок чёрной львинки демонстрируют высокую эффективность. Насекомые быстро перерабатывают органические отходы, превращая их в белковую массу (используемую в кормах) и удобрения [4].

В России уже появляются пилотные проекты, и ожидается рост интереса к этому направлению благодаря его экономичности и экологичности. Основной содержащий фактор – отсутствие дальнейших ветеринарных норм и регламентов для кормов из насекомых в РФ.

Эффективная переработка невозможна без качественной сортировки. Современные технологии на основе искусственного интеллекта позволяют автоматически распознавать и разделять различные виды отходов: пластик, стекло, бумагу, органику, черные и цветные металлы. Внедрение роботизированных линий значительно повышает точность сортировки и снижает человеческий фактор. В России уже работают первые линии ИИ в Московской области и Татарстане. К 2027 году ожидается удешевление систем, что сделает их доступными для региональных операторов. Также развиваются технологии «умный контейнер» с автоматическим распознаванием и компрессией отходов на стадии сбора.

Будущее отрасли связано с созданием экотехнопарков — комплексных объектов, где сочетаются различные технологии переработки. Такие системы позволяют максимально извлекать полезные ресурсы из отходов и минимизировать их захоронение.

В экотехнопарке органическая фракция направляется на биогаз и удобрения, трудноразлагаемые полимеры – на пиролиз. Экотехнопарки становятся ключевым элементом государственной стратегии перехода к устойчивому управлению отходами. К 2030 году планируется создать не менее 15-20 таких комплексов, интегрированных в систему «Экотехнопарк-региональный оператор-муниципальные контейнерный площадки» [5].

Библиографический список

1. ГОСТ 30772-2001. Ресурсосбережение. Обращение с отходами. Термины и определения.
2. Приказ Минсельхоза России от 07.11.2024 №669 «Об утверждении перечня биологических отходов».
3. Приказ Минсельхоза России от 11.11.2024 №677 «Об утверждении Ветеринарных правил сбора, хранения, перемещения, утилизации и уничтожения биологических отходов».
4. Ж.О. Тлеуова, З.Е. Баязитова, Л.А. Макеева, Г.А. Капбасова. Технологические особенности переработки органических отходов для получения биогумуса // 3i: Intellect, Idea, Innovation - Интеллект, Идея, Инновация. – 2023. – № 2. – С. 165-172.
5. Раковская, Е. Г. Управление отходами как составляющая экологической безопасности / Е. Г. Раковская, Н. Г. Занько // Вестник МАНЭБ. – 2020. – Т. 25, № 3. – С. 34-38.

АДАПТАЦИЯ МЕТОДОВ ОЦЕНКИ ФИНАНСОВОЙ УСТОЙЧИВОСТИ ПРЕДПРИЯТИЯ В УСЛОВИЯХ САНКЦИЙ

Масалина Д.А., daria.masalina0205@mail.ru

Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королёва

Финансовая устойчивость предприятия традиционно определяется как способность организации сохранять равновесие между собственными и заемными источниками финансирования, обеспечивать платежеспособность и выполнять свои обязательства в долгосрочной перспективе. В условиях санкций данное определение приобретает новые оттенки, так как санкционные ограничения существенно меняют финансовую среду, в которой функционируют предприятия. Эти изменения проявляются в ограничении доступа к зарубежным кредитам, валютным операциям, а также в усложнении логистических и торговых цепочек, что повышает неопределённость и риски для бизнеса [1].

Особое значение приобретает анализ валютных рисков, так как санкции часто связаны с ограничениями на валютные операции и конвертацию средств. Поэтому оценка финансовой устойчивости в условиях санкций должна включать анализ валютных рисков и их влияние на платежеспособность и ликвидность [2].

Важным аспектом является также влияние санкций на репутационные риски и доверие со стороны контрагентов, инвесторов и кредиторов. Ограничения и негативные новости могут снижать привлекательность предприятия для инвестиций и усложнять условия кредитования. Это требует комплексного подхода к оценке финансовой устойчивости, включающего не только количественные показатели, но и качественные факторы, связанные с восприятием предприятия на рынке [3].

Адаптация методов оценки финансовой устойчивости предприятий в условиях санкций требует интеграции новых факторов и параметров, отражающих специфику санкционной среды и связанные с ней риски. В первую очередь, необходимо расширить традиционные модели за счёт включения показателей, учитывающих ограничение доступа к внешним источникам финансирования, валютные риски и влияние санкций на операционную деятельность. Это позволит повысить точность и достоверность оценки финансового состояния.

Одним из ключевых направлений адаптации является введение анализа устойчивости к санкционным шокам, который предполагает оценку способности предприятия сохранять платежеспособность и ликвидность при ограничении доступа к международным рынкам капитала и валютным операциям. Для этого используются сценарные методы и стресс-тестирование, позволяющие моделировать различные варианты развития событий и оценивать влияние санкций на финансовые показатели. Такой подход помогает выявить потенциальные уязвимости и подготовить меры по снижению рисков.

Важным элементом адаптации является пересмотр критериев оценки структуры капитала и ликвидности. В условиях санкций предприятиям необходимо уделять больше внимания внутренним источникам финансирования, а также анализировать ликвидность с учётом специфики валютных ограничений и возможных задержек в расчетах. Для этого применяются дополнительные коэффициенты, отражающие долю средств, доступных для покрытия обязательств в национальной валюте, и оценка риска конвертации валюты.

Также в рамках адаптации методов проводится усиленный анализ дебиторской и кредиторской задолженности с учётом санкционных ограничений на расчёты с зарубежными партнёрами. Особое внимание уделяется срокам и структуре задолженности, а также возможности реструктуризации обязательств. Это позволяет выявить скрытые риски и своевременно принимать меры по их минимизации [4].

Практическая реализация адаптированных методов оценки финансовой устойчивости в условиях санкций требует внедрения комплексных инструментов, способных учитывать новые риски и ограничения. Одним из эффективных подходов является использование интегрированных моделей, сочетающих традиционные финансовые коэффициенты с анализом санкционных факторов и стресс-тестированием. Такие модели позволяют не только оценить текущее финансовое состояние, но и прогнозировать возможные сценарии развития с учётом внешних ограничений [5].

В практике финансового анализа всё более широкое применение получают методы сценарного планирования, которые позволяют моделировать влияние различных санкционных сценариев на ключевые показатели предприятия. Это помогает выявить критические точки уязвимости и разработать стратегии минимизации рисков. Кроме того, сценарное планирование способствует более гибкому управлению финансовыми ресурсами и адаптации бизнес-модели к изменяющимся условиям [6].

Также важным инструментом является расширенный анализ ликвидности, включающий оценку доступности средств в различных валютах и с учётом ограничений на валютные операции. Практика показывает, что предприятия, способные эффективно управлять валютными рисками и внутренними источниками финансирования, демонстрируют более высокую устойчивость в условиях санкций. Поэтому в рамках оценки финансового состояния рекомендуется использовать специализированные коэффициенты и методы анализа, отражающие эти аспекты [7].

Качественные методы оценки, такие как экспертные опросы, анализ репутационных рисков и оценка доверия контрагентов, также находят широкое применение в новых условиях. Они позволяют дополнить количественный анализ и получить более полное представление о финансовом положении предприятия. В практике рекомендуется включать такие методы в комплексный финансовый аудит и мониторинг, что способствует своевременному выявлению проблем и принятию корректирующих мер.

Основным выводом работы является то, что адаптация методов оценки финансовой устойчивости должна включать расширение традиционных моделей за счёт интеграции новых количественных и качественных показателей, отражающих санкционные риски, валютные ограничения и влияние на операционную деятельность. Важную роль играют сценарные методы и стресс-тестирование, позволяющие моделировать различные варианты развития событий и выявлять потенциальные уязвимости предприятий. Такой комплексный подход обеспечивает более глубокий и объективный анализ финансового состояния.

Библиографический список

1. Кузнецова Н.П. Особенности финансового управления в условиях санкций. — Екатеринбург: УрФУ, 2022. — 310 с.
2. Лебедев С.М. Валютные риски и их влияние на финансовую устойчивость предприятий. — М.: Финансы, 2020. — 275 с.
3. Федорова Т.В. Репутационные риски в современных условиях. — СПб.: Питер, 2021. — 230 с.
4. Романов П.И. Адаптация финансовых моделей к новым экономическим условиям. — СПб.: Питер, 2022. — 320 с.
5. Морозова Л.Н. Практические аспекты оценки финансовой устойчивости в условиях санкций. — М.: Финансы, 2023. — 300 с.
6. Сидоров В.П. Современные технологии в финансовом анализе. — СПб.: Питер, 2022. — 270 с.
7. Алексеева О.В. Управление валютными рисками на предприятиях. — М.: Экономика, 2021. — 290 с.

ПЕРЕРАБОТКА СТЕКЛА ИЗ ТКО: АНАЛИЗ ТЕКУЩЕГО СОСТОЯНИЯ, КЛЮЧЕВЫЕ ПРОБЛЕМЫ И ПУТИ ИХ ПРЕОДОЛЕНИЯ

Маслова А.А., annamaa703@gmail.com

Раковская Е.Г., erakovskaya@yandex.ru

Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет имени С.М. Кирова

Переработка стекла, извлекаемого из ТКО - важная часть современной системы обращения с отходами. В России ежегодно образуется огромное количество стеклянных отходов, большая часть которых пока не перерабатывается, а отправляется на полигоны. Однако развитие технологий и внедрение новых подходов открывают перспективы для эффективного использования стеклобоя как ценного вторичного ресурса [1].

Многие операторы ТКО и переработчики вторсырья задумываются о том, что делать с отходами стекла. Как наладить отбор стекла из смешанных отходов? Как правильно организовать его переработку и сортировку для получения качественного вторичного сырья? Как наладить сбыт и можно ли получать

прибыль от фракции с относительно низкой стоимостью? Также возникает вопрос, использовать ли ручную сортировку или переходить к автоматизированным комплексам [2].

Для ответа на эти вопросы необходимо обратиться к стекольной промышленности. Стекольщикам жизненно необходим стеклобой для производства стеклотары, листового стекла, а также строительных материалов на основе стекловолокна и пеностекла. Использование стеклобоя позволяет снизить энергозатраты примерно на 30% по сравнению с первичным сырьем, а также увеличить срок службы стекловаренных печей. Кроме того, рост цен на первичные ресурсы делает вторичное сырье еще более востребованным. Поэтому большинство производителей активно используют стеклобой.

Но есть и серьезный камень преткновения - качество и количество стеклобоя на рынке: такого сырья очень мало, и оно редко соответствует требованиям стекольной отрасли. Причина этого в почти полном отсутствии инфраструктуры для сбора и цивилизованного рециклинга этого материала. Действующие нормативные документы регламентируют качество стеклобоя для использования в качестве вторичного сырья и разделяют его на первый и второй сорта. Стекольщикам для эффективной работы нужен материал максимального качества, но то, что в данный момент присутствует на рынке как первый сорт, в большинстве случаев таковым не является. Таким образом, стекольная отрасль испытывает серьезный недостаток качественного сырья [3].

Централизованный раздельный сбор стекла практически отсутствует. На большинстве сортировочных комплексов стекло либо вовсе не извлекается, либо отбирается вручную в небольших объемах и с нестабильным качеством. После первичной обработки - сортировки, дробления, просеивания и удаления металлов - лишь немногие переработчики могут получить материал, близкий к требованиям стекловарения. Лишь единицы самых опытных рециклеров могут таким простым способом получить более-менее приемлемый материал для использования в стекловарении: ведь вручную отобрать, к примеру, камни размером 10-50 мм представляется весьма сложной задачей. При этом в качественном вторичном сырье должно быть не более 50 г камней и прочих инертных примесей на 1 т готового сырья! При этом требования очень жесткие: содержание примесей должно быть минимальным. Низкое качество стеклобоя приводит к увеличению затрат на производство и снижению качества продукции.

В этих условиях необходимо развивать замкнутый цикл переработки стекла. Стекольная отрасль способна потреблять значительные объемы вторичного сырья: до 40-50% в производстве бесцветной стеклотары и до 80-90% - цветной. Один стекольный завод может использовать не менее 10 тонн стеклобоя в час. При этом рынок сбыта стабилен: предприятия готовы закупать сырье даже с доставкой на большие расстояния.

Существует два основных вида стеклобоя: листовый и тарный. Листовое стекло образуется преимущественно в промышленности и строительстве и имеет ограниченное применение из-за особенностей химического состава. Чаще всего оно используется в производстве строительных материалов. Бой стеклотары,

напротив, является основным вторичным сырьем и составляет около 90% всего объема стекла. Он образуется в бытовых и коммерческих отходах и имеет наиболее широкий рынок сбыта. Именно этот вид стекла представляет наибольший интерес для операторов ТКО.

Несмотря на это, стеклобою часто уделяется недостаточно внимания из-за его относительно низкой стоимости по сравнению с пластиком и металлами. Существует также мнение о низком содержании стекла в отходах и отсутствии рынка сбыта. Однако при условии стабильного качества сырья спрос на него гарантирован.

Содержание стекла в ТКО составляет от 5 до 20% в зависимости от региона и сезона. Учитывая высокую плотность материала, его доля по массе может быть еще выше. Отбор стекла даже вручную позволяет снизить объем отходов, направляемых на полигоны, и получать дополнительную прибыль. Для повышения эффективности применяются автоматизированные системы. Например, при прохождении отходов через сепаратор образуется фракция с высоким содержанием стекла, которая затем проходит этапы просеивания, воздушной и оптической сортировки. Это позволяет выделить стекло, пригодное для дальнейшей переработки [4,5].

Дальнейшая переработка включает очистку и сортировку по цветам. Несмотря на внешнюю загрязненность, фактическое содержание стекла в отобранной массе может достигать 90-95 %, что позволяет эффективно довести его до требуемого качества. Современные технологии позволяют удалять инертные, органические и металлические примеси, а также выделять специальные виды стекла.

Единых стандартов построения линий переработки не существует - они проектируются индивидуально в зависимости от задач предприятия. Распространенное мнение о невозможности работы со смешанными отходами не соответствует действительности: при наличии технологий стекло может эффективно извлекаться и перерабатываться.

Требования к стеклобою во всем мире схожи. Основные этапы переработки включают дробление, очистку от примесей и сортировку по цветам. Современные линии позволяют получать сырье, соответствующее требованиям различных производств.

В российских условиях стекло в основном поступает от операторов ТКО. Компании, не имеющие достаточных объемов для глубокой переработки, могут отбирать стекло и передавать его специализированным предприятиям. При этом ожидается рост спроса и ужесточение требований к качеству сырья, что будет способствовать развитию автоматизированной переработки. Основной объем стекла сосредоточен у операторов ТКО, поэтому именно от их действий зависит обеспечение отрасли вторичным сырьем. Отбор стекла до его захоронения позволяет сохранить ресурсы, снизить нагрузку на полигоны и обеспечить промышленность необходимым материалом.

Переработка стекла из состава ТКО - это не только экологическая необходимость, но и значительный экономический ресурс. Внедрение

современных технологий, развитие инфраструктуры и повышение культуры обращения с отходами позволят России выйти на уровень ведущих стран по эффективности стекольной переработки, снизить нагрузку на окружающую среду и создать новые рабочие места в сфере рециклинга.

Библиографический список

1. Занько, Н. Г. К вопросу управления отходами производства и потребления / Н. Г. Занько, Е. Г. Раковская // XXV международный Биос-форум и молодежная Биос-олимпиада 2020: сборник материалов. Книга 2. – Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский научный центр Российской академии наук, 2020. – С. 341-345.
2. Трофимов, Г. В. Что делать с бытовыми отходами стекла? / Г. В. Трофимов // Твердые бытовые отходы. – 2017. – № 5(131). – С. 18-21.
3. ГОСТ 34035-2016. Упаковка стеклянная. Бой для стекловарения. Общие технические условия.
4. Раковская, Е. Г. Управление отходами как одна из основ экологической безопасности / Е. Г. Раковская, Е. С. Губенок // Вестник МАНЭБ. – 2023. – Т. 28, № 3. – С. 27-29.
5. Мировой опыт сбора и переработки стеклобоя [Электронный ресурс]. URL: <https://eco-pro.ru/recycling-tko/> (дата обращения 14.04.2026).

СОВРЕМЕННЫЕ ТЕНДЕНЦИИ И ИННОВАЦИИ В ПЕРЕРАБОТКЕ МАКУЛАТУРЫ В УСЛОВИЯХ ЦИРКУЛЯРНОЙ ЭКОНОМИКИ

Матвеева Е.А., matveevakaty13@gmail.com

Раковская Е.Г., erakovskaya@yandex.ru

Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет имени С.М. Кирова

В условиях экологического кризиса и истощения ресурсов особую роль играет эффективное управление отходами. Значительную часть твердых коммунальных отходов составляет бумага, переработка которой снижает нагрузку на окружающую среду и уменьшает потребление первичных ресурсов [1].

Развитие переработки макулатуры в последние годы обусловлено экологическими и экономическими факторами и связано с переходом к циркулярной экономике. В работе анализируются современные тенденции отрасли, среди которых можно выделить технологические и экономические изменения.

Одной из ключевых тенденций является переход к модели циркулярной экономики, при которой отходы рассматриваются как вторичное сырье. В России уровень сбора макулатуры достиг 70–75%, что значительно выше показателей начала 2000-х годов. Это свидетельствует о формировании устойчивых систем сбора и переработки. Компании внедряют комплексные системы управления

сырьем, интегрируя сбор, сортировку и переработку в единый цикл. Такие подходы позволяют повысить эффективность использования ресурсов и снизить зависимость от первичного сырья [2].

Современные исследования направлены на снижение негативного воздействия на окружающую среду процесса переработки. Одним из перспективных направлений является использование ферментов. Оно позволяет улучшить качество переработанной бумаги и снизить вред для окружающей среды. В переработке макулатуры чаще всего применяют целлюлазы (частично разрушают волокна целлюлозы, облегчая их переработку), ксиланазы (удаляют гемицеллюлозу, улучшая отбеливание), амилазы (расщепляют крахмал), липазы (удаляют жиры и смолы). Ферменты добавляют на разных этапах переработки. Однако существуют и определенные сложности применения. Такие, как чувствительность ферментов к температуре и водородному показателю, необходимость точного дозирования, дополнительные затраты на ферментные препараты. А также не все типы макулатуры одинаково хорошо поддаются ферментной обработке [3].

В настоящее время разработана технология удаления тонера с офисной бумаги с применением ферментов вместо агрессивных химикатов. Это перспективный способ переработки макулатуры, особенно для лазерной печати, где тонер плотно закреплен на волокнах, что усложняет его удаление традиционными методами. Ферментативный подход основан не на разрушении тонера, а на ослаблении его связи с волокнами. За счет ферментов происходит модификация поверхности волокон, затем высвобождение частиц тонера и диспергирование загрязнений. Такая технология позволяет снизить токсичность процессов, повысить качество вторичного волокна и уменьшить объем образующихся сточных вод.

Развитие цифровых технологий оказывает значительное влияние на отрасль переработки макулатуры. Современные системы в данной отрасли промышленности включают:

- автоматизированную сортировку отходов;
- системы мониторинга потоков сырья;
- внедрение искусственного интеллекта для повышения точности разделения материалов.

Необходимо отметить, что в настоящее время введение сквозного контроля за движением отходов - от сбора до переработки - становится частью государственной политики, что повышает прозрачность отрасли и снижает потери вторичного сырья. Такой вывод можно сделать, проанализировав стратегические документы, нормативные акты и реформы в сфере обращения с отходами. Так, национальный проект «Экология» включает мероприятия по формированию комплексной системы обращения с твердыми коммунальными отходами (ТКО). С 1 сентября 2025 года вступили в силу новые правила обращения с ТКО. ФЗ № 268-ФЗ от 14.07.2022 г. внёс изменения в ФЗ «Об отходах производства и потребления», введя понятия «сбор отходов», «вторичные ресурсы» и «вторичное сырьё». [4,5].

Новые правила обращения с отходами направлены на модернизацию системы обращения, развитие инфраструктуры раздельного сбора, усиление контроля за деятельностью региональных операторов и сокращение негативного воздействия отходов на окружающую среду. Правила обращения с отходами предусматривают:

- контроль всех этапов жизненного цикла отходов;
- ответственность производителей за утилизацию продукции;
- стимулирование переработки упаковки.

Несмотря на рост переработки макулатуры, сохраняется дефицит мощностей. В России перерабатывается лишь часть отходов, что связано с недостаточной инфраструктурой и проблемами сортировки. В ответ на это реализуются крупные инвестиционные проекты:

- строительство новых целлюлозно-бумажных комбинатов;
- запуск производств упаковки из вторичного сырья;
- развитие логистики сбора макулатуры.

Например, создаются предприятия, ориентированные на выпуск упаковочных материалов исключительно из вторичного сырья.

Важным фактором развития отрасли является усиление государственного регулирования и внедрение ESG-принципов. Это международные принципы, которые включают в себя три составляющие: экологию, социальную политику и корпоративное управление. Внедрение таких принципов важно для устойчивого развития бизнеса в сфере переработки отходов [6,7].

Известно, что переработка макулатуры обеспечивает снижение вырубки лесов, уменьшение выбросов парниковых газов и сокращение объемов захоронения отходов. Экономически отрасль становится все более значимой: переработанная бумага используется для производства упаковки, санитарно-гигиенической продукции и других товаров массового спроса.

Современные тенденции в переработке макулатуры свидетельствуют о переходе отрасли на новый уровень развития. При этом основными направлениями являются такие, как внедрение биотехнологий, цифровизация процессов переработки макулатуры, развитие инфраструктуры и усиление государственного регулирования. В перспективе переработка макулатуры будет играть все более важную роль в обеспечении устойчивого развития экономики. Интеграция инновационных технологий и принципов циркулярной экономики позволит не только повысить эффективность использования ресурсов, но и существенно снизить негативное воздействие на окружающую среду.

Библиографический список

1. 1. Раковская, Е. Г. Управление отходами как одна из основ экологической безопасности / Е. Г. Раковская, Е. С. Губенок // Вестник МАНЭБ. – 2023. – Т. 28, № 3. – С. 27-29.
2. 2. Бондаренко, С. А. Наилучшие и доступные технологии в переработке макулатуры / С. А. Бондаренко // Катановские чтения - 2023 : Сборник

- научных трудов студентов, Абакан, 13 марта – 29 марта 2023 года. – Абакан: Хакасский государственный университет им. Н.Ф. Катанова, 2023. – С. 164.
3. 3. Шубаков, А. А. Биоконверсия целлюлозосодержащего сырья. Ферментативный гидролиз целлюлозы (обзор литературы) / А. А. Шубаков, Е. А. Михайлова, В. В. Мартынов // Известия Коми научного центра УрО РАН. – 2022. – № 4(56). – С. 27-38. – DOI 10.19110/1994-5655-2022-4-27-38.
 4. 4. Постановление Правительства Российской Федерации от 7 марта 2025 г. № 293 "О порядке обращения с твердыми коммунальными отходами".
 5. 5. Федеральный закон "О внесении изменений в Федеральный закон "Об отходах производства и потребления" и отдельные законодательные акты Российской Федерации" от 14.07.2022 N 268-ФЗ.
 6. 6. Занько, Н. Г. Реализация ESG стратегии в ЦБП / Н. Г. Занько, Е. Г. Раковская // Вестник МАНЭБ. – 2024. – Т. 29, № 1. – С. 48-50.
 7. 7. Раковская, Е. Г. Инновационные технологии в экологической промышленной безопасности / Е. Г. Раковская, А. В. Позднякова, С. Д. Забурдин // Безопасность в строительстве : Материалы IV Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, Санкт-Петербург, 21–22 ноября 2019 года. – Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, 2019. – С. 159-162.

ФИНАНСОВЫЕ МЕХАНИЗМЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ УСТОЙЧИВОСТИ ПРЕДПРИЯТИЯ В УСЛОВИЯХ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ НЕСТАБИЛЬНОСТИ

Матвеева О.А., lesyamatveeva00@mail.ru

Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королёва

Современная экономика очень нестабильна: санкционное давление, мировые кризисы, высокая инфляция, нарушение логистических цепей в следствии разрыва отношений между странами. В таких условиях, не зависимо от отрасли рассматриваемого предприятия, встает вопрос о том, как сохранить стабильность и проложить себе путь к устойчивому развитию. В современных реалиях “устойчивое развитие” приобрело значение не столько “экологической повестки”, как способность компании сохранять свою платежеспособность, создавать положительные денежные потоки и адаптировать внутренние финансовые модели под внешние изменения. Цель данной статьи выявить то, с какими угрозами компания может столкнуться в настоящем времени, систематизировать финансовые механизмы, которые обеспечивают устойчивость предприятия в условиях нестабильности, и предложить пути внедрения этих механизмов.

Для начала стоит обозначить что же такое “Финансовая устойчивость”. Финансовая устойчивость характеризуется:

Адаптивностью к изменениям. Предприятие обладает гибкостью и адаптивностью, что позволяет ему эффективно реагировать на неблагоприятные внутренние и внешние факторы, влияющие на его финансовое состояние [3];

Стабильность процессов. Характеризуется непрерывностью производственных, сбытовых и финансовых процессов [3];

Финансовая состоятельность и развитие. Платежеспособность и инвестиционный потенциал, обеспечивающий выполнение как внешних, так и внутренних финансовых обязательств, а также создавая необходимые условия для реализации проектов развития [3].

Ключевыми же факторами, влияющими на устойчивость на предприятия сегодня, можно назвать высокую ключевую ставку, падение спроса на отдельные виды продукции и в целом, а также задержки в расчетах с контрагентами [1]. Вследствие этого многие классические финансовые модели, как например агрессивное заемное финансирование, перестают работать, и в силу вступают консервативная политика и гибкое управление ликвидностью.

В условиях дорогих кредитов хранение излишних запасов или наличие крупной дебиторской задолженности становится большим риском. Оптимальными путями решения данного вызова будет внедрение факторинга для ускорения оборачиваемости дебиторской задолженности; переход к системе управления запасами "Just-in-Time" или "точно в срок" и пересмотр нормативов для складских остатков [2]; автоматизация финансового отдела для ежедневного контроля остатков и оптимизации реестра распределения денежных потоков по срокам.

Параллельно предприятие вынуждено пересматривать и инвестиционную политику. В условиях высокой стоимости долгосрочного заемного капитала капитальные вложения с окупаемостью более трех лет становятся труднодоступными. Хорошей альтернативой может выступить лизинг оборудования, который помогает распределить налоговую нагрузку и сохранить ликвидность, ведь лизинг позволяет за оборудование частями из будущей прибыли, не затрагивая текущую.

Также важнейшим аспектом устойчивого развития в современных реалиях является цифровизация. Внедрение ERP-системы (комплексное программное обеспечение для управления всеми ресурсами предприятия), как например на базе 1С, позволяет получать себестоимость единицы продукции в режиме реального времени. Уже это в своём случае дает возможность оперативно реагировать на рост цен сырья или логистических издержек. Дополнительно можно ввести "стрессовое" тестирование денежного потока [2], когда ежеквартально моделируется сценарий, при котором выручка падает примерно от 20 до 30 процентов и проверяется, хватит ли компании резервов на 3-6 месяцев работы без внешнего финансирования.

Ключевой вывод состоит в том, что компании, заранее внедрившие описанные выше механизмы управления рисками, получают большое преимущество: они способны пережить кризис без значительных убытков в лице сокращений персонала и потери рыночной доли. Тогда как их менее

подготовленные конкуренты вынуждены экстренно распродавать активы или уходить с рынка. Таким образом вышесказанные финансово-экономические аспекты должны быть неотъемлемой частью любого предприятия, стремящегося к устойчивому развитию.

Библиографический список

8. Ковалевич И. В. ФАКТОРЫ, ВЛИЯЮЩИЕ НА ФОРМИРОВАНИЕ ФИНАНСОВОЙ УСТОЙЧИВОСТИ КОМПАНИИ // Форум молодых ученых. 2020. №9 (49). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/factory-vliyayuschie-na-formirovanie-finansovoy-ustoychivosti-kompanii> (дата обращения: 15.04.2026).
9. Конде Мохамед, Рогуленко Татьяна Михайловна СИСТЕМА ИНФОРМАЦИОННОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СТРАТЕГИИ КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ ПРЕДПРИЯТИЯ // Science Time. 2025. №5 (136). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/sistema-informatsionnogo-obespecheniya-strategii-konkurentosposobnosti-predpriyatiya> (дата обращения: 18.04.2026).
10. Н. В. Фалина, Б. А. Нехай, Г. Г. Евстафиади, А. А. Готова ФИНАНСОВАЯ УСТОЙЧИВОСТЬ ПРЕДПРИЯТИЯ КАК КЛЮЧЕВАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ФИНАНСОВОГО СОСТОЯНИЯ // Вестник Академии знаний. 2025. №2 (67). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/finansovaya-ustoychivost-predpriyatiya-kak-klyuchevaya-harakteristika-finansovogo-sostoyaniya-1> (дата обращения: 18.04.2026).

ПРОДУКТОВАЯ ЛИНЕЙКА: СОПРОВОЖДЕНИЕ EVENT-ИНДУСТРИИ

Медведков О.И., medvedkovoleg10@gmail.com

Швыдюк В.О.

Кадыкова Е.А.

Стрижкова А.Н.

Косоногова Е.С., ekaterina.koc@mail.ru

Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет имени С.М. Кирова

Event-menegment - это организация и проведение мероприятий. На таких мероприятиях личный бренд помогает выделиться, установить доверие аудитории, сделать контент узнаваемым и привлечь партнеров. Он создает устойчивую репутацию, поддерживает рост компании и открывает новые возможности для карьеры и бизнеса. Мерч эволюционировал из пассивного носителя логотипа в полноценный канал коммуникации, который транслирует ценности компании и создаёт эмоциональную связь с аудиторией. На рынке представлено мало наборов, позволяющих удовлетворить просьбу заказчика "передать все нужное для проведения мероприятия точно в срок и одним рейсом".

Цель работы - разработать уникальную продуктовую линейку для компании «САН Принт», чтобы повысить экономическую и экологическую эффективность производства.

Задачи:

Рассмотреть влияние новых методик и оборудования на энергоэффективность и экономику проекта.

Выделить направления будущих исследований и практические рекомендации для внедрения на промышленном уровне.

Методы исследования:

расчёт ёмкости и потенциала рынка для всех направлений деятельности компании;

анализ лучших практик конкурентов по элементам комплекса маркетинга;

анализ цепочки формирования потребительской ценности;

обоснование возможностей диверсификации бизнеса и новых рыночных ниш для компании.

В результате были разработаны брендированные комплекты, стандартный, расширенный и VIP набор, для проведения мероприятий любого вида, а также ряд дополнений, которые смогут информационно расширить тематику самого мероприятия и способные удовлетворить любого организатора мероприятий.

Комплект включает в себя: упаковка (есо-пакет), блокноты, ручки, визитки, бейджики, брошюры, буклеты. Также дополнительно в зависимости от пожеланий заказчика или уровня набора в комплект могут быть добавлены: наклейки на тему мероприятия, календари, элементы одежды для организаторов и волонтеров, виндеры, стаканы и прочая кастомизация для места проведения мероприятий. Реализация набора планируется через маркетплейсы и сайт компании. Дизайн будет разрабатываться специально под каждого заказчика.

Также можно заказывать линейку продукции под какой-то праздник, определенную тематику мероприятия. Это может быть празднование юбилея компании, Новый год или Восьмое марта и другие.

Необходимо дополнить продукцию AR-технологией. На каждый комплект набора добавить QR-коды, при сканировании которых можно перейти на сайты организаторов форума, самого форума с расписанием и картой места проведения и компании «САН Принт».

Это поможет участникам форума больше ознакомиться с самим форумом, его структурой, быстрее найти структурированную информацию, а также познакомиться с компанией «САН Принт» и её ассортиментом.

Также рекомендуется использовать экологичные материалы: перерабатываемый пластик для ручек и бейджиков, сертифицированную бумагу и картон для блокнотов и визиток.

По расчетам, средняя цена на комплект "блокнот, ручка, бейдж, визитка, брошюра, буклет, эко-пакет" составляет 500 рублей при себестоимости набора в 320 рублей. Предлагается продавать набор для 1 человека за 400 рублей. Наценка при сборке — около 25%, а на обычной печати — 12–15%. Наличие данных

продуктов будет способствовать повторному обращению клиентов к компании «САН Принт».

Преимущества комплекта заключаются в том, что благодаря уникальной линейке для менеджмента помогут поднять узнаваемость бренда. Дополнение AR-технологией создаст доступ к цифровым информационным ресурсам, а использование экологических материалов снизит негативное влияние на природу и поднимет статус форума как "экологически чистого". Также комплект будет производиться не только для крупного бизнеса, но и для частных клиентов на маркетплейсах.

Библиографический список

1. Издательско-полиграфический комплекс САН Принт// информационный портал – URL:<https://sunprint-spb.ru/o-kompanii/> - (дата обращения 12.04.2026).
2. Проект по маркетинговому исследованию рынка для компании «САН Принт»// информационный портал – URL:<https://unecon.ru/proekt-po-marketingovomu-issledovaniyu-rynka-dlya-kompanii-san-print/> - (дата обращения 12.04.2026).

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ УТИЛИЗАЦИИ ОТХОДОВ ГК «EGGER» ПУТЕМ ВНЕДРЕНИЯ ЛИНИИ БРИКЕТИРОВАНИЯ

Мозговая М.С., sofiamozgovaa6@gmail.com

Турикова Д.Е., dashaspbtyr@gmail.com

Бахтиярова А.В., Nyroc@rambler.ru

Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет имени С.М. Кирова

Актуальной проблемой остаётся зависимость от дорогостоящих импортных топливных материалов, а также удобрений. Котельные Смоленской области вынуждены закупать уголь по завышенным ценам, а аграрии сталкиваются с ростом стоимости минеральных удобрений. Перспективным решением является организация местного производства топливных брикетов и зольных удобрений из отходов филиала компании ЭГГЕР в Смоленской области [1].

Экологическое направление напрямую поддерживается государственной политикой импортозамещения в сфере энергетики. Распоряжение Правительства РФ № 908-р «Об утверждении Энергетической стратегии Российской Федерации на период до 2050 года» закладывает фундамент для развития альтернативных источников энергии, как способ снижения зависимости от импорта углеводородного топлива.

Предлагаемое решение - производство топливных брикетов из местной березовой коры является практически идеальным примером такого импортозамещения. Ежемесячная утилизация 3000 тонн коры предотвращает формирование свалок, замедляет процессы гниения, которые могут приводить к

выбросу метана и снижает риск несанкционированного сжигания, загрязняющего воздух [2].

Использование золы в качестве удобрения замыкает цикл переработки отходов, предотвращая их захоронение на полигонах, что соответствует принципам устойчивого развития. Древесная зола, богатая калием и микроэлементами, служит доступной и экологичной альтернативой химическим удобрениям, а её способность раскислять почву особенно ценна для регионов Центральной России. Успешная реализация такого проекта может стать основанием для получения государственных субсидий и налоговых льгот в рамках программ поддержки «зелёных» инициатив.

На рис. представлена технологическая схема производства топливных брикетов. Первым шагом является подготовка сырья. Березовая кора проходит через измельчитель. На этом же этапе может проводиться сортировка сырья для удаления крупных примесей. Следующий этап - сушка. Только что измельченная кора имеет высокое содержание влаги. Стандарты качества, такие как европейский EN 14961-2, предъявляют жесткие требования к содержанию влаги в топливных брикетах, которое обычно должно быть ниже 10%. Для достижения этого показателя применяются специализированные сушильные установки. Далее сырье подается в цилиндрическую камеру, где вращающийся шнек под высоким давлением выталкивает материал через фильеру. В результате формируются длинные брикеты («евродрова»), которые затем режутся до нужной длины. Сам процесс прессования происходит за счет внутреннего трения частиц друг о друга и естественных смоляных компонентов древесины, которые действуют как связующее вещество, способствуя спеканию и формированию прочной структуры без добавления внешних клеевых составов [3].

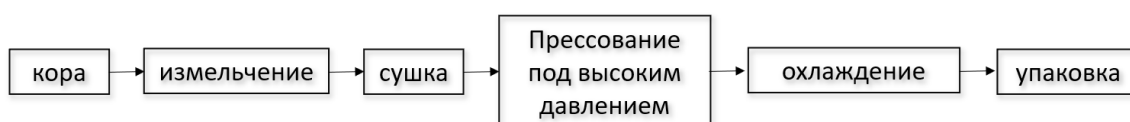


Рис. Технологическая схема производства брикетов

Готовые брикеты, выходящие из пресса очень горячие и должны быть охлаждены до комнатной температуры. Последним этапом является упаковка готовой продукции. Брикет укладывается в сетки по 15-20 кг, что удобно как для оптовых продаж крупным клиентам (котельные, заводы), так и для розничной торговли в садовых центрах, магазинах и на маркетплейсах.

Проведен сравнительный анализ имеющихся на рынке топливных материалов (табл.1). Предложение по производству брикетов из кородревесных отходов ГК «ЭГТЕР» имеет преимущество в совокупности цены и логистики. Это позволяет формировать ценовую политику, которая будет значительно выгоднее, чем у импортного угля.

Характеристика топливных брикетов и бурого угля

Показатель	Бурый уголь (подмосковный бассейн)	Топливные брикеты из коры
Калорийность	3200 ккал/кг	4300 ккал/кг
Стоимость 1 Гкал тепла	2900 р	2500 р
Зольность/шлак	22-30%	5-7%
Выбросы СО и сажи	Высокие	Низкие

Капитальные затраты в первую очередь включают покупку и установку производственной линии стоимостью 9 млн рублей. Также потребуются средства на организацию складских площадей для сырья и готовой продукции, а также на закупку первоначальных запасов расходных материалов.

Операционные затраты относительно невелики по сравнению с другими производствами. Основные постоянные расходы состоят из амортизации оборудования, зарплаты персонала, затрат на электроэнергию для работы производственной линии.

Потенциал быстрой окупаемости инвестиций является одним из ключевых преимуществ проекта. Высокая маржинальность, достигаемая за счет нулевой стоимости сырья и диверсификации каналов сбыта, позволяет рассчитывать на окупаемость капитальных вложений в срок менее 12–18 месяцев. Кроме того, проект имеет потенциал получения государственных субсидий и налоговых преференций, что еще больше ускорит окупаемость и повысит его привлекательность для инвесторов.

На основе проведенного анализа можно сделать вывод, что проект по переработке 3000 тонн березовой коры в топливные брикеты и минеральные удобрения является экономически целесообразным и социально важным. Он решает проблему предприятия по утилизации отходов, предлагая продукты с высоким рыночным спросом в условиях текущих макроэкономических трендов на импортозамещение и экологическую устойчивость.

Библиографический список

1. Департамент Смоленской области по лесному хозяйству [Электронный ресурс] : [сводка нормативных документов] / FAOLEX. – Режим доступа: <https://www.faolex.org/214858/> (дата обращения: 20.04.2026).
2. Saletnik B. [etal.]. The Use of Wood Pellets in the Production of High Quality Biocarbon Materials [Electronic resource] // Materials. – 2022. – Vol. 15, no. 13. – Art. no. 4404. – p.1-21 DOI: 10.3390/ma15134404.
3. Производство топливных брикетов и гранул [Электронный ресурс] : описание технологического процесса прессования / extxe.com. – Режим доступа: <https://extxe.com/proizvodstvo-toplivnyh-briketov-i-granul/> (дата обращения: 21.04.2026).

ПЕРСПЕКТИВЫ ПРОИЗВОДСТВА ГЕМОСТАТИЧЕСКИХ СРЕДСТВ НА ОСНОВЕ ЦЕЛЛЮЛОЗЫ НА БАЗЕ ДЕЙСТВУЮЩЕГО ЦЕЛЛЮЛОЗНОГО ПРЕДПРИЯТИЯ

Морозов Г.М., 2004gmm@mail.ru

Мерзук А.А., cumadi043@gmail.com

Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет имени С.М. Кирова

В условиях современной медицины особое значение приобретают эффективные и биосовместимые гемостатические средства для остановки кровотечений при хирургических вмешательствах, травмах и неотложных состояниях. Одним из перспективных направлений является использование производных целлюлозы, в частности окисленной целлюлозы и микрокристаллической целлюлозы (МКЦ), обладающих высокой абсорбционной способностью, гемостатической активностью и биоразлагаемостью. В статье рассматривается возможность организации производства таких материалов на действующей площадке целлюлозного предприятия, что позволяет использовать существующую сырьевую базу и инфраструктуру для выпуска медицинских изделий с высокой добавленной стоимостью.

Гемостатические средства на основе целлюлозы известны с середины XX века. Окисленная целлюлоза (ОЦ) получается путем обработки природной целлюлозы окислителями (диоксидом азота, азотной кислотой и др.), что приводит к образованию карбоксильных групп в молекуле целлюлозы. Механизм гемостатического действия ОЦ основан на двух факторах: во-первых, карбоксильные группы взаимодействуют с ионами железа гемоглобина, образуя кислый гематин, который ускоряет образование тромба; во-вторых, волокнистая структура материала обеспечивает механическую абсорбцию крови и создает матрицу для агрегации тромбоцитов.

Предлагаемое технологическое решение для целлюлозного предприятия включает организацию участка по выпуску двух типов гемостатических продуктов: окисленной целлюлозы (в форме салфеток или нетканого полотна) и микрокристаллической целлюлозы (в форме стерильного порошка). Для производства окисленной целлюлозы потребуется дополнительная стадия окисления (например, в среде диоксида азота) с последующей отмывкой, нейтрализацией, сушкой и нарезкой. Для МКЦ-гемостатика – стадии гидролиза, измельчения, фракционирования и стерилизации гамма-излучением или этиленоксидом. Важно, что основное сырье (сульфитная или сульфатная беленая целлюлоза) уже производится на предприятии, а энергетические и водоочистные мощности могут быть использованы без кардинальной реконструкции.

Российский рынок гемостатических средств на сегодняшний день в значительной степени зависит от импорта (продукция Johnson & Johnson, Baxter, CuraMedical и др.). Собственное производство целлюлозных гемостатиков позволит решить задачу импортозамещения в критически важном сегменте

медицинских изделий. Кроме того, стоимость отечественного сырья ниже, а логистические цепочки короче, что дает потенциальное конкурентное преимущество. По оценкам, себестоимость производства окисленной целлюлозы на базе действующего целлюлозного комбината может быть на 30–40% ниже импортных аналогов при сохранении качества.

Стратегия вывода продукции на рынок включает три этапа. На первом этапе (0–8 месяцев) предполагается разработка технологического регламента, получение опытных партий окисленной целлюлозы и МКЦ-порошка, проведение доклинических испытаний (гемостатическая активность, биосовместимость, стерильность) и регистрация в Росздравнадзоре как медицинских изделий. На втором этапе (8–16 месяцев) – оснащение участка необходимым оборудованием, запуск опытно-промышленной линии, заключение договоров с региональными дистрибьюторами и первыми медицинскими учреждениями (хирургические отделения больниц, стоматологические клиники, центры неотложной помощи). На третьем этапе (16–30 месяцев) – расширение ассортимента (например, гемостатические салфетки с антибиотиками или факторами роста), выход на рынки стран ЕАЭС и СНГ, а также возможное производство комбинированных материалов (целлюлоза + хитозан).

Важным аспектом является организация стерилизации и упаковки в условиях чистого помещения (класс чистоты не ниже ISO 7). Это требует дополнительных инвестиций, но такие мощности могут быть созданы на площадке предприятия относительно быстро, тем более что многие целлюлозные заводы уже имеют опыт производства медицинской продукции (например, ваты, гипсовых бинтов).

Ожидаемый экономический эффект от реализации проекта складывается из маржинальности гемостатических средств (рентабельность может достигать 60–80% за счет высокой добавленной стоимости), снижения импортозависимости и возможности включения в государственные программы импортозамещения медицинских изделий. Для компании «Илим» или аналогичного целлюлозного холдинга такой шаг означает диверсификацию бизнеса и выход в высокотехнологичный медицинский сектор.

Таким образом, организация производства гемостатических средств на основе окисленной и микрокристаллической целлюлозы на действующем целлюлозном предприятии является технологически реализуемой, экономически выгодной и социально значимой задачей.

Библиографический список

1. Алексеева Т.П., Бурмистрова Т.А. Окисленная целлюлоза как гемостатическое средство: механизм действия и клиническое применение // Химико-фармацевтический журнал. 2019. Т. 53. № 7. С. 42–47.
2. Аутлов С.А., Базарнова Н.Г., Кушнир Е.Ю. Микрокристаллическая целлюлоза: структура, свойства и области применения (обзор) // Химия растительного сырья. 2013. № 3. С. 33–41.

3. Берестень Н.Ф., Вихорева Г.А. Гемостатические материалы на основе полисахаридов // Вестник травматологии и ортопедии. 2017. № 2. С. 56–61.
4. Пименов С.Д. Разработка технологии получения микрокристаллической целлюлозы газофазным гидролизом с использованием газо-воздушных смесей хлористого водорода: дис. ... канд. техн. наук: 4.3.4. СПб., 2023. 145 с.

ВЛИЯНИЕ ПЕРЕРАБОТКИ ОТХОДОВ ЛЕСОПИЛЕНИЯ НА ЭКОЛОГИЧЕСКУЮ И ЭКОНОМИЧЕСКУЮ СОСТАВЛЯЮЩИЕ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ

Науман А.И., anita.naumanr@bk.ru

Кокорева С.В., sof.kokoreva1313@gmail.com

Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет имени С.М. Кирова

Лесопильная промышленность является одной из ключевых отраслей экономики многих стран, включая Россию. При этом неизбежным следствием деятельности лесопилок является образование значительных объёмов отходов: опилок, стружки, горбыля, коры и обрезков досок. По оценкам экспертов, доля отходов при переработке круглого леса на пиломатериалы может достигать 40–50% от исходной массы древесины.[1] Традиционная практика обращения с этими отходами часто включает их сжигание (в том числе на открытых площадках) либо складирование на свалках и в отвалах. Оба подхода наносят серьёзный ущерб окружающей среде: сжигание сопровождается выбросами CO_2 и сажи, а гниение опилок ведёт к образованию метана — парникового газа, в 25 раз более опасного, чем углекислый газ. [2] Вместе с тем отходы лесопиления представляют собой ценный вторичный ресурс. Их переработка позволяет не только снизить экологическую нагрузку, но и получить экономическую выгоду. В контексте устойчивого развития, объединяющего экологические, экономические и социальные цели, переработка древесных отходов становится одним из практических инструментов перехода к циркулярной экономике. Цель данной работы — оценить влияние переработки отходов лесопиления на экологическую и экономическую составляющие устойчивого развития.

Экологическая составляющая переработки отходов лесопиления. При гниении древесных отходов на свалках образуется метан (CH_4) — парниковый газ с потенциалом глобального потепления, в 25 раз превышающим потенциал CO_2 . При неконтролируемом сжигании опилок и горбыля выделяется углекислый газ, а также чёрный углерод (сажа), который оседает на снегах и льдах, ускоряя их таяние. Переработка отходов в топливные гранулы (пеллеты) или брикеты с последующим сжиганием в специальных котлах позволяет заменить ископаемое топливо (уголь, мазут, природный газ) и снизить нетто-выбросы CO_2 , так как древесина считается углеродно-нейтральным топливом (выделяется столько CO_2 , сколько было поглощено деревом при росте). По данным исследований, замена 1 тонны угля древесными пеллетами снижает

выбросы CO₂ примерно на 1,5–2 тонны. [3] Отвалы опилок и коры занимают значительные территории на лесопилках и вокруг них. Эти отвалы закисляют почву (особенно кора хвойных пород), загрязняют грунтовые воды фенолами и другими экстрактивными веществами, служат источником пыли и аллергенов. Переработка позволяет ликвидировать накопленные отвалы и предотвратить образование новых. Например, опилки могут быть использованы для производства древесно-полимерных композитов, арболита, топливных брикетов или подстилки для животных. Опилки и мелкая стружка относятся к категории пожаровзрывоопасных материалов. Известны случаи самовозгорания опилочных отвалов, которые затем перекидываются на лесные массивы и производственные здания. Регулярный вывоз и переработка этих отходов существенно снижает пожарные риски на предприятиях. Использование вторичных древесных отходов для производства энергии и материалов сокращает потребность в рубке здорового леса на дрова и технологическую щепу. Это способствует сохранению лесных экосистем и их биоразнообразия. Таким образом, переработка отходов лесопиления даёт положительный экологический эффект по нескольким направлениям одновременно.

Экономическая составляющая переработки отходов лесопиления. Отходы лесопиления могут быть переработаны в следующие товарные продукты: топливные пеллеты (применяются для отопления и на ТЭЦ, примерная рыночная цена в РФ в 2024 году — 8 000 – 15 000 руб./т), топливные брикеты (отопление домов и котельных — 6 000 – 12 000 руб./т), технологическая щепка (целлюлозно-бумажная промышленность, производство ДСП — 1 500 – 3 500 руб./пл. м³), древесная мука (древесно-полимерные композиты — 10 000 – 20 000 руб./т), арболитовые блоки (низкоэтажное строительство — 5 000 – 8 000 руб./м³). При этом затраты на сырьё (опилки и горбыль) часто близки к нулю, так как для лесопилки это отходы, от которых нужно избавляться.[4] Вывоз отходов на полигон или свалку стоит денег: транспортные расходы, плата за размещение отходов, экологические сборы. По оценкам, стоимость вывоза 1 тонны опилок может составлять от 500 до 1500 рублей. Переработка на месте полностью исключает эти затраты. Многие лесопилки имеют собственные котельные для обогрева цехов и сушильных камер. Используя собственную щепу или пеллеты вместо привозного угля или мазута, предприятие может снизить затраты на теплоэнергию в 2–3 раза.[5] Переработка отходов создаёт новые рабочие места: операторы грануляторов и дробилок, сортировщики, упаковщики, водители, менеджеры по сбыту. Для малых городов и посёлков, где расположены лесопилки, это важный социально-экономический фактор. Линия по производству пеллет производительностью 500–1000 кг/час стоит примерно 3–6 млн рублей. При загрузке 70–80% и средней цене пеллет 10 000 руб./т срок окупаемости составляет 1,5–2,5 года. [6] Это делает переработку экономически привлекательным вложением.

Синергия экологической и экономической составляющих. Важно подчеркнуть, что экологические и экономические эффекты переработки отходов лесопиления не конкурируют, а усиливают друг друга. Снижение выбросов CO₂

открывает возможность продажи углеродных кредитов (в перспективе). Ликвидация отвалов позволяет освободить землю под производство или аренду. Снижение пожароопасности уменьшает страховые взносы и риски. Сохранение лесов обеспечивает долгосрочную доступность древесного сырья. Таким образом, предприятия, внедряющие переработку отходов, получают двойную выгоду: улучшают свою экологическую отчётность и повышают финансовую устойчивость.

Проведённый анализ позволяет сделать следующие выводы. Во-первых, переработка отходов лесопиления снижает выбросы парниковых газов, уменьшает площади свалок и отвалов, сокращает пожароопасность и способствует сохранению лесов (экологическая составляющая). Во-вторых, переработка приносит дополнительную прибыль от продажи продукции (пеллеты, брикеты, щепа, арболит), снижает затраты на вывоз отходов и отопление, создаёт новые рабочие места и окупается в течение 1,5–3 лет (экономическая составляющая). В-третьих, экологически ответственные решения одновременно экономически выгодны, что соответствует принципам устойчивого развития и циркулярной экономики. Рекомендация для лесопильных предприятий: рассматривать отходы не как обузу, а как ресурс. Внедрение даже простых технологий (дробление горбыля в щепу, брикетирование опилок) даёт ощутимый экономический и экологический эффект уже в краткосрочной перспективе.

Библиографический список

1. ФАО ООН. (2022). Глобальный обзор лесного сектора. Образование и использование отходов лесопиления. Рим: Продовольственная и сельскохозяйственная организация Объединённых Наций. [Электронный ресурс] URL: <https://www.fao.org/forestry> (дата обращения: 06.04.2026)
2. IPCC. (2021). Climate Change 2021: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge University Press. (Потенциал глобального потепления метана: таблица 7.15)
3. Капустин, А.Е., Степанов, И.С. (2023). Сравнительный анализ выбросов CO₂ при использовании угля и древесных пеллет в коммунальной энергетике. Вестник экологического образования в России, № 4(58), с. 34–41.
4. Российский экологический оператор (РЭО). (2024). Древесные отходы: объёмы, переработка, перспективы. Аналитический обзор. Москва: РЭО. [Электронный ресурс] URL: https://reo.ru/wood_waste
5. Правительство Архангельской области. (2023). Отчёт о реализации программы перевода котельных на местные виды топлива. Архангельск: Министерство ТЭК и ЖКХ.
6. Некрасов, В.П. (2024). Экономическая эффективность производства пеллет из отходов лесопиления на малых предприятиях. Лесной вестник, Т. 28, № 2, с. 56–63.

КОМПОСТИРОВАНИЕ ОРГАНИЧЕСКИХ ОТХОДОВ: КОНТРОЛЬ ЭРОЗИИ И МЕТАНОГЕНЕЗА В ПОЧВЕННЫХ СИСТЕМАХ

Науман А.И., anita.naumanr@bk.ru

Кокорева С.В., sof.kokoreva1313@gmail.com

Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет имени С.М. Кирова

Интенсификация сельскохозяйственного производства и рост городских агломераций обуславливают прогрессирующее накопление органических отходов, утилизация которых представляет собой одну из ключевых эколого-экономических проблем современности. Традиционное депонирование органической фракции на полигонах твердых коммунальных отходов сопровождается эмиссией парниковых газов, в частности метана, чей вклад в глобальное потепление в 25-28 раз превышает аналогичный потенциал диоксида углерода на столетнем горизонте.[1] Альтернативным подходом, сочетающим решение проблемы утилизации отходов с восстановлением почвенного плодородия и секвестрацией углерода, выступает компостирование с последующим внесением готового продукта в почвенные системы. Применение компостов позволяет не только возвращать органическое вещество в биогеохимический круговорот, но и оказывает многофакторное влияние на физические, химические и биологические свойства почвы, модифицируя протекание таких процессов, как эрозия и метаногенез. Цель настоящей статьи заключается в анализе современных научных представлений о влиянии внесения компостов на контроль эрозионных процессов и регуляцию образования метана в почвенных системах.

Эрозия почв, усугубляемая климатическими изменениями и нерациональным землепользованием, ведет к необратимой деградации земельных ресурсов и снижению содержания органического углерода. Внесение компостов рассматривается в качестве эффективного агротехнического приема, направленного на повышение противоэрозионной устойчивости почв. Механизмы стабилизирующего действия компостов реализуются через несколько взаимосвязанных путей. Во-первых, органическое вещество компоста, представленное гуминовыми и фульвокислотами, полисахаридами и липидами микробного происхождения, выступает в роли структурообразователя, способствуя агрегации тонкодисперсных минеральных частиц и формированию водопрочных агрегатов. Увеличение доли агрономически ценных агрегатов размером 0,25-10 мм обеспечивает повышение водопроницаемости и снижение поверхностного стока, что непосредственно уменьшает интенсивность плоскостной эрозии. Во-вторых, улучшение структурного состояния почвы под действием компостов сопровождается возрастанием водоудерживающей способности. Высокая удельная поверхность и пористость органического вещества способствуют удержанию влаги в корнеобитаемом слое, что создает благоприятные условия для развития

растительного покрова, корневые системы которого выполняют армирующую функцию. Исследования Агентства по охране окружающей среды США демонстрируют, что применение компостов при рекультивации нарушенных земель и укреплении склонов позволяет сократить потери почвы от эрозии на 60-80% по сравнению с необработанными участками.[2] В-третьих, активизация почвенной биоты, наблюдаемая при внесении компостов, вносит существенный вклад в формирование противозерозионной устойчивости. Мицелий грибов и внеклеточные полисахариды бактерий образуют разветвленную сеть гиф и биопленок, армирующих почвенные агрегаты и повышающих их устойчивость к разрушающему действию дождевых капель и водных потоков. Таким образом, внесение компостов запускает каскад взаимообусловленных физико-химических и биологических процессов, результирующим эффектом которых становится значительное повышение устойчивости почвенных систем к водной и ветровой эрозии.

Наряду с положительным влиянием на физические свойства почвы, внесение компостов оказывает неоднозначное воздействие на эмиссию парниковых газов, в частности метана. Почвы выступают одновременно источником и стоком метана, а баланс между процессами метаногенеза и метанотрофии определяется комплексом факторов, включая окислительно-восстановительный потенциал, доступность лабильного органического вещества, температуру и влажность. Внесение компоста, содержащего значительное количество легкоразлагаемого органического углерода, может стимулировать деятельность метаногенных архей в анаэробных микроразонах почвы. Результаты исследований в данной области демонстрируют неоднозначные тенденции. В условиях заливного рисоводства, характеризующихся устойчивым анаэробнолизом, внесение свежего органического вещества закономерно усиливает поток метана в атмосферу. В то же время, сравнительные эксперименты показывают, что замена необработанных органических остатков на компостируемый материал позволяет снизить эмиссию метана на 50%.[3] Подобный эффект объясняется тем, что в процессе компостирования происходит преимущественная минерализация легкодоступных фракций органического углерода, тогда как в готовом компосте доминируют более стабильные, рекальцитрантные формы органического вещества, в меньшей степени подверженные анаэробному разложению метаногенами. Особый интерес представляет изучение компостов в составе искусственных почвенных конструкций. В экспериментах по изучению поглощения метана искусственно созданными субстратами на основе почвенных монолитов и смесей с добавлением компоста выявлены существенные различия в эффективности метанотрофии. Установлено, что скорость биофильтрации метана в конструкциях на основе природного почвенного монолита в 1,5-2 раза превышает аналогичные показатели для субстратов с добавлением компоста.[4] Данное различие авторы связывают с изначально более высоким пулом метанотрофных микроорганизмов в природной почве и более благоприятными физико-химическими условиями для их функционирования, включая оптимальные значения pH и сбалансированное соотношение углерода и азота.

Проведенный анализ свидетельствует, что компостирование органических отходов и последующее внесение компостов в почву представляют собой эффективный инструмент повышения устойчивости агроэкосистем, сочетающий решение задач утилизации отходов, контроля эрозии и секвестрации углерода. Улучшение структурного состояния почвы, возрастание водоудерживающей способности и активизация почвенной биоты под действием компостов обеспечивают многократное снижение интенсивности эрозионных процессов, что особенно актуально в условиях интенсификации экстремальных гидрометеорологических явлений. Зрелые компосты, характеризующиеся преобладанием стабильных форм органического вещества, в меньшей степени стимулируют метаногенез по сравнению с необработанными органическими остатками. Модификация компостов биочаром и оптимизация водного режима позволяют дополнительно снизить эмиссию метана и даже обеспечить его нетто-поглощение за счет активизации метанотрофного сообщества. Дальнейшие исследования в данной области должны быть направлены на разработку регионально адаптированных технологий компостирования, обеспечивающих максимальную реализацию почвозащитного потенциала компостов при минимизации сопутствующей эмиссии парниковых газов.

Библиографический список

1. IPCC. (2021). Climate Change 2021: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge University Press. (Потенциал глобального потепления метана: таблица 7.15).
2. U.S. Environmental Protection Agency. Environmental Value of Applying Compost. [Электронный ресурс] URL: <https://www.epa.gov/land-research/environmental-value-applying-compost> (дата обращения: 18.04.2026).
3. Kim S.Y., Pramanik P., Gutierrez J., Hwang H.Y., Kim P.J. Comparison of methane emission characteristics in air-dried and composted cattle manure amended paddy soil during rice cultivation // Agriculture, Ecosystems and Environment. 2014. Vol. 197. P. 60-67.
4. Лисовицкая О.В., Лебедь-Шарлевич Я.И., Можарова Н.В., Кулачкова С.А., Горленко М.В. Биофильтрация метана искусственными почвенными конструкциями и особенности их функционирования // Вестник Московского университета. Серия 17: Почвоведение. 2013. № 3. С. 40-46.

РЫНКИ СБЫТА ВТОРИЧНЫХ МАТЕРИАЛЬНЫХ РЕСУРСОВ: ЭКОНОМИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ МАКУЛАТУРЫ, ПЛАСТИКА И СТЕКЛА

Науман А.И., anita.naumanr@bk.ru

Кокорева С.В., sof.kokoreva1313@gmail.com

*Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет имени
С.М. Кирова*

Переход к экономике замкнутого цикла требует эффективного функционирования рынков вторичных материальных ресурсов. В России ежегодно образуется порядка 48 млн тонн твердых коммунальных отходов, значительную долю которых составляют макулатура, пластик и стеклобой — фракции, пригодные для повторного вовлечения в хозяйственный оборот. Однако реальная экономическая ситуация на рынках вторсырья характеризуется ценовыми диспропорциями, волатильностью спроса и системными барьерами, ограничивающими сбыт переработанной продукции.[1] Цель данной работы — провести сравнительный экономический анализ рынков сбыта макулатуры, ПЭТ-пластика и стеклобоя с выявлением ключевых факторов, определяющих их текущее состояние.

Рынок макулатуры в России демонстрирует относительную стабильность. Вторичное бумажное волокно успешно конкурирует с первичной целлюлозой в сегменте производства гофрокартона и упаковочных материалов. Себестоимость продукции из макулатуры на 30-50% ниже, чем из первичного сырья, что обусловлено меньшими затратами на энергию и химикаты при переработке.[2] Закупочные цены на 2026 год составляют: картон (МС-5Б) — 6 руб./кг, белая бумага (МС-7Б) — 5 руб./кг. Промышленные партии отсортированной макулатуры реализуются по 12-18 тыс. руб./т в зависимости от региона и логистического плеча.[3] Ключевым драйвером выступает сегмент гофроупаковки (до 70% потребления), поддерживаемый устойчивым спросом со стороны маркетплейсов, логистических операторов и пищевой промышленности. Дополнительным фактором роста является развитие отечественного производства тарного картона и санитарно-гигиенических изделий. Сдерживающим фактором остается отставание ставки экологического сбора для бумаги и картона от экономически обоснованного уровня на 83%. [4] При этом важно отметить, что система раздельного сбора макулатуры в России развита неравномерно: в крупных городах уровень извлечения достигает 30-40%, тогда как в малых населенных пунктах не превышает 5-10%, что создает резерв для наращивания сырьевой базы.

В отличие от макулатуры, сегмент вторичного полиэтилентерефталата (ПЭТ) переживает системный кризис сбыта. По прогнозам, в 2025 году объем переработки вторичного ПЭТ сократится на 30-40% по сравнению с предыдущим периодом.[5] Основная причина — фундаментальный ценовой дисбаланс: первичная ПЭТ-гранула в настоящее время на 30-40% дешевле вторичной. Ситуацию усугубляет импортный демпинг: около половины вторичного полиэфирного волокна на российском рынке в 2025 году поставлено

из-за рубежа, где переработчики получают государственные субсидии и льготные тарифы на электроэнергию. [5] Трейдерская маржа формирует дополнительный ценовой навес: скупка сырья у сборщиков по минимальным ценам и последующая перепродажа переработчикам с наценкой приводят к тому, что цена вторичного ПЭТ вдвое превышает порог рентабельности. Потребление первичного ПЭТ в России составляет около 830 тыс. тонн в год, из которых 80-85% направляется на производство бутылочной тары. Крупные производители упаковки, руководствуясь исключительно экономическими соображениями, сворачивают экологические программы и отказываются от закупок вторичной гранулы в пользу более дешевого первичного сырья. [5] Действующая ставка экологического сбора для пластиковой упаковки отстает от экономически обоснованной на 80%. [4] Отраслевые объединения предлагают два возможных сценария выхода из кризиса: введение обязательного норматива использования вторичного сырья при производстве упаковки (начиная с 2-3% с постепенным повышением) либо увеличение экологического сбора до значений, сопоставимых с реальной стоимостью переработки ПЭТ-бутылки.

Рынок стеклобоя характеризуется наиболее выраженными структурными ограничениями среди всех анализируемых фракций. Закупочная цена стеклобоя у населения является минимальной среди вторичных ресурсов и составляет около 1,3 руб./кг. [3] Низкая маржинальность обусловлена совокупностью факторов: высокой удельной массой материала (что кратно увеличивает транспортные расходы на единицу стоимости), значительными логистическими издержками и ограниченным кругом потенциальных потребителей. Основным каналом сбыта выступают стекольные заводы, использующие вторичное сырье в качестве добавки к шихте при производстве новой стеклянной тары. Технологически стеклобой позволяет снизить энергозатраты на варку стекла на 2-3% при каждом 10%-ном увеличении его доли в составе сырья. Однако экономическая эффективность использования стеклобоя критически зависит от расстояния транспортировки: при удаленности переработчика от источника сырья более 300-500 км логистические затраты полностью нивелируют экономию на энергоресурсах. Ставка экологического сбора для стеклянной упаковки отстает от экономически обоснованного уровня на 53%. [4] В отличие от пластика, рынок стеклобоя не испытывает выраженного давления со стороны импортного вторичного сырья в силу тех же транспортных ограничений и остается преимущественно локальным, жестко привязанным к географическому расположению стекольных производств. Дополнительным барьером выступает высокий уровень загрязнения стеклобоя, собираемого у населения: примеси керамики, фарфора, хрусталя и металлических крышек требуют дополнительных затрат на сортировку и очистку, что снижает рентабельность переработки.

Перспективы развития рынков вторичных ресурсов во многом определяются регуляторной политикой государства. С 2026 года вступают в силу новые ставки экологического сбора в рамках механизма расширенной ответственности производителей (РОП), что может частично скорректировать существующие ценовые диспропорции. Однако эксперты отмечают, что для кардинального

изменения ситуации требуется комплексный подход, включающий не только повышение ставок, но и введение нормативов обязательного использования вторичного сырья, развитие инфраструктуры раздельного сбора и борьбу с недобросовестной конкуренцией со стороны импорта. [1]

Проведенный анализ позволяет сделать следующие выводы. Во-первых, рынок макулатуры функционирует относительно устойчиво благодаря ценовому преимуществу перед первичной целлюлозой и стабильному спросу производителей гофроупаковки. Во-вторых, рынок вторичного ПЭТ находится в глубоком кризисе из-за демпинга первичного и импортного сырья и требует срочного регуляторного вмешательства — либо через нормативы обязательного использования, либо через повышение экологического сбора. В-третьих, рынок стеклобоя остается низкомаржинальным и локальным, его развитие сдерживается высокими логистическими затратами и низкими закупочными ценами. Эффективное управление рынками вторсырья требует дифференцированного подхода: для макулатуры — сохранения ценового паритета и расширения географии сбора, для пластика — выравнивания конкурентных условий между первичным и вторичным сырьем, для стеклобоя — оптимизации логистических схем и развития локальных центров переработки вблизи стекольных производств.

Библиографический список

1. Крымэкоресурсы. Приказ №55 от 27.02.2026 «Об изменении тарифов на закупку вторсырья у населения». [Электронный ресурс] URL: <https://crimea-esor.ru> (дата обращения: 19.04.2026).
2. Лига переработчиков макулатуры. Экосбор пересчитают. [Электронный ресурс] URL: <https://www.liga-rt.ru> (дата обращения: 19.04.2026).
3. Минприроды России. Предложения по повышению ставок экологического сбора на 2026 год // Своё Фермерство. 13.08.2025. [Электронный ресурс] URL: <https://svoefermerstvo.ru> (дата обращения: 19.04.2026).
4. Переработчики ПЭТ прогнозируют сокращение рынка вторичного сырья на 30-40% // Коммерсантъ. 27.11.2025. [Электронный ресурс] URL: <https://www.kommersant.ru/doc/8231871> (дата обращения: 19.04.2026).
5. Российский экологический оператор (РЭО). Аналитический обзор рынка вторичных ресурсов. Москва: РЭО, 2024. [Электронный ресурс] URL: <https://reo.ru> (дата обращения: 19.04.2026).

ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ЭКОНОМИКА И МЕНЕДЖМЕНТ В УСТОЙЧИВОМ РАЗВИТИИ ПРОМЫШЛЕННОСТИ.

Ненашева С.А., sonyanen3m2005g@gmail.com

Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева

Цель любого производства — это получение прибыли. Рычагами для ее роста, чаще всего рассматривают увеличение объема производства и сокращению затрат через оптимизацию и внедрение новых технологий.

В настоящее время на предприятиях все чаще стали использовать робототехнику и искусственный интеллект, который может заменить несколько специальностей. Искусственный интеллект применяется в процессе прогнозирования рыночных трендов и рисков, автоматизации рутинных операций, анализа данных и оптимизации процессов, персонализации клиентского опыта. Робототехника применяется в автомобилестроении, металлообработке, фармацевтике, логистике и пищевой промышленности. Автоматизация дает возможность точно отслеживать потребление ресурсов, избегая ненужных трат [1]. Компании также следят за экологическими технологиями, они активно внедряют практики переработки отходов, снижения загрязнения и бережного использования материалов. Это является вкладом в сохранение природы, экономии и повышении эффективности бизнеса.

С точки зрения экономики, устойчивое развитие означает обеспечение стабильной работы компании на долгие годы. Сегодня недостаточно просто наращивать объемы производства, важнее научиться максимально эффективно использовать имеющиеся ресурсы. Именно поэтому в производстве используется модель циркулярной экономики, где отходы не утилизируются, а перерабатываются и повторно используются. Это снижает нагрузку на окружающую среду и позволяет предприятиям экономить. Важную роль играет работа с персоналом.

Для внедрения новых технологий необходимы квалифицированные специалисты. Поэтому компании инвестируют в обучение и в развитие своих сотрудников, создавая комфортные условия труда, что ведет к росту продуктивности и достижению результатов [3]. Системы контроля и управления помогают оптимизировать все бизнес-процессы, улучшая планирование, отслеживая результаты и ускоряя принятие решений, делая управление более прозрачным и эффективным.

В нашем государстве разработаны специальные программы, которые поощряют компании, использующих в своем производстве повторную переработку, которая направлена на экологическую безопасность и на природоохранные предприятия. В итоге, сочетание инновационных технологий, рационального использования ресурсов и грамотного управления позволяет предприятиям успешно работать, активно развиваться, минимизируя при этом свое воздействие на окружающую среду [2].

Библиографический список

1. Виханский, О.С. Менеджмент: учебник / О.С. Виханский, А.И. Наумов. - 6-е изд., перераб. и доп. - М. : Магистр : ИНФРА-М, 2021. - 656 с.
2. Глухов, В.В. Экономика природопользования: учебник для вузов / В.В. Глухов. - 2-е изд., перераб. и доп. - СПб. : Питер, 2020. - 400 с.
3. Кибанов, А.Я. Управление персоналом организации: учебник / А.Я. Кибанов. - М. : ИНФРА-М, 1997. – 512 с.

ФИНАНСОВО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ БРЕНД-МЕНЕДЖМЕНТА КАК ФАКТОР УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ ПРЕДПРИЯТИЯ В СОВРЕМЕННЫХ УСЛОВИЯХ

Нзажиибвами Ф., fnzazhiibvami@yandex.ru

Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет имени С.М. Кирова

Бренд принято считать инструментом маркетинга, чем-то из сферы коммуникаций и образов. Однако всё больше исследователей и практиков приходят к мысли, что это прежде всего экономический актив, который напрямую влияет на устойчивость бизнеса.

Актуальность темы обусловлена тем, что в условиях усиливающейся конкуренции и нестабильности рынков предприятия ищут не просто способы роста, но и способы удержаться, не потерять позиции в кризис. Бренд в этом контексте один из немногих ресурсов, который не обесценивается так быстро, как, например, технологическое преимущество.

Целью данной работы является рассмотрение финансово-экономических механизмов, через которые бренд-менеджмент влияет на устойчивое развитие предприятия. Для этого рассматриваются вопросы оценки стоимости бренда, его влияния на финансовые результаты и особенности управления в современных условиях.

Если говорить о том, что такое стоимость бренда в финансовом смысле, то здесь мнения расходятся. Жан-Ноэль Капферер рассматривает её как разницу между рыночной и балансовой стоимостью компании, другие – как будущие денежные потоки, генерируемые именно за счёт узнаваемости и лояльности потребителей по мнению [1]. По сути, речь идёт о нематериальном активе, который при определённых условиях превышает по стоимости все материальные активы вместе взятые. Именно поэтому его игнорирование в финансовой отчётности выглядит как минимум странно.

Сильный бренд снижает стоимость привлечения клиента. Это, казалось бы, маркетинговый показатель, но его последствия сугубо финансовые: меньше затрат на продвижение, выше маржинальность, более предсказуемая выручка [2]. Кроме того, известные бренды, как правило, демонстрируют меньшую волатильность продаж даже в кризисные периоды. Потребители склонны сохранять привычки, особенно когда речь идёт о доверенном имени.

Немаловажен и инвестиционный аспект. Компании с устойчивым брендом легче привлекают финансирование: инвесторы воспринимают сильный бренд как снижение рисков [3]. Это не просто теория: на практике стоимость акций компаний, регулярно входящих в рейтинги сильнейших брендов, как правило, выше, чем у сопоставимых по размеру конкурентов без выраженной брендовой позиции.

Устойчивое развитие в современном понимании – это не только про экологию или социальную ответственность. Это прежде всего про способность предприятия сохранять конкурентоспособность в долгосрочной перспективе. Бренд вписывается в эту логику органично: он формирует долгосрочные отношения с потребителями, снижает зависимость от ценовой конкуренции и создаёт барьеры для входа новых игроков [4]. Последнее особенно важно на насыщенных рынках, где дифференцироваться через продукт становится всё сложнее.

Вместе с тем бренд-менеджмент сопряжён с определёнными финансовыми рисками. Инвестиции в бренд – это всегда долгосрочные вложения с отложенной отдачей [5]. Для предприятий с ограниченным горизонтом планирования или при давлении со стороны акционеров это создаёт противоречие: показывать результат нужно сейчас, а бренд строится годами. Именно здесь часто возникает соблазн срезать расходы на маркетинг ради краткосрочной прибыли, и это, пожалуй, одна из самых распространённых управленческих ошибок.

Стоит отметить и то, что методики оценки стоимости бренда по-прежнему остаются предметом дискуссий. Нет единого стандарта, признанного всеми участниками рынка. Это создаёт сложности при отражении бренда в финансовой отчётности, при сделках слияния и поглощения, при оценке эффективности инвестиций в маркетинг. Тем не менее интерес к этой теме продолжает расти, и не только в академической среде.

Таким образом, финансово-экономические аспекты бренд-менеджмента представляют собой важный, но нередко недооцениваемый элемент стратегии предприятия. Сильный бренд – это не украшение бизнеса, а один из ключевых драйверов его устойчивости: он влияет на выручку, снижает риски, облегчает доступ к капиталу и создаёт конкурентные преимущества, которые трудно воспроизвести. В условиях нестабильной экономической среды это становится особенно значимым.

Дальнейшие исследования в данной области могут быть направлены на разработку более универсальных методик оценки бренда, а также на изучение взаимосвязи между инвестициями в бренд и долгосрочными финансовыми показателями предприятий в различных отраслях.

Библиографический список

1. Капферер Ж.-Н. Бренд навсегда: создание, развитие, поддержка ценности бренда / пер. с англ. — М.: Вершина, 2022. — 448 с.
2. Аакер Д. Создание сильных брендов / пер. с англ. — М.: Издательский дом Гребенникова, 2023. — 440 с.

3. Котляров И. Д. Финансовая оценка нематериальных активов: учебное пособие. — СПб.: Изд-во СПбГЭУ, 2021. — 183 с.
4. Мозгов С. А. Бренд как инструмент обеспечения устойчивого развития компании // Вестник Российского экономического университета имени Г. В. Плеханова. — 2022. — № 3. — С. 45–53.
5. Тихомирова Н. В., Дудин М. Н. Управление нематериальными активами в системе стратегического менеджмента // Менеджмент в России и за рубежом. — 2021. — № 4. — С. 18–26.

ТРАНСФОРМАЦИЯ ПОИСКОВЫХ ЭКОСИСТЕМ В УСЛОВИЯХ ВНЕДРЕНИЯ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА

Никитина А.Е., annikitina02@yandex.ru

Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет имени С.М. Кирова

В последние годы цифровая среда развивается особенно быстро, и одним из ключевых факторов этих изменений стало распространение технологий искусственного интеллекта (ИИ). Это напрямую затронуло поисковые системы, которые традиционно выступали посредниками между пользователем и веб-сайтами.

Сегодня платформы, такие как Google и Яндекс, внедряют инструменты, позволяющие предоставлять готовые ответы на запрос пользователя. В результате меняется не только формат поиска, но и сама логика взаимодействия с информацией в интернете. [4-5], [9-10]

Цель статьи — рассмотреть, как трансформируется экосистема поисковых систем под влиянием ИИ и какие последствия это имеет для сайтов и пользователей.

1. Как меняется поиск: от ссылок к готовым ответам.

Ранее процесс поиска строился по классической модели: пользователь вводит запрос, получает список ссылок и переходит на сторонние ресурсы. Сейчас эта схема постепенно трансформируется.

Современные ИИ-решения, такие как Google AI Overviews, позволяют выдавать краткий обобщенный ответ непосредственно на странице поиска. Эти ответы формируются на основе анализа нескольких источников и позволяют быстро получить базовую информацию по запросу.

С одной стороны, это повышает удобство поиска, с другой — снижает необходимость перехода на сайты, так как основная информация уже представлена в выдаче. [4, 5]

2. Причины снижения трафика сайтов

Внедрение ИИ-ответов ведет к сокращению числа переходов на веб-ресурсы. Пользователь все чаще получает достаточный объем информации без обращения к внешним источникам.

Формируется новый паттерн поведения: запрос завершается на странице поиска, что приводит к снижению посещаемости, уменьшению глубины просмотра и падению вовлеченности пользователей.

Особенно заметно это проявляется для информационных запросов (определения, объяснения, базовые инструкции), так как такой контент легче обобщается в рамках ИИ-ответа. [1-2], [6-8]

3. Влияние на экономику веб-сайтов.

Сокращение пользовательского трафика напрямую влияет на финансовые показатели интернет-ресурсов, прежде всего рекламных площадок.

Последствия включают:

- снижение числа показов рекламы

- падение кликабельности и эффективности рекламных кампаний

- уменьшение вероятности совершения целевых действий (регистрация, подписка, покупка).

Отсутствие перехода на сайт также ограничивает взаимодействие пользователя с контентом, что снижает потенциал формирования лояльной аудитории.[6]

4. Трансформация подходов к SEO

Традиционные подходы к поисковой оптимизации, ориентированные на ключевые слова и позиции в выдаче, постепенно уступают место стратегиям, учитывающим смысловую и структурную ценность контента.

Поисковые системы оценивают логическую структуру и информационную полезность страниц. В связи с этим повышается значимость:

- четкой иерархии заголовков

- логически выстроенного изложения

- наличия конкретных информативных ответов

- структурированных элементов (списки, таблицы, инфографика).

Появляется новое направление — оптимизация для генеративных систем (Generative Engine Optimization, GEO), ориентированная на механизмы формирования ИИ-ответов. [7]

5. Адаптация сайтов к новым условиям

Владельцы сайтов вынуждены пересматривать стратегии продвижения.

Создание экспертного контента: аналитические статьи, кейсы, подробные инструкции, мультимедийные форматы сохраняют ценность, так как их сложно полностью обобщить ИИ.

Развитие альтернативных каналов: социальные сети, email-рассылки, онлайн-сообщества снижают зависимость от поискового трафика.

Модели монетизации: подписочные сервисы и платный доступ к уникальному контенту компенсируют потери от снижения рекламного трафика. [1-3], [6]

Заключение

Внедрение ИИ в поисковые системы меняет цифровую экосистему. Традиционная модель взаимодействия с веб-сайтами трансформируется:

снижается трафик, меняются экономические механизмы, пересматриваются подходы к продвижению.

В новых условиях критически важны качественный, структурированный и экспертный контент, а также способность сайтов выстраивать прямое взаимодействие с аудиторией.

Влияние ИИ на поисковые системы будет усиливаться, требуя гибкости и готовности к адаптации.

Библиографический список

1. Бансал Д. Развитие поисковой оптимизации (SEO) от начальных этапов до использования искусственного интеллекта // ResearchGate. — 2024. — URL: <https://www.researchgate.net/publication/378633575> (дата обращения: 23.03.2026).
2. Гуэлаилия Р., Мохамед Б. Повышение эффективности поисковой оптимизации с использованием искусственного интеллекта // ResearchGate. — 2024. — URL: <https://www.researchgate.net/publication/390597653> (дата обращения: 23.03.2026).
3. Гура Д. А. Применение технологий искусственного интеллекта в кадастре и геодезии: современное состояние и перспективы // Вестник СГУГиТ. — 2025. — Т. 30, № 1. (дата обращения: 23.03.2026).
4. Google. Обновления AI Mode и AI Overviews // Google Blog. — 2026. — URL: <https://blog.google/products-and-platforms/products/search/ai-mode-ai-overviews-updates/> (дата обращения: 23.03.2026).
5. Google. Обзоры ИИ в поиске: принципы работы // Google Search Help. — URL: <https://support.google.com/websearch/answer/14901683> (дата обращения: 23.03.2026).
6. Радажават М. Будущее поисковой оптимизации: роль искусственного интеллекта // ResearchGate. — 2024. — URL: <https://www.researchgate.net/publication/384629192> (дата обращения: 23.03.2026).
7. Шарма А., Дхиман П. Влияние поисковых систем с искусственным интеллектом на SEO: формирование оптимизации для ответных систем // ResearchGate. — 2025. — URL: <https://www.researchgate.net/publication/390498377> (дата обращения: 23.03.2026).
8. Знакис С., Влахопулу М. Революционная роль искусственного интеллекта в поисковой оптимизации // ResearchGate. — 2024. — URL: <https://www.researchgate.net/publication/381058941> (дата обращения: 23.03.2026).
9. Яндекс. Поиск с использованием искусственного интеллекта // Yandex Support. — URL: <https://yandex.com/support/search/en/yandex-ai> (дата обращения: 23.03.2026).

10. Яндекс. Поиск с использованием ИИ: принципы работы // Yandex Cloud. — 2026. — URL: <https://yandex.cloud/en/docs/ai-studio/concepts/search/> (дата обращения: 23.03.2026).

ЭКСТРАКТИВНЫЕ ВЕЩЕСТВА ВЕЙНИКА НАЗЕМНОГО (LAT. *CALAMAGROSTIS EPIGEJOS* (L.) ROTH)

Павлов Д.М., pavlovdavid178@gmail.com

Ведерников Д.Н., dmitriy-4@yandex.ru

Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет имени С.М. Кирова

Вейник наземный распространен по всей Евразии, является неприхотливым к почве растением (может произрастать на песке) [5]. Листья его охотно поедаются домашними животными. Вызывает интерес причина явления. Известно только содержание в объекте исследования оксалата и карбоната кальция [6]. Вследствие этого он вызывает интерес для дальнейшего исследования его химического состава.

Вейник наземный (лат. *Calamagrostis epigejos*) — это многолетнее травянистое растение, относящееся к семейству злаковых. Он представляет собой прямостоячий стебель (до 180 см) с жесткими шероховатыми листьями (до 40 см) [5]. Цветет вейник в июне-июле. Является грубым кормовым растением, поедаемым только в начале весны. По мере созревания становится грубым и трудноперевариваемым.

Сырье было собрано в Ленинградской области в начале августа и высушено до воздушно-сухого состояния (относительная влажность — 12.0%). Сырьем для исследования являлись листья. Высушенные листья измельчили до размера частиц менее 7 мм.

Цель работы — определение группового состава экстрактивных веществ вейника наземного и состава жирных кислот. В ходе работы были поставлены следующие задачи: определить зольность, содержание азота и экстрактивные вещества.

Определение влажности сырья методом высушивания до постоянной массы при температуре $T = 103 \pm 2$ °C [1]. Минеральные вещества определяли в виде золы методом сжигания при $T = 575 \pm 25$ °C [1]. После было определено содержание азота по методу Кьельдаля, с последующим анализом сульфата аммония по методу Несслера [2-3].

Сырье было экстрагировано в аппарате Сокслета с использованием изопропилового спирта (ИПС). Экстракцию заканчивали после 25 сливов [1]. Спирт упаривали, а остаток экстрагировали метил-трет-бутиловым эфиром (МТБЭ). Из экстрагента МТБЭ выделены: “сильные” кислоты (выделение 5% водным раствором NaHCO_3); “слабые” кислоты (выделение 2% водным раствором NaOH). Упарили эфир. Остаток (нейтральные вещества (НВ)) омылили спиртовым 0.5 Н раствором КОН на водяной бане в течение 2 ч.

продукты реакции разделяли в делительной воронке после добавления эфира и воды. Верхний слой представлял собой неомыляемые вещества, нижний — «связанные» кислоты. Из водных раствором кислоты выделяли после подкисления серной кислотой (10%) этилацетатом. Кислоты метилировали диазометаном и анализировали методами газовой хроматографии с использованием пламенно-ионизационного детектора и масс-спектрометрического детектора.

Содержание азота и минеральных веществ (табл. 1) соответствует содержанию в растениях семейства злаковых. Эфиром выделяются меньше соединений, что указывает на преобладание в вейнике полярных компонентов.

Таблица 1

Групповой состав веществ

Группа веществ	% от абсолютно сухого сырья (а.с.с.)		
Азот	3.20		
Зола	9.00		
Экстрактивные вещества (извлекаемые)	Содержание, % от а.с.с.		
ИПС	8.33		
МТБЭ	3.08		
	НВ	«Слабые» кислоты	«Сильные» кислоты
	% от группы веществ		
	53.46	45.54	1.01
	Неомыляемые вещества	«Связанные» кислоты	—
	% от группы		
	18.30	9.80	

Таблица 2

Составы «слабых» и «связанных» кислот

Кислота	Содержание, %	
	Жирные кислоты	«Связанные» кислоты
Миристиновая (C14)	0.97	2.05
Пальмитиновая (C16)	25.03	67.00
Линолевая (C18:2)	17.13	3.75
Линоленовая (C18:3) +Олеиновая (C18:1)	34.25	2.64
Стеариновая (C18)	1.45	3.02
Арахидиновая (C20)	1.44	3.82
Бегеновая (C22)	1.62	5.03
Лигноцериновая (C24)	1.28	3.02
Церотиновая (C26)	2.43	1.96
Монтановая (C28)	2.32	1.69

Предполагаем, что значительное содержание кислот C14 – C24 в составе связанных кислот обусловлено наличием восков в растении, защищающих от

УФ-излучения и потери влаги. Об этом косвенно указывает и высокое содержание НВ. Преобладание (C18:1) - (C18:3) кислот (в частности, альфа-линоленовой кислоты (C18:3)) в составе “слабых” кислоты указывает на присутствие глицеридов, выполняющих запасующие функции, а также возможное содержание гликолипидов, что согласуется с литературными данными [4].

Библиографический список

1. Оболенская А. В. Лабораторные работы по химии древесины и целлюлозы : учеб. пособие для вузов / А. В. Оболенская, З. П. Ельницкая, А. А. Леонович.— М.: Экология, 1991.—320 с.
2. Определение азота органических соединений методом Кьельдаля [Электронный ресурс] // Государственная фармакопея Российской Федерации.—XIV изд.—URL: <https://pharmacopoeia.regmed.ru/pharmacopoeia/izdanie-14/1/1-2/1-2-3/opredelenie-azota-vorganicheskikh-soedineniyakh-metodom-keldalya/#lkauthbtm> (дата обращения: 04.04.2026).
3. Определение общего азота с реактивом Несслера в иммунобиологических лекарственных препаратах [Электронный ресурс] // Государственная фармакопея Российской Федерации.—XIII изд.—URL: <https://pharmacopoeia.regmed.ru/pharmacopoeia/izdanie-13/1/1-7/1-7-2/1-7-2-27/opredelenie-obshchego-azota-s-reaktivom-nesslera-v-immunobiologicheskikhlekarstvennykh-preparatakh/> (дата обращения: 04.04.2026).
4. Buchanan, B. B., Gruissem, W., Jones, R. L. Biochemistry & Molecular Biology of Plants.—2nd ed.—Chichester ; Hoboken : John Wiley & Sons, 2015.—1264 p.
5. Calamagrostis epigeios (L.) Roth. Вейник наземный [Электронный ресурс] // Электронный каталог сосудистых растений Азиатской России / Центральный сибирский ботанический сад СО РАН.—URL: <http://www.nsc.ru/win/elbib/atlas/flora/1679.html> (дата обращения: 04.04.2026).
6. Talik, E., Guzik, A., Małkowski, E., Woźniak, G., Sierka, E. Biominerals and waxes of Calamagrostis epigeios and Phragmites australis leaves from post-industrial habitats [Электронный ресурс] // Protoplasma.—2017.— No. 3. — P. 773-784.— DOI: 10.1007/s00709-017-1179-8 (дата обращения: 04.04.2026).

ПРОПИТКА ДРЕВЕСНОЙ ЩЕПЫ КАК ЗАЛОГ ЭФФЕКТИВНОГО ПРОЦЕССА ДЕЛИГНИФИКАЦИИ

Петруничев О.В.

Ковалева О.П.

Смирнова М.А., lta_cbp@mail.ru

*Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет имени
С.М. Кирова*

Устойчивое развитие химического комплекса, в частности глубокой химической переработки древесины, обусловлено разработкой и внедрением новых ресурсосберегающих и эффективных технологий. Условия предварительной пропитки древесной щепы варочным раствором в значительной степени определяет последующий процесс делигнификации древесины в сульфатном методе получения волокнистого полуфабриката – целлюлозы.

Увеличение выхода целлюлозы до 2% может быть достигнуто за счет пропитки древесной щепы при повышенной температуре варочным раствором, содержащим повышенную эффективную концентрацию щелочи [1]. При повышении эффективной концентрации щелочи в варочном растворе ускоряется диффузия его в структуру древесины, что способствует более полному и равномерному распределению щёлочи в материале перед этапом варки. При этом в волокнистом полуфабрикате сохраняется высокое содержание гемицеллюлоз (глюкоманнана) за счёт торможения процесса деполимеризации полисахаридов, то есть ступенчатого разрушения их молекул с редуцирующих концов цепей (пилинг), что приводит к уменьшению длины полимерных цепей целлюлозы и её потерь в ходе варки. Пилинг происходит по механизму β -алкоксиилиминирования с образованием различных карбоновых кислот. Поскольку в результате каждого акта реакции цепь укорачивается на одно звено, пилинг является важным фактором при получении целлюлозы, который влияет на выход и свойства волокнистого полуфабриката. Процесс стабилизации делает молекулы углеводов устойчивыми к дальнейшей деструкции. Энергия активации реакции пилинга составляет 24 ккал/моль, а стабилизации – 32 ккал/моль, поэтому скорость стабилизации возрастает с повышением температуры [2].

Известно, что делигнификация древесины не является селективной, лигнин и полисахариды частично растворяются одновременно. В начале варки целлюлозы концентрация щелочи резко снижается, так как ацетильные группы отщепляются, а полученную уксусную кислоту нейтрализуют щелочью, что приводит к возникновению градиентов концентрации, при которых концентрация щелочи на границе раздела между жидкостью и щепой резко снижается по направлению к внутренней части щепы [3].

В случае повышения температуры до однородной пропитки щепы, начинается делигнификация волокон на поверхности щепы, в то время как в центре щепы всё ещё отсутствуют активные химические вещества [4]. В результате получается более высокое содержание остаточного лигнина в

середине щепы и приводит к образованию непровара, что снижает выход продукта. Одновременно ухудшается селективность делигнификации на поверхности щепы, где растворяется больше полисахаридов, чем в центре щепы.

Пропитка должна проводиться быстро и селективно, в условиях, благоприятствующих диффузии и деацетилированию, а также нежелательному щелочному гидролизу. Более высокая температура увеличивает подвижность ионов, но также увеличивает скорость разложения полисахаридов. Более высокие концентрации щелочи улучшают пропитку за счёт диффузии. Согласно эффекту Доннана, концентрация ионов в жидкости, проникающей в древесину, отличается от концентрации ионов в растворе, находящемся вне щепы; при этом концентрация ионов OH^- ниже, а содержание положительных ионов (в основном Na^+) выше в поглощённой жидкости [5].

Значительное количество научных работ посвящено изучению пропитки древесной щепы варочным растворами, содержащими гидроксид натрия. В некоторых исследованиях для процессов пропитки использовались растворы гидроксида калия [6, 7]. В связи с этим представляет интерес исследование кинетики пропитки древесной щепы растворами гидроксидов калия, а также сравнение и анализ влияния природы катиона варочного раствора на процессы пропитки и делигнификации древесины.

Процесс пропитки древесной щепы включает: капиллярное заполнение люменов, диффузию в клеточную стенку, химическое взаимодействие. Объектом исследования выбрана березовая щепа влажностью 4%. Пропитка щепы производилась растворами гидроксидов натрия и калия при температуре 22°C , продолжительность 0,5; 1,0; 5,0; 24 час; концентрация растворов 100 г/л, гидромодуль 50 (рисунок). Из данных рисунка видно, что удержание щелочного раствора щепой с течением времени различается в зависимости от вида катиона.

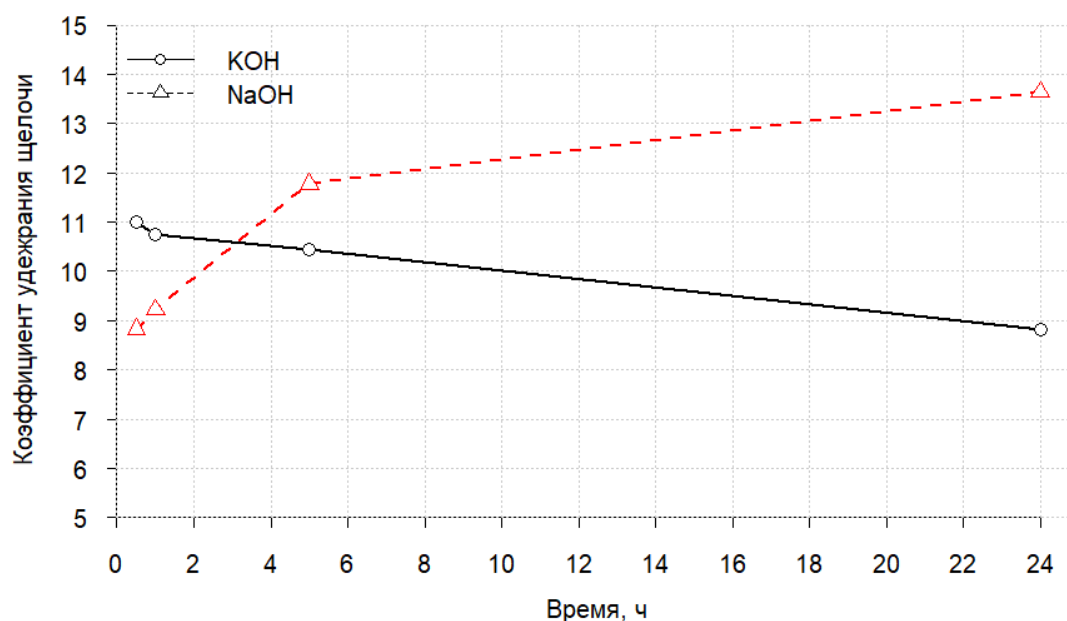


Рис. Зависимость удержания щелочи щепой от вида катиона пропиточного раствора

Библиографический список

1. Brännvall E., Bäckström M. Improved impregnation efficiency and pulp yield of softwood kraft pulp by high effective alkali charge in the impregnation stage // *Holzforschung* 2016; 70(11), P. 1031–1037.
2. Технология целлюлозно-бумажного производства: Справочные материалы. В 3 т. Т. I. Сырьё и производство полуфабрикатов, Ч. 2. Производство полуфабрикатов. - СПб.: Политехника, 2003. 633 с.
3. Zanuttini, M., Marzocchi, V., Citroni, M., Mocchiutti, P. Alkali impregnation of hardwoods, Part I: moderate treatment of poplar wood. *J. Pulp Paper Sci.* 29. 2003. P. 313–317.
4. Malkov, S., Tikka, P., Gustafson, R., Nuopponen, M., Vuorinen, T. Towards complete impregnation of wood chips with aqueous solutions, Part 5: improving uniformity of kraft displacement batch pulping. *Paperi Puu* 85, 2003. P. 215–220.
5. Montagna, P., Nieminen, K., Inalbon, M., Sixta, H., Zanuttini, M. Profiles of alkali concentration and galactoglucomannan degradation in kraft impregnation of Scots pine wood: experimental observations and modeling. *Holzforschung* 70, 2016. P. 1–9.
6. Давляшин К.С. Делигнификация древесины сосны гидроксидом калия в системе изобутанол-вода / Автореф. дисс. на соиск. уч.ст. канд. техн. наук. Санкт-Петербург, 2011. – 146 с.
7. Пазухина Г.А., Ковалева О.П. Изменение состава и субмикроскопической структуры древесины сосны при калийно-сульфитной варке // *Журнал прикладной химии*. Т. 9, №12. 2003. С. 1245-1248.

СОВРЕМЕННЫЕ АСПЕКТЫ ФОРМИРОВАНИЯ ЭФФЕКТИВНОЙ ТОВАРНОЙ ПОЛИТИКИ ПРОМЫШЛЕННОГО ПРЕДПРИЯТИЯ

Петрушина А.Д., neftecon@gmail.com

Заступов А.В., oiler79@mail.ru

Самарский государственный экономический университет

Грамотная товарная политика обеспечивает компанию мощным инструментом влияния на рынок, а в условиях модернизации современной экономики эффективное управление стратегией ассортимента и его продвижение становится ключевым фактором сохранения и расширения рыночных позиций. Для того, чтобы добиться устойчивости денежных потоков, а значит и стабильности продаж, предприятиям следует оптимизировать товарный портфель, поскольку сбалансированный товарный портфель достигается за счет оптимального сочетания различных товаров компании, которые образуют не только текущий спрос, но и учитывает будущие тренды.

Главная цель товарной политики состоит в формировании и управлении ассортиментом товаров или услуг, который мог бы максимально соответствовать потребностям определенного сегмента рынка, обеспечивающий

конкурентоспособность компании и способствующий достижению стратегических и финансовых показателей предприятия [1].

Поскольку эффективное формирование ассортимента продукции происходит благодаря следованию установленным подходам и применению принципов товарной политики, то выделяются некоторые виды товарной политики, такие как концентрическая, горизонтальная и конгломератная.

Концентрическая товарная политика предполагает создание нового ассортимента за счет схожих товаров, ранее присутствующих у этого предприятия с целью максимального охвата потенциально новых потребителей. Горизонтальная политика, напротив, подразумевает выпуск нового товара с использованием той же технологии, но этот вид товарной политики направлен на уже существующий круг потребителей [4]. В свою очередь, конгломератная политика основательно отличается от предыдущих видов тем, что подразумевает выпуск кардинального нового товара, не производимого предприятием ранее по совершенно новой технологии.

В современных условиях модернизации национальной экономики, неотъемлемыми задачами товарной политики являются:

- удовлетворение потребительских предпочтений через обеспечение рынка товарами или услугами, которые отзывались бы актуальным нуждам потенциальных покупателей, при этом сохраняя баланс спроса и предложения;
- оптимизация ассортимента, посредством составления сбалансированного товарного портфеля и своевременное устранение убыточных или устаревших позиций;
- усиление конкурентоспособности с помощью создания конкурентных преимуществ определенных параметров товара, таких как функциональность, качество, дизайн, соотношение цены и качества и т.д.;
- адаптация к изменениям рынка через быстрое реагирование на изменения рыночных трендов;
- максимизация прибыли и повышение рентабельности с помощью рационального управления жизненным циклом товара.

Через анализ функций товарной политики, приведенных ниже, наиболее полно раскрывается сущность товарной политики:

- наращивание объема продаж;
- реализация планового размера прибыли;
- оптимизация затрат на производство и сбыт;
- укрепление позиций предприятия на рынке;
- минимизация рисков и повышение устойчивости предприятия;
- выход на новые рынки и увеличение доли на текущем рынке [2].

Такие разнообразные функции, выполняемые товарной политикой, вызывают потребность в разработке различных стратегий реализации и сбыта продукции. Эти стратегии, являющиеся неотъемлемой частью товарной политики, включают в себя следующие мероприятия (рисунок).



Рис. Разработка стратегий товарной политики предприятия и их характеристика

Суть конкурентоспособности товара заключается не в самом предмете, а в свойствах, которыми он обладает [3]. Соответственно потребительские свойства товара способны определять дальнейшую судьбу всей хозяйственной политики компании. Благодаря системе механизмов, формирующих рыночные преимущества товара, товарная политика демонстрирует комплексное влияние на конкурентоспособность предприятия.

В условиях модернизации современной экономики, в связи с постоянными изменениями во всех сферах жизни, товарная политика должна быть гибкой и быстро адаптироваться к изменениям. Безусловно, компания получит ряд преимуществ перед менее гибкими конкурентами, быстро реагируя на изменения потребительских предпочтений, например, путем внедрения цифровых технологий или экологически чистых решений в свои товары. Также, потребительские запросы ежедневно становятся более персонализированными, в связи с этим увеличивается и значимость придания индивидуальных черт продукции под конкретные ожидания потребителя. Немаловажно и то, что товарная политика активно участвует на всех организационных уровнях компании, на стратегическом уровне формируются долгосрочные конкурентные преимущества с помощью разработки уникального торгового предложения и ассортиментной концепции, обеспечение адаптивности товара или создания барьеров для конкурентов.

Библиографический список

1. Акимова, Д.А. Условия формирования товарной политики / Д.А. Акимова // Проблемы совершенствования организации производства и управления промышленными предприятиями: межвузовский сборник научных трудов. – 2017. – № 1. – С. 28-30.
2. Барашкина, О.А. Процесс формирования товарной стратегии предприятия как способ достижения конкурентных преимуществ / О.А. Барашкина, О.В. Черкасова // Национальная ассоциация ученых. – 2015. – № 9-2 (14). – С. 92-96.
3. Кудрявцева, Л.Б. Совершенствование товарной политики предприятия на основе цифровых технологий / Л.Б. Кудрявцева // Вестник Воронежского государственного университета. Серия: Экономика и управление. – 2021. – № 1. – С. 68-75.
4. Санников, В.О. Ассортиментная политика розничного торгового предприятия и пути ее формирования / В.О. Санников // Вестник Университета мировых цивилизаций. – 2023. – Т. 14. – № 2. – С. 77-82.

ФИНАНСОВОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ИННОВАЦИОННЫХ ПРОЕКТОВ В АРКТИКЕ: РОЛЬ ЦИФРОВОГО УПРАВЛЕНИЯ В ОБЕСПЕЧЕНИИ УСТОЙЧИВОСТИ ПРЕДПРИЯТИЙ

Пискунов Д.С., tobik1808@gmail.com

Капитонова М.Н., научный руководитель, mashalgh1215@gmail.com

Санкт-Петербургский государственный морской технический университет

Арктическая зона Российской Федерации - стратегический регион с колоссальным ресурсным потенциалом. Однако реализация инновационных проектов здесь сопряжена с уникальными вызовами: экстремальный климат, удалённость от транспортных магистралей, хрупкая экосистема и высокая стоимость логистики. Для предприятий морской отрасли, которые мы рассматриваем в первую очередь, добавляются специфические риски, связанные с навигацией по Северному морскому пути, ледовой обстановкой и состоянием портовой инфраструктуры [3].

Традиционные методы финансового моделирования, разработанные для обжитых регионов, в Арктике дают недопустимо высокую погрешность. Исследования показывают, что существующие механизмы господдержки и оценки проектов не учитывают экстремальную специфику региона, искажая реальную картину [5].

Цель данной работы - показать, как инструменты цифрового управления, и прежде всего технология цифровых двойников, позволяют повысить точность финансовых моделей инновационных проектов в Арктике и, как следствие, обеспечить долгосрочную устойчивость работающих здесь предприятий.

К вопросу особенностей финансового моделирования инновационных проектов в Арктике. Финансовое моделирование инвестиционного проекта

базируется на прогнозировании его денежных потоков. Ключевыми показателями эффективности являются NPV (Net Present Value, чистая приведённая стоимость) и IRR (Internal Rate of Return, внутренняя норма доходности). Однако в арктических условиях стандартные методы оценки сталкиваются с серьёзными трудностями.

Как подчёркивается в работе, посвящённой инвестиционным рискам при освоении углеводородных месторождений Арктики, количество рисков для таких проектов сильно превышает число рисков для стандартных инвестиционных проектов. Авторы предлагают составлять развёрнутые реестры рисков с описанием возможных последствий [4]. Морские арктические проекты характеризуются высоким уровнем неопределённостей: суровые природно-климатические условия, удалённость от баз снабжения, сложности с ледокольной проводкой, риски, связанные с вечной мерзлотой.

Для предприятий морского транспорта и портовой инфраструктуры добавляется зависимость от ледовой обстановки на трассах Северного морского пути, которая может серьёзно скорректировать планы завоза грузов. Всё это приводит к тому, что реальные денежные потоки сильно отклоняются от прогнозных, а закладываемая в модель премия за риск может достигать величин, в разы превышающих среднероссийские показатели.

Особая роль отведена цифровому управлению и технологии цифровых двойников. Ключевым инструментом, позволяющим освоить арктическую неопределённость, становится цифровое управление проектами. Как подчеркивают исследователи в области цифровых промышленных технологий и экономики промышленности, цифровые решения напрямую влияют на устойчивость проектов, способствуют снижению операционных и экологических рисков, а также повышению эффективности арктических активов [1]. Компании, работающие в регионе, активно внедряют цифровые двойники и системы искусственного интеллекта в управление морскими платформами и логистикой.

Наиболее яркий пример - создание компанией «Газпром нефть» цифрового двойника вечной мерзлоты для западной части полуострова Ямал. Эта цифровая модель объединяет данные 3,5 тысяч инженерно-геологических скважин, космической съёмки, полевых и лабораторных исследований, отражая строение, температуру и физико-механические свойства грунтов на участке площадью свыше 15 тысяч квадратных километров. Внедрение этой системы позволяет с высокой точностью прогнозировать изменения многолетнемёрзлых грунтов до 2050 года [2].

Цифровой двойник - это не просто 3D-модель. Это постоянно обновляемая виртуальная копия, которая получает данные с реальных объектов в режиме, близком к реальному времени. На его основе можно проводить сценарное моделирование, просчитывая сотни вариантов развития событий.

Финансовый эффект от применения цифровых двойников проявляется в нескольких ключевых аспектах.

Во-первых, это повышение точности прогнозов. Традиционные финансовые модели работают с усреднёнными значениями. Цифровой двойник позволяет получить не один вариант NPV, а целый набор вероятностных оценок. Инвестор видит не только наиболее вероятный сценарий, но и понимает, в каком проценте случаев проект может оказаться убыточным.

Во-вторых, цифровые двойники снижают стоимость капитала. Банки и инвестиционные фонды, видя, что риски проекта просчитаны с высокой точностью и имеют систему цифрового контроля, готовы снижать свою премию за риск. Это напрямую улучшает ключевые показатели финансовой модели, делая проект привлекательным для финансирования [1].

В-третьих, цифровые системы управления позволяют оптимизировать операционные расходы. Например, создание федеральной государственной информационной системы «Северный завоз», которая представляет собой масштабный цифровой двойник ключевой логистической системы Крайнего Севера, позволит существенно сократить издержки на доставку грузов, снижая нагрузку на бюджеты всех уровней [6].

Все эти факторы напрямую выводят на вопрос устойчивости самого предприятия. Устойчивость - это способность компании выполнять свои обязательства перед кредиторами, сотрудниками и государством на долгосрочном горизонте. Один провальный инновационный проект, запущенный на основе ошибочных финансовых расчётов, может создать кассовый разрыв и привести к серьёзным проблемам. Точное финансовое моделирование, подкреплённое цифровыми двойниками, позволяет предприятию брать на себя только те риски, которые оно реально может переварить.

Более того, в условиях современной ESG-повестки (Environmental, Social, and Governance, экологическое, социальное и управленческое развитие) цифровые экологические метрики приобретают экономическую значимость и становятся условием доступа к дополнительным источникам капитала [1]. Наличие прозрачной цифровой системы мониторинга экологических и социальных рисков открывает доступ к финансированию и государственной поддержке, что дополнительно укрепляет устойчивость предприятия.

В заключение важно подчеркнуть - Арктика требует особого подхода к управлению и финансированию проектов. Традиционные методы финансового моделирования, не учитывающие высокую неопределённость региона, неспособны обеспечить надёжную оценку инновационных проектов. Цифровое управление, базирующееся на технологии цифровых двойников, становится тем инструментом, который переводит прогнозирование из области гаданий в область точного анализа.

Внедрение цифровых двойников позволяет снизить риски, оптимизировать издержки, повысить точность расчётов показателей, что, в конечном счёте, обеспечивает долгосрочную финансовую и репутационную устойчивость предприятий, работающих в Арктической зоне Российской Федерации.

Библиографический список

1. Арктика в стратегиях транснациональных корпораций: от освоения ресурсов к цифровой экосистеме // Российское предпринимательство. - 2025. - Том 13, № 8. - С. 141–151.
2. «Газпром нефть» создаст цифровые двойники вечной мерзлоты своих месторождений // Naked Science. - 2026. - 3 апреля. - URL: <https://naked-science.ru> (дата обращения: 04.04.2026).
3. Как направить финансовые потоки для арктического роста: взгляд бизнеса // Форум «Арктика: настоящее и будущее». - 2025. - 19 декабря. - URL: <https://www.forumarctic.com> (дата обращения: 01.04.2026).
4. Механизм управления инвестиционными рисками при освоении углеводородных месторождений Арктики // Арктика: экология и экономика. - 2024. - [Электронный ресурс]. - URL: <http://arctic2035.ru> (дата обращения: 02.04.2026).
5. Оздоева А.Х. Механизмы адаптации системы субсидирования нефтегазовой отрасли (на примере проектов АЗРФ) // Проблемы экономики и управления нефтегазовым комплексом. - 2025. - № 12. - С. 16–21.
6. Цифровой двойник северного завоза: революция в логистике Арктики уже на пороге! // Официальный сайт Минвостокразвития России. - 2025. - 18 декабря. - URL: <https://arctic.gov.ru> (дата обращения: 06.04.2026).

ЦИФРОВЫЕ ПЛАТФОРМЫ КАК ИНСТРУМЕНТ УПРАВЛЕНИЯ ИННОВАЦИОННОЙ АКТИВНОСТЬЮ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ АРКТИЧЕСКОГО РЕГИОНА

Пихтовников Н.С., pikht.nik@yandex.ru

Капитонова М.Н., научный руководитель, mashalgh1215@gmail.com

Санкт-Петербургский государственный морской технический университет

Арктический регион предъявляет к промышленным предприятиям повышенные требования к устойчивости и скорости принятия решений. Экстремальные климатические условия, большие расстояния, ограниченная инфраструктура и высокая цена простоев делают инновационную деятельность здесь более рискованной и дорогой. В этих условиях цифровая платформа выступает не только средством автоматизации, но и инструментом управления инновационной активностью, поскольку соединяет данные, аналитику и управленческие решения в едином контуре [1, 6].

Под цифровой платформой в промышленности целесообразно понимать интегрированную среду, в которой объединяются данные оборудования, корпоративных систем, логистики и внешней среды. В отличие от изолированных цифровых решений, платформа обеспечивает не только сбор информации, но и координацию участников инновационного процесса, ускоряет обмен знаниями и создает условия для перехода от идеи к пилоту и от пилота к масштабированию. В исследованиях *OECD (Organisation for Economic*

Co-operation and Development, Организация экономического сотрудничества и развития) платформенный подход рассматривается как механизм организации инновационной экосистемы, а в работах по управлению инновационным развитием промышленных предприятий - как важный элемент цифровой трансформации и роста конкурентоспособности [2, 3].

Для Арктики эта логика особенно важна. Инновационная активность предприятий региона определяется не только стремлением повысить эффективность, но и необходимостью обеспечить непрерывность производства в сложной внешней среде. Любая инновация здесь должна отвечать критериям технологической надежности, адаптации к климатическим ограничениям, экономической целесообразности и возможности эксплуатации на удаленных площадках. Поэтому платформенное управление в Арктике ориентировано прежде всего на снижение неопределенности при выборе инновационных проектов и уменьшение стоимости ошибок [1, 6]. Платформенный подход позволяет представить управление инновационной активностью как непрерывный цикл из пяти этапов. На первом этапе платформа интегрирует телеметрию оборудования, данные систем планирования ресурсов предприятия *ERP* (*Enterprise Resource Planning*, планирование ресурсов предприятия), логистические сведения и внешние данные, включая метеоинформацию. На втором этапе с помощью инструментов бизнес-аналитики формируются приоритеты инновационного портфеля и оцениваются риски. На третьем этапе руководство получает возможность выбирать пилотные инициативы, перераспределять ресурсы и задавать критерии результата. На четвертом этапе платформа поддерживает пилотирование и цифровое сопровождение эксперимента. На пятом этапе результаты фиксируются в корпоративной базе знаний и могут быть тиражированы на другие объекты. Такая последовательность переводит цифровую платформу из технической плоскости в управленческую [2, 3]. Практическая ценность платформ особенно заметна на удаленных производственных объектах, где скорость реакции на отклонения напрямую влияет на экономику проекта. Официальная документация показывает, что современные платформенные решения ориентированы на несколько ключевых функций: подключение и мониторинг оборудования, обработку телеметрии, анализ состояния активов, централизованное управление устройствами и поддержку принятия решений. Так, *Siemens Insights Hub* позиционируется как промышленная платформа для получения управленчески значимых выводов из данных оборудования и процессов, а *AzureIoT* (*Internet of Things*, интернет вещей) объединяет облачные и *edge*-сервисы для подключения, мониторинга и управления устройствами [4, 5]. Для арктического предприятия важен не конкретный вендор, а способность платформы поддерживать быстрый запуск пилотов, сопоставление вариантов решений, контроль результатов и последующее масштабирование.

Однако для Арктики нельзя механически переносить решения, разработанные для территорий с устойчивой инфраструктурой. В материалах *Arctic Council* подчеркивается, что для региона не существует универсального

решения в сфере связи, а значит цифровая архитектура должна строиться по гибриднему принципу. Это предполагает сочетание облачной обработки с локальными вычислениями, резервирование каналов передачи данных и возможность временной автономной работы [1]. Следовательно, при внедрении цифровой платформы на промышленном предприятии необходимо оценивать не только функциональные возможности продукта, но и его устойчивость к инфраструктурным ограничениям, совместимость с действующими системами, требования к кибербезопасности и совокупную стоимость владения [4-6].

С управленческой точки зрения цифровая платформа влияет на инновационную активность предприятия по трем основным направлениям. Во-первых, она повышает качество отбора инновационных инициатив, так как позволяет сопоставлять проекты по единому набору технических и экономических параметров. Во-вторых, она сокращает цикл принятия решений за счет постоянного доступа к актуальным данным о состоянии активов, логистике и результатах пилотов. В-третьих, она создает условия для тиражирования успешных решений между удаленными площадками, что особенно важно для крупных арктических компаний с распределенной структурой производства [2, 3]. В результате платформа становится инструментом не только контроля, но и организационного обучения предприятия.

Эффективность платформенного управления инновациями целесообразно оценивать по системе *KPI* (*Key Performance Indicators*, Ключевые показатели эффективности), отражающей практический результат управленческих решений. К таким показателям можно отнести долю инициатив, доведенных от идеи до пилота, среднее время реакции на технологические отклонения, сокращение простоев, точность прогноза отказов, долю оборудования, подключенного к единому контуру данных, и экономический эффект от внедренных решений. Внедрение платформы должно происходить поэтапно: от нормализации данных и настройки интеграции до пилотирования на одном объекте, последующей оценки результатов по *KPI* и дальнейшего масштабирования на другие площадки.

В заключение следует отметить, что в условиях Арктики цифровая платформа становится не вспомогательным решением, а полноценным управленческим инструментом, который связывает производственные данные, аналитику и процесс принятия решений в единую систему. Ее использование позволяет предприятию точнее отбирать инновационные инициативы, быстрее реагировать на отклонения, рациональнее распределять ресурсы и переносить успешные практики между удаленными объектами. Поэтому платформенный подход создает основу для последовательного, контролируемого и устойчивого инновационного развития промышленных предприятий Арктического региона.

Библиографический список

1. Arctic Council Task Force on Improved Connectivity in the Arctic. Improving Connectivity in the Arctic [Электронный ресурс]. URL: <https://hdl.handle.net/11374/2369> (дата обращения: 06.04.2026).

2. Kreiling L., Robinson D. K. R., Winickoff D. Collaborative Platforms for Innovation in Advanced Materials [Электронный ресурс]. URL: <https://doi.org/10.1787/bb5225f1-en> (дата обращения: 06.04.2026).
3. Иголкин С. Л., Кравцов Е. А., Макеев Е. И., Маренич Б. Ю., Милов А. С. Управление инновационным развитием промышленных предприятий в условиях цифровой экономики [Электронный ресурс]. URL: <https://doi.org/10.36622/1810-4894.2025.80.88.005> (дата обращения: 03.04.2026).
4. Microsoft Learn. Introduction to the Azure Internet of Things (IoT) [Электронный ресурс]. URL: <https://learn.microsoft.com/azure/iot/iot-introduction> (дата обращения: 06.04.2026).
5. Siemens. Insights Hub [Электронный ресурс]. URL: <https://www.siemens.com/en-us/products/insights-hub/> (дата обращения: 06.04.2026).
6. Указ Президента Российской Федерации от 26.10.2020 № 645 «О Стратегии развития Арктической зоны Российской Федерации и обеспечения национальной безопасности на период до 2035 года» [Электронный ресурс]. URL: <https://www.kremlin.ru/acts/bank/45972> (дата обращения: 06.04.2026).

ПИЛОТНЫЙ ПРОДУКТ: КНИГА «ЗВОНИ 112»

Плесова К., plesova.kristina@mail.ru

Ефремов А.

Наумова Д.

Холопцев К.

Жамет Нитуеу

Михеева М.Ф., mihchermar@ya.ru

Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет имени С.М. Кирова

Проектной командой «Онроп» в рамках работы над кейсом компании «Sunprint» была разработана и предложена линейка инклюзивных книг для детей с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ).[4]Необходимость данной продукции определена актуальностью проблемы доступа к информации для детей с инвалидностью в целом и особенностями обучения их навыкам для выявления опасности для собственной жизни и поведения в экстремальных условиях.

Особое внимание уделено созданию книги «Звони 112» — демонстрационному образцу, иллюстрирующему возможности технологии мультисенсорного обучения, конкретные технологии внедрения запаха, текстуры и цифрового контента в печатное издание.

Коррекционная педагогика (Л.С. Выготский, М. Монтессори, Г. Доман) подчёркивает, что развитие ребёнка с ОВЗ наиболее эффективно при активном вовлечении сохранных анализаторов и создании насыщенной сенсорной среды. Мультимодальное обучение предполагает одновременную стимуляцию

нескольких каналов восприятия — зрения, слуха, осязания, обоняния. Это способствует формированию более прочных нейронных связей, компенсации нарушенных функций и построению целостной картины мира. Иммерсивность (погружение) в контексте детской книги означает, что ребёнок становится активным участником событий, а не пассивным слушателем. Вдыхание запаха дыма или прослушивание звука сирены создают эффект присутствия. Это особенно ценно для детей, чей непосредственный опыт взаимодействия с окружающим миром ограничен в силу физических или ментальных особенностей. [1, 3, 5]

Разработка макета книги «Звони 112» направлена на решение следующих задач:

1. описание педагогического сценария для формирования у детей с сенсорными нарушениями устойчивой ассоциативной связи «запах/звук — опасность — действие (звонок 112)» в безопасной игровой форме.

2. Обеспечить педагогам и родителям готовый инструмент для проведения занятий по основам безопасности жизнедеятельности (ОБЖ) с неговорящими или слабовидящими детьми.

3. Подготовить информационные материалы о преимуществах мультисенсорного обучения для распространения среди профессионального сообщества дефектологов и логопедов.

Концепция и педагогический замысел.

Книга «Звони 112» разработана как демонстрационный образец, иллюстрирующий возможности мультисенсорной технологии. Основная педагогическая цель — сформировать у ребёнка с ОВЗ (в том числе с нарушениями зрения и слуха) чёткое представление о чрезвычайной ситуации «пожар» и алгоритме действий.

Проблема обучения детей с сенсорными нарушениями правилам пожарной безопасности заключается в том, что ключевые признаки пожара (дым, запах гари, звук сирены) недоступны им в безопасной учебной обстановке. Книга «Звони 112» восполняет этот пробел через контролируемый мультисенсорный опыт.

Техническая реализация и пользовательский сценарий.

Книга представляет собой короткую историю, на ключевых разворотах которой размещены:

Ароматизированная область: страница с изображением горящей ткани покрыта лаком с запахом «горелая ткань/дым». Ребёнок ощущает характерный тревожный запах.

QR-код со звуком сирены: наведение камеры смартфона запускает воспроизведение реалистичного звука пожарной сирены. Для слабослышащих детей по той же ссылке доступно видео с сурдопереводом.

Тактильный элемент: рельефное изображение пламени или крупные цифры «112» для запоминания номера экстренной службы незрячими детьми.

Педагогический сценарий:

Ребёнок самостоятельно или с педагогом/родителем читает историю. Дойдя до страницы с пожаром, он чувствует запах дыма, слышит сирену и видит (или

ощущает) цифры «112». Мультисенсорное воздействие создаёт устойчивую ассоциативную связь: «запах дыма + громкий звук = опасность → звонить 112». Это способствует формированию жизненно важного навыка в безопасных условиях.

Потенциальные потребители и партнёры.

Целевая аудитория инклюзивных книг шире, чем узкий круг семьи, воспитывающей детей с инвалидностью.

К целевой аудитории можно отнести:

Специализированные образовательные и реабилитационные учреждения: коррекционные детские сады и школы, центры психолого-педагогической помощи, библиотеки для слепых и слабовидящих.

Некоммерческие и благотворительные организации: фонды поддержки детей-инвалидов, Всероссийское общество слепых, международные гуманитарные организации (ЮНИСЕФ).

Частные лица: родители и опекуны, педагоги-дефектологи, логопеды.

Государственные структуры: Министерство просвещения, Министерство труда и социальной защиты Российской Федерации через госзакупки.

Библиографический список

1. Выготский Л.С. Основы дефектологии. — СПб.: Лань, 2003. (дата обращения: 08.04.2026).
2. Демоскоп Weekly / [Электронный ресурс] Институт демографии НИУ ВШЭ имени А.Г. Вишневого // URL: <https://www.demoscope.ru/weekly/2025/01077/barom04.php>
3. Информационный портал «Особое детство»: URL: <https://osoboe-detstvo.ru> (дата обращения: 08.04.2026).
4. Кейс компании «Sunprint», 2026
5. Центр лечебной педагогики «Особое детство» // <https://ccp.org.ru/tsennost-kazhdogo>

РАЗРАБОТКА ЛИНЕЙКИ МУЛЬТИСЕНСОРНЫХ ИНКЛЮЗИВНЫХ КНИГ. КЕЙС КОМПАНИИ «SUNPRINT»

Плесова К., plesova.kristina@mail.ru

Ефремов А.

Наумова Д.

Холопцев К.

Жамет Нитуеу

Михеева М.Ф., mihchermar@ya.ru

Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет имени С.М. Кирова

В рамках работы над кейсом компании «Sunprint» на инновационной неделе было получено задание: разработать печатную продукцию для детей с

ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) и обоснование концепции реализации данной продукции. [4]

По данным Всемирной организации здравоохранения, около 15% населения мира имеют ту или иную форму инвалидности. В Российской Федерации численность детей с ОВЗ, получающих образование, превышает 1,15 миллиона человек, при этом порядка 300 тысяч из них имеют выраженные сенсорные нарушения (зрение, слух). [2, 3] Традиционные печатные издания для таких детей часто оказываются малодоступными или полностью бесполезными: слабовидящий ребёнок не может рассмотреть мелкие детали, незрячий лишён визуального ряда, слабослышащий не воспринимает звуковое сопровождение, а дети с РАС могут испытывать сенсорную перегрузку от стандартного оформления.

Инклюзивная книга — это издание, изначально спроектированное с учётом потребностей читателей с разными возможностями здоровья. Она не просто адаптирует контент (например, дублирует текст шрифтом Брайля), а предоставляет единый опыт, доступный одновременно нескольким категориям пользователей. [1] Такой подход соответствует принципам Конвенции ООН о правах инвалидов и Федеральному закону «Об образовании в Российской Федерации», гарантирующим равный доступ к информации и культурным ценностям. [5, 7, 8]

Командой была предложена линейка инклюзивных книг с имитацией шерсти животных, в которой каждая страница книги покрыта настоящей или имитированной шерстью — кролика, овечки, котёнка и т.д. При этом реализуются цели достижения эмоциональной связи, сенсорного развития, терапевтического эффекта, анималотерапии. Прикосновение к мягким текстурам снижает тревожность и формирует теплое отношение к персонажам книги. Тактильные элементы стимулируют мелкую моторику и развитие нейронных связей у детей раннего возраста.

Интеграция тактильных вставок в печатное издание реализуется несколькими способами:

- Флокирование — нанесение ворса (нейлон, полиэстер) на поверхность бумаги, создающего эффект бархата или замши.
- Текстильные вставки — вклеивание фрагментов искусственного меха высокой плотности, имитирующего шерсть кролика, овечки или котёнка.
- Рельефное тиснение с последующей обработкой для придания поверхности фактуры шерсти.

Выбор метода зависит от тиража и бюджета. Все используемые материалы должны быть гипоаллергенными, нетоксичными и устойчивыми к механическому воздействию (перелистыванию, касаниям). Тактильные элементы располагаются на странице рядом с изображением животного, формируя прямую сенсорную связь «вижу — трогаю — представляю». Доказано, что прикосновение к мягким текстурам снижает тревожность, стимулирует мелкую моторику и оказывает терапевтический эффект, особенно для детей с сенсорными нарушениями или проходящих анималотерапию.

В ходе решения поставленной задачи был проведен сравнительный анализ и выбран оптимальный метод ароматизации бумаги (пропитка, лак, микрокапсулирование) с учётом соотношения «стойкость запаха / себестоимость» (таблица), апробированы технологии нанесения тактильных покрытий (флок, искусственный мех) на бумажную основу, разработана и протестирована система интеграции QR-кодов для бесшовного доступа к мультимедийному контенту (аудио, видео с сурдопереводом).

Таблица

Технологии ароматизации бумаги

Метод	Описание	Преимущества	Недостатки
Пропитка (адсорбция)	Выдерживание бумаги в герметичном контейнере с ароматической смесью.	Минимальные затраты, простота.	Запах быстро выветривается.
Ароматизированный лак	Нанесение лака с добавлением ароматического масла на лакировальной машине (например, Bulros LW-440, стоимость от 160 000 руб.). [6]	Достаточно стойкий запах, возможность локального нанесения.	Требуется оборудование и подбор масел, не изменяющих запах при кэшировании.
Микрокапсулирование	Внедрение в структуру бумаги или краски микрокапсул с маслом, разрушающихся при трении.	Очень долгое сохранение запаха, высокая точность локализации.	Высокая стоимость и технологическая сложность.

Для пилотного проекта выбран метод ароматизированного лака как оптимальный по соотношению «стойкость запаха / затраты на внедрение». В дальнейшем при масштабировании линейки целесообразно рассмотреть переход на микрокапсулирование.

Предлагаемое решение базируется на принципах мультимодальности и универсального дизайна: книга становится не просто носителем текста и иллюстраций, но и источником тактильных, обонятельных и аудиовизуальных впечатлений для детей с особенностями сенсорного восприятия.

Библиографический список

1. Выготский Л.С. Основы дефектологии. — СПб.: Лань, 2003. (дата обращения: 08.04.2026).
2. ДемоскопWeekly / [Электронный ресурс] Институт демографии НИУ ВШЭ имени А.Г. Вишневого // URL: <https://www.demoscope.ru/weekly/2025/01077/barom04.php>

3. Информационный портал «Особое детство»: URL: <https://osoboe-detstvo.ru> (дата обращения: 08.04.2026).
4. Кейс компании «Sunprint», 2026
5. Конвенция о правах инвалидов. Принята резолюцией 61/106 Генеральной Ассамблеи ООН от 13 декабря 2006 года.(дата обращения: 08.04.2026).
6. Техническая документация на оборудование Bulros LW-440.(дата обращения: 08.04.2026).
7. Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» от 29.12.2012 N 273-ФЗ (ред. от 04.08.2023). (дата обращения: 08.04.2026).
8. Центр лечебной педагогики «Особое детство» // <https://ccp.org.ru/tsennost-kazhdogo>

КОНЦЕПЦИЯ ИНДУСТРИИ 4.0 И ЕЕ ВЛИЯНИЕ НА ОРГАНИЗАЦИЮ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПРОЦЕССОВ

Прокшин Р.А., romadragon@mail.ru

Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет имени С.М. Кирова

Современная промышленность переживает беспрецедентные изменения, обусловленные быстрым развитием информационных технологий, автоматизации и глобальной интеграции производственных систем [3; 12]. В условиях динамичного рынка, где требования клиентов и условия производства меняются с высокой скоростью, предприятия сталкиваются с необходимостью повышения эффективности и гибкости своих процессов [6]. Концепция «Индустрия 4.0» стала ответом на эти вызовы, объединяя цифровизацию, автоматизацию и интеллектуальное управление производственными процессами [4].

Индустрия 4.0 подразумевает интеграцию киберфизических систем, сетевых взаимодействий и анализа больших данных, что позволяет создавать интеллектуальные производственные сети, способные к предиктивному управлению и автоматической оптимизации процессов [7; 12]. В отличие от предыдущих промышленных этапов развития, данная концепция акцентирует внимание не только на технологических аспектах, но и на взаимодействии человека с интеллектуальными системами [8].

Основной целью данной статьи является исследование влияния концепции Индустрии 4.0 на организацию производственных процессов. В работе рассматриваются ключевые принципы концепции, её влияние на эффективность, гибкость и качество производства, а также вызовы и перспективы внедрения интеллектуальных производственных систем.

Концепция Индустрии 4.0 представляет собой интеграцию информационных технологий и автоматизированных производственных систем, направленную на создание интеллектуальных и адаптивных производственных процессов [1; 4]. Основной целью является обеспечение высокой эффективности и

предсказуемости производственных систем, а также возможность быстрой адаптации к изменениям на рынке [6].

Ключевым элементом Индустрии 4.0 является цифровизация производственных процессов. Каждый этап производства, начиная от планирования и логистики и заканчивая контролем качества продукции, подлежит оцифровке [2]. Это позволяет собирать, анализировать и использовать данные в реальном времени, что обеспечивает оперативное принятие решений и минимизацию человеческого фактора в рутинных операциях [11].

Неотъемлемой частью концепции являются киберфизические системы (КФС), которые объединяют физические объекты, датчики, исполнительные механизмы и программное обеспечение для управления процессами [4]. Они позволяют моделировать производство до его фактической реализации, прогнозировать сбои и автоматически корректировать операции на основе анализа данных [7]. Такой подход обеспечивает высокую точность, снижение брака и уменьшение простоев [3].

Сетевое взаимодействие и автономность производственных систем составляют ещё один принцип Индустрии 4.0. Машины, линии и предприятия могут обмениваться данными и принимать решения без постоянного участия человека [12], что позволяет строить распределённые производственные сети, оптимизирующие ресурсы и координирующие процессы [9].

Наконец, гибкость и адаптивность производства обеспечивают возможность оперативной перенастройки линий под изменения заказов, объёма производства и требований к продукту [6]. Такая адаптивность особенно актуальна для современного рынка, характеризующегося высокой вариативностью спроса [10].

Внедрение принципов Индустрии 4.0 оказывает комплексное влияние на организацию производства, затрагивая технические и управленческие аспекты [2; 11].

Во-первых, концепция способствует оптимизации производственных цепочек. Использование цифровых платформ и аналитических инструментов позволяет прогнозировать сбои оборудования, снижать время простоев и минимизировать непроизводительные затраты [7]. Это повышает скорость и точность выполнения заказов, сокращает производственный цикл и обеспечивает более рациональное использование ресурсов [3].

Во-вторых, внедрение Индустрии 4.0 ведёт к повышению эффективности и качества продукции. Автоматизированные системы контроля и управления процессами обеспечивают точность операций и минимизацию брака [11]. Алгоритмы анализа данных позволяют непрерывно отслеживать параметры производства и выявлять отклонения на ранних стадиях [5], что способствует постоянному совершенствованию производственных процессов.

В-третьих, концепция формирует высокую гибкость производства. Интеграция киберфизических систем и интеллектуальных алгоритмов позволяет оперативно перенастраивать линии и адаптироваться под индивидуальные заказы [6]. Это обеспечивает предприятиям возможность эффективно

реагировать на изменения рыночного спроса и снижать риски, связанные с неликвидной продукцией [10].

В-четвёртых, интеллектуальное управление ресурсами позволяет оптимизировать расход материалов, энергии и рабочей силы [12]. Системы мониторинга и анализа данных обеспечивают более рациональное использование ресурсов и сокращение затрат [3].

Наконец, внедрение Индустрии 4.0 трансформирует роль персонала. Сотрудники смещаются от выполнения рутинных операций к контролю и управлению интеллектуальными системами [8], что повышает их квалификацию и способствует развитию новых организационных моделей [2].

Концепция Индустрии 4.0 представляет собой стратегически важное направление развития современной промышленности, интегрирующее цифровизацию, автоматизацию и интеллектуальное управление. Она повышает эффективность, гибкость и качество производства, трансформирует роль персонала и формирует новые организационные модели.

Внедрение концепции сопряжено с высокой капиталоемкостью, необходимостью квалифицированного персонала, проблемами кибербезопасности и интеграции с существующими процессами. Тем не менее, перспективы её развития открывают возможности для модернизации предприятий, повышения конкурентоспособности и устойчивости к изменениям рынка.

Индустрия 4.0 является не только технологическим трендом, но и стратегическим инструментом, способным радикально изменить организацию производственных процессов, обеспечивая предприятиям адаптивность, эффективность и долгосрочные конкурентные преимущества на глобальном рынке.

Библиографический список

1. Браун, Д. Интернет вещей в промышленности. — М.: Альпина Пабlishер, 2019. — 280 с.
2. Ганз, Р. Роль персонала в Индустрии 4.0. — М.: КноРус, 2022. — 230 с.
3. Картер, М. Цифровизация и эффективность производства. — М.: Юрайт, 2020. — 270 с.
4. Клейн, В. Индустрия 4.0: концепции и технологии. — М.: Инфра-М, 2021. — 256 с.
5. Левин, И. Предиктивное управление и цифровые двойники. — М.: Наука, 2021. — 310 с.
6. Мюллер, Ф. Умные фабрики и киберфизические системы. — Берлин: Springer, 2021. — 340 с.
7. Питерс, Л. Перспективы развития Индустрии 4.0. — Амстердам: Elsevier, 2023. — 295 с.
8. Робертсон, К. Кибербезопасность в производственных сетях. — Нью-Йорк: Wiley, 2021. — 360 с.

9. Смит, Дж. Гибкость и адаптивность производственных процессов. — Лондон: Routledge, 2020. — 275 с.
10. Фишер, Т. Интеллектуальные производственные системы и управление ресурсами. — М.: Инфра-М, 2022. — 315 с.
11. Хофманн, П. Автоматизация и искусственный интеллект на производстве. — М.: Юрайт, 2022. — 298 с.
12. Шмидт, А. Цифровая трансформация производственных систем. — СПб.: Питер, 2020. — 312 с.

ТРАНСФОРМАЦИЯ ЭКСПОРТНЫХ ПОТОКОВ И РЫНКОВ СБЫТА ПРЕДПРИЯТИЙ ЦЕЛЛЮЛОЗНО-БУМАЖНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ КАК ФАКТОР УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ В УСЛОВИЯХ ВНЕШНЕЭКОНОМИЧЕСКИХ ОГРАНИЧЕНИЙ

Пугачев М.А., pugachev21016@gmail.com

Захаренкова И.А., irina_hs@bk.ru

Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет имени С.М. Кирова

Трансформация целлюлозно-бумажной промышленности опосредована глубокими изменениями рыночного ландшафта, в котором функционируют предприятия отрасли [1]. Одновременно изменение географии и маршрутов экспортных поставок сопровождается необходимостью перестройки логистических цепей. [1]

Сейчас целлюлозно-бумажная промышленность развивается в нестабильных условиях из-за изменений во внешнеэкономической ситуации. Санкционное давление, конфигурации международной торговли и нарушение логистических цепочек задали существенные изменения экспортных потоков отрасли. В это же время мы наблюдаем снижение спроса на некоторые виды продукции, прежде всего на белые бумаги, что обостряет соперничество среди конкурентов на рынке и снижает экономическую эффективность производства, что подтверждается отраслевой статистикой и данными Федеральной службы государственной статистики [3]. Немаловажным фактором также является и модификация структуры мирового спроса, в котором ключевая роль сохраняется за Китаем как за крупнейшим потребителем продукции ЦБП.

В этой ситуации трансформация во внешнеэкономической среде вынуждает компании пересмотреть адаптацию экспортных стратегий. При этом проблема имеет комплексный характер и возникает из-за следующих противоречивых факторов: увеличение производственных мощностей, усиление ценовой конкуренции, ограниченный доступ к традиционным рынкам, увеличение производственных и логистических затрат наряду со снижением спроса.

Макроэкономические условия усиливают данные тенденции. Темпы роста мировой экономики остаются на умеренном уровне (0,8-4,9%), а вклад российской экономики в глобальный валовой внутренний продукт не превышает

1% [2]. (рисунок). Инфляционный процесс остаётся стабильным и, наряду с высокой стоимостью заёмного капитала, примерно в два раза превышает целевые значения по ограничению инвестиционной активности. При наличии структурных ограничений со стороны конечного потребления идёт снижение потребительского спроса. Отраслевая динамика выделяется хорошо выраженной цикличностью, усугубляемой текущими условиями. Сохраняется низкий уровень цен, опережающий рост предложения относительно спроса и избыток производственных мощностей. Дополнительное давление нарастает в сегменте белых бумаг благодаря ограниченным возможностям технологической трансформации производств и сокращению спроса.

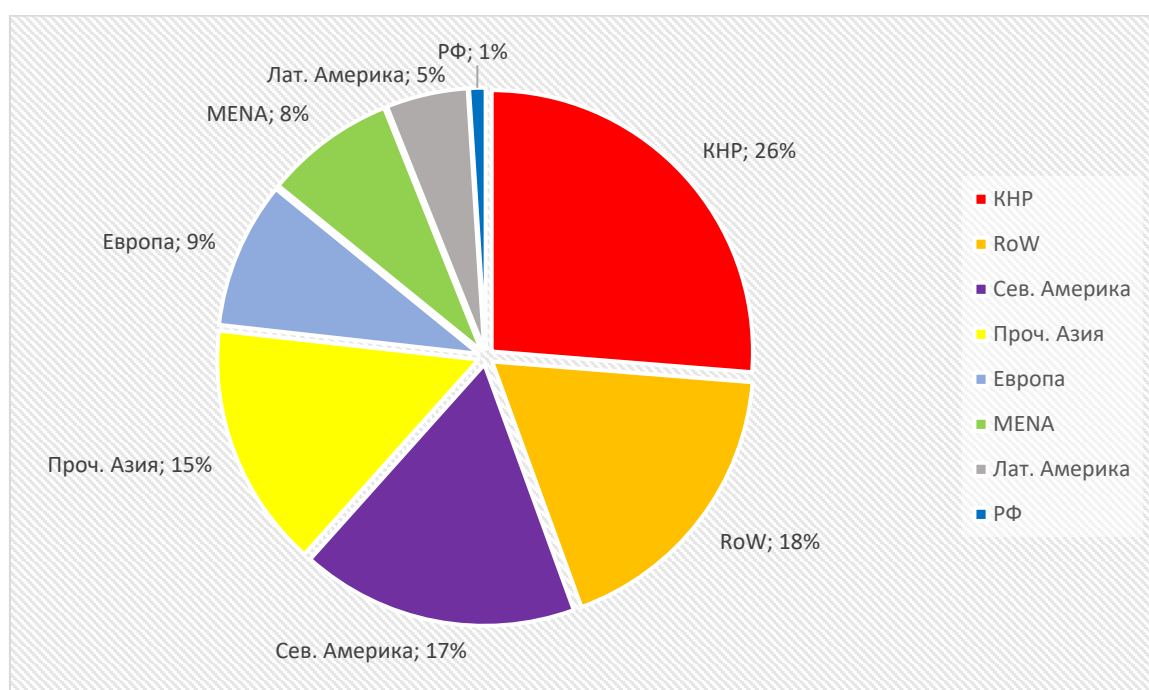


Рис. Вклад регионов в рост ВВП в 2025 г.

В данных условиях рекомендуется рассматривать устойчивость предприятий ЦБП в рамках комплексной модели адаптации, включающей в себя четыре взаимосвязанных направления: географическую, продуктовую, логистическую и финансовую адаптацию. Географическая адаптация предполагает диверсификацию рынков сбыта и перераспределение экспортных потоков. Продуктовая адаптация предполагает оптимизацию структуры выпуска за счёт сокращения доли стагнирующих сегментов и развития более устойчивых отраслей, в основном целлюлозно-бумажной и упаковочной продукции. Логистическая адаптация направлена на изменения цепочек поставок с учётом изменений в транспортных маршрутах и роста издержек. Финансовая адаптация основывается на снижении валютных рисков и повышении эффективности использования капитала.

Ключевым результатом исследования является вывод о том, что устойчивость предприятий ЦБП определяется комплексным и согласованным применением, а не отдельными мерами. Анализ отраслевой динамики показывает структурные ограничения развития целлюлозно-бумажной

промышленности, обусловленные высокой зависимостью от внешнего спроса и преобладанием сырьевых сегментов.

Данные компании «Группа Илим», одной из крупнейших представителей отрасли целлюлозно-бумажной промышленности, подкрепляют выводы исследования. Доля её производства целлюлозы составляет 76%, в то время как доля продукции с высоким уровнем переработки, в том числе упаковочные материалы и белые бумаги, только 18% и 26%. Но, несмотря на то, что эта информация говорит об общей тенденции усовершенствования экспорта предприятий ЦБП, макроэкономические показатели, в том числе незначительный вклад национальной экономики в мировой ВВП и превышение инфляции над целевыми значениями, указывают на необходимость изменений и наличие факторов, влияющих на развитие отрасли.

В заключение хотелось бы сказать, что постоянное развитие предприятий целлюлозно-бумажной промышленности возможно благодаря реализации комплексной адаптационной стратегии, которая в свою очередь направлена на способность принимать быстрые и эффективные решения для отрасли и снижение зависимости от внешних экономических факторов. Изменения в экспортных потоках свидетельствуют о происходящей перестройке отрасли и её готовности к новым экономическим условиям.

Библиографический список

1. Ившин С. Ю. Логистический аутсорсинг в цепях поставок целлюлозно-бумажной продукции: автореф. дис. канд. эконом. наук / С. Ю. Ившин. - Санкт-Петерб., 2023. - 22 с. - URL: https://unecon.ru/wp-content/uploads/2023/07/24.2.386.04ivshinsy.pdf?utm_source/(дата обращения: 26.03.2026).
2. Международный валютный фонд. Перспективы развития мировой экономики (World Economic Outlook). - URL: https://www.imf.org/ru/publications/weo/issues/2024/04/16/world-economic-outlook-april-2024?utm_source.com/ (дата обращения: 26.03.2026).
3. Федеральная служба государственной статистики. Динамика производства бумаги и продукции ЦБП. - URL: <https://rosstat.gov.ru> (дата обращения: 28.03.2026).

СЕНСОРНЫЙ САД КАК ОБЪЕКТ ПРОМЫШЛЕННОГО ДИЗАЙНА

Ренгач В.С., rengach_vlad@mail.ru

Мухтарова Р.Р., sarahduncanduncanduncan@gmail.com

Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет имени С.М. Кирова

В современном мире человек ощущает дефицит сенсорных впечатлений. Современные подходы формирования городской среды выстроены с опорой на визуальное восприятие, с частым игнорированием иных типов восприятия.

Создание объекта, где основными органами восприятия являются осязание, слух, обоняние и иногда вкус — становится средством социализации, реабилитации и психологической разгрузки. Одним из инструментов для создания сенсорного сада являются продукты промышленного дизайна.

Несмотря на развитие проектирования сенсорных садов по миру в научно-методической литературе наблюдается сильный дисбаланс, где подбор растительного ассортимента и композиционные решения раскрыты в большей степени, нежели использование различного оборудования и малых архитектурных форм (далее МАФы), а также конструирования материально-технической базы.

Целью исследования является выявление роли промышленного дизайна в процесс проектирования сенсорного сада, а также выявление ключевых принципов создания индустриальных компонентов данной среды.

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

Рассмотреть определение сенсорного сада в контексте промышленного дизайна.

Выявить основные принципы продуктов промышленного дизайна.

На основе анализа реализованных кейсов выявить тренды и перспективные направления развития.

В научной и проектной практике «сенсорный сад» трактуется как общественное пространство, позволяющее пережить широкий спектр сенсорных ощущений. В ряде источников рассматривается как объект, создающий условия для коммуникации человека с окружающей средой, где обустройство территории предусматривает включение в работу всех сенсорных систем. Основные функции сенсорных садов: терапевтическая, реабилитационная и абилитационная, инклюзивная и социальная.

Проектирование сенсорного сада ориентировано на человекоцентрический подход, в частности на лиц с ограниченными возможностями здоровья, согласно запросам которых определяется выбор планировочных, конструктивных и материальных решений. По причине разнородности целевой аудитории необходимо следование следующим общим принципам: равенство в использовании, гибкость в использовании, простота и интуитивность, восприимчивость информации, а также удобству [3].

Проектирование сенсорного сада является междисциплинарной задачей, в рамках которой промышленный дизайн выступает связующим звеном между потребностями пользователя и материальным воплощением среды. Основными принципами промышленного дизайна, используемыми при создании таких садов, являются функциональность, эргономика, технологичность, модульность и устойчивость — в их применении к проектированию оборудования и МАФов. В современной практике применяется широкий спектр материалов. В табл. 1 представлены основные материалы и их сенсорные характеристики.

Таблица 1

Материалы и их сенсорные характеристики

Материал	Типичное применение	Сенсорные характеристики	Технологические преимущества
Древесина (МДФ, Лиственница)	Клумбы, тактильные панели, каркасы	Теплая, естественная текстура, приятна на ощупь.	Устойчивость, легкость обработки
Металл (сталь, алюминий)	Поручни, опоры, декоративные элементы	Прохладная, гладкая/рифленая поверхность, звонкий звук при ударе	Прочность, долговечность, возможность создания сложных форм
Пластик (АБС, ПВХ)	Тактильные панели, элементы игрового оборудования	Разнообразие текстур и цветов, может имитировать другие материалы	Легкость, устойчивость к влаге, низкая стоимость, возможность 3D-печати
Керамика	Кашпо, модульные конструкции, декоративные элементы	Шероховатая или глазированная поверхность, звонкий звук	Экологичность, долговечность, возможность 3D-печати
Природный камень, галька	Тактильные дорожки, декоративные элементы	Разнообразие текстур, температурные контрасты (солнце/тень)	Долговечность и простота в уходе
Мягкие покрытия (ЭВА)	Напольные покрытия в зонах активного взаимодействия	Мягкая, упругая поверхность, амортизация при падении	Травмобезопасность, легкость монтажа и гигиеничность

Основные принципы промышленного дизайна образуют целостную методологическую основу для проектирования сенсорных садов. Именно промышленный дизайн обеспечивает превращение сенсорного сада в функциональную, технологичную насыщенную среду [2].

Использование основных принципов промышленного дизайна можно наблюдать в уже реализованных проектах на территории ЮАР, России и Австралии. В табл. 2 представлен сравнительный анализ.

Таблица 2

Сравнительный анализ дизайн-решений в проектах сенсорных садов [5], [1], [6].

Критерий	Braille Trail (ЮАР)	Сенсорный сад, Орел (Россия)	Tobruk Park (Австралия)
Основная аудитория	Незрячие и слабовидящие, маломобильные	Дети с особенностями развития	Люди с деменцией, все возрастные группы
Навигационные решения	Кирпичный бордюр, тактильное мощение	Модули расставлены по периметру	Широкие бетонные дорожки (3 м), пологие уклоны
Тактильные элементы	Растения и камни на приподнятых клумбах	Покрытия Су-Джок, тактильный стол	Приподнятые кадки, растения с текстурами
«Устойчивость»	Использование местных растений	Акцент на реабилитацию	Переработанные материалы, сохранение экосистем

Проведенный анализ подтверждает, что современные сенсорные сады проектируются на широкий спектр пользователей с различными потребностями.

Промышленный дизайн выступает ключевым инструментом проектирования. Эффективность сенсорного сада как объекта промышленного дизайна определяется глубиной понимания потребностей целевой аудитории, качеством материалов и конструктивных решений. В современной ситуации одной из важнейших задач является создание объекта, где каждый человек, независимо от физических и ментальных возможностей может в полной мере ощутить окружающую его среду.

Библиографический список

1. В Орле открылся первый сенсорный сад (22.08.2018) [Область] [Электронный ресурс] // InfoOrel.ru : сайт. — URL:<https://www.infoorel.ru/news/v-orle-otkrylsya-pervyy-sensornyy-sad.html?PHPSESSID=lv6devm2ik4a5d92ihhpqd7tj4> (дата обращения: 13.04.2026).
2. Кухта М. С. Промышленный дизайн : учебник / М. С. Кухта, В. И. Куманин, М. Л. Соколова, М. Г. Гольдшмидт ; под ред. И. В. Голубятникова, М. С. Кухты ; Томский политехнический университет. — Томск : Изд-во Томского политехнического университета, 2013. — 312 с. — ISBN 978-5-4387-0205-4.
3. Лелаева Р. К. Концепция сенсорного сада для групп с ограниченными возможностями здоровья / Р. К. Лелаева, Т. А. Малинина // Архитектурные направления ландшафтной архитектуры — от истока к международным участием, посвященной 95-летию ... [Электронный ресурс] : сборник трудов конференции. — 2025. — С. 120–123. — DOI: 10.58168/CScDLA2025_120-123.
4. Проект "Сенсорный сад". Организация здоровьесберегающей образовательной среды через реализацию технологии APC (активную сенсорно-развивающую среду) [Электронный ресурс] // Урок. 1 сентября : [сайт]. — URL: <https://urok.1sept.ru/publication/86930> (дата обращения: 13.04.2026).
5. Greyling, S. F., Verhoef, S. M., Tempelhoff, W. G. D. V. A Braille Trail for all: Inclusive design in the Karoo Desert National Botanical Garden // Afr. J. Disabil. — 2025. — Vol. 14, Iss. 0. — Art. № a1764. — DOI: 10.4102/ajod.v14i0.1764. — PMID: 41200084. — PMCID: PMC12587132. — URL:<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/> (дата обращения: [13.04.26]).
6. State recognition for Council's Tobruk Park Sensory Garden [Электронный ресурс] // Central Coast Council : [сайт]. — 15.03.2025. — URL: <https://www.centralcoast.tas.gov.au/media-releases/state-recognition-for-councils-tobruk-park-sensory-garden/> (дата обращения: 13.04.2026).

ФИНАНСОВАЯ УСТОЙЧИВОСТЬ РОССИЙСКИХ ПРЕДПРИЯТИЙ В УСЛОВИЯХ САНКЦИОННОГО ДАВЛЕНИЯ: ПЕРЕОЦЕНКА КРИТЕРИЕВ И ИНСТРУМЕНТОВ ОБЕСПЕЧЕНИЯ

Розыкулыева М., rozykulyeva@stud.samgtu.ru

Гумерова О.С., potapova.os@ssau.ru

Самарский национальный исследовательский университет имени С.П. Королёва

Традиционные модели оценки финансовой устойчивости предприятий формировались в условиях относительно стабильной внешней среды и свободного движения капитала. Резкое изменение геополитической конъюнктуры после 2022 года поставило под сомнение пригодность этих моделей для российской хозяйственной практики: предприятия, демонстрировавшие высокие значения классических коэффициентов ликвидности и автономии, столкнулись с угрозами, которые данные показатели попросту не улавливают — разрывом логистических цепочек, заморозкой зарубежных активов, невозможностью обслуживания долга в иностранной валюте [1].

Принципиальная слабость стандартного инструментария заключается в его ретроспективности: коэффициентный анализ фиксирует уже состоявшиеся изменения в структуре баланса, тогда как санкционные шоки реализуются стремительно и требуют опережающей диагностики. В этой связи в академической литературе последних лет активно обсуждается концепция «динамической финансовой устойчивости», акцентирующая не столько текущее соотношение активов и обязательств, сколько способность предприятия адаптировать финансовую модель в ответ на внешние разрывы [2].

Эмпирические наблюдения за деятельностью российских промышленных предприятий в 2022–2024 годах позволяют выделить несколько характерных стратегий поддержания финансовой устойчивости. Первая — «рублевизация» долгового портфеля: досрочное погашение или рефинансирование валютных обязательств при опоре на инструменты внутреннего долгового рынка. Вторая — формирование расширенных товарно-материальных запасов критических комплектующих как буфера против нарушений поставок, что, однако, нагружает оборотный капитал и снижает показатели оборачиваемости. Третья — реструктуризация дебиторской задолженности с переходом на авансовые схемы расчётов с новыми поставщиками [3].

Существенные изменения претерпели и подходы к управлению ликвидностью на российских предприятиях. Прежде широко распространённые зарубежные кредитные линии как инструмент резервного финансирования утратили доступность, вследствие чего предприятия переориентировались на отечественные банковские продукты — в первую очередь на овердрафтное кредитование в крупных системообразующих банках. Параллельно значительно возрос интерес к факторингу: по данным отраслевых источников, совокупный объём факторинговых сделок в России к концу 2023 года существенно превысил

показатели 2021 года, что наглядно демонстрирует масштаб перестройки корпоративных финансовых стратегий в новых условиях [1].

Серьёзным испытанием для финансового планирования стала длительно сохраняющаяся высокая ключевая ставка Банка России. В 2023–2024 годах её уровень превышал 15%, что кардинально изменило логику оценки капиталовложений: применение традиционного критерия чистой приведённой стоимости при столь высокой ставке дисконтирования нередко приводит к формально отрицательным результатам по проектам, жизненно необходимым для поддержания производственного потенциала и технологической независимости. В сложившихся обстоятельствах предприятия вынуждены переходить к альтернативным критериям инвестиционного обоснования, ориентированным на стратегическую значимость проекта и снижение внешних зависимостей, а не на чистый финансовый результат [4].

Среди инструментов управления финансовыми рисками особого внимания заслуживает сценарное стресс-тестирование. В отличие от анализа чувствительности, где параметры меняются по одному, стресс-тест позволяет смоделировать ситуацию, при которой несколько негативных факторов действуют одновременно: растут процентные ставки, слабеет рубль, нарушаются цепочки поставок. Такой подход даёт возможность заранее обнаружить слабые места в финансовой структуре предприятия и выстроить механизмы защиты до наступления кризиса. Практика показала: предприятия, которые проводили стресс-тестирование ещё до 2022 года, адаптировались к новым условиям заметно быстрее остальных [5].

Подводя итог, следует констатировать, что обеспечение финансовой устойчивости российских предприятий в условиях санкционного давления невозможно свести к механическому соответствию нормативным значениям стандартных финансовых коэффициентов. Актуальные вызовы требуют принципиально иного подхода к построению системы финансовой защиты — формирования многоуровневого буфера, охватывающего операционный, ликвидностный и стратегический горизонты. Данная модель предполагает не только техническое обновление аналитического инструментария, но и концептуальный сдвиг в понимании самой природы финансовой устойчивости: из статичной характеристики балансового состояния она превращается в динамическое свойство организации — способность непрерывно адаптироваться к меняющимся внешним условиям.

Библиографический список

1. Ассоциация факторинговых компаний России. Итоги рынка факторинга за 2023 год. — Москва, 2024. — URL: <https://afc.ru> (дата обращения: 14.03.2026).
2. Гизатуллин А.В. Динамическая финансовая устойчивость предприятия: теоретические основания и методы оценки // Финансы и кредит. — 2023. — Т. 29, № 5. — С. 1042–1060.
3. Дмитриева О.Г., Ушаков В.Я. Адаптационные финансовые стратегии российских промышленных предприятий в 2022–2024 годах: результаты

мониторинга // Российский экономический журнал. — 2024. — № 2. — С. 17–34.

4. Лукасевич И.Я. Инвестиционные решения в условиях высоких процентных ставок: переосмысление критериев эффективности // Управление корпоративными финансами. — 2024. — № 1. — С. 4–15.
5. Морозова Т.В., Семёнов А.С. Стресс-тестирование как инструмент управления финансовой устойчивостью промышленного предприятия // Экономический анализ: теория и практика. — 2023. — Т. 22, № 8. — С. 1478–1495.

ПЛАТФОРМЕННЫЕ РЕШЕНИЯ РОССИЙСКОЙ РАЗРАБОТКИ В СИСТЕМЕ МЕНЕДЖМЕНТА ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ: УПРАВЛЕНЧЕСКИЙ ПОТЕНЦИАЛ И ОГРАНИЧЕНИЯ ПРИМЕНЕНИЯ

Розыкулыева М., rozykulyevamalika@gmail.com

Семенова О.В., helga87.10@mail.ru

Самарский национальный исследовательский университет имени С.П. Королёва

Происходящая перестройка технологической базы отечественной промышленности обнажает противоречие между потребностью предприятий в зрелых управленческих платформах и объективной незрелостью значительной части российских цифровых продуктов. Разрыв между декларируемыми функциональными возможностями и реальной производственной применимостью отечественного программного обеспечения остаётся одним из наименее изученных аспектов проводимой политики технологического суверенитета [1].

Под цифровой управленческой платформой в контексте настоящей работы понимается не просто набор автоматизированных функций, а интеграционная среда, способная связывать разнородные бизнес-процессы предприятия в единый наблюдаемый и управляемый контур. Принципиальное отличие платформы от традиционной корпоративной информационной системы состоит в её открытости к расширению: платформа предполагает наличие экосистемы партнёрских модулей, отраслевых настроек и пользовательских сценариев, формируемых вне основного разработчика [2].

Обследование практики цифровизации на выборке из 47 промышленных предприятий Приволжского федерального округа, проведённое в 2023–2024 годах рядом российских исследовательских групп, показало, что лишь 31% организаций использует отечественные платформенные решения в качестве основной системы управления производством; остальные либо сохраняют зарубежные продукты в режиме без обновлений, либо применяют гибридные схемы [3]. Такое распределение указывает на то, что рынок отечественных платформ находится в стадии активного формирования, а не зрелого применения.

Наиболее показательным примером отечественного платформенного решения, получившего широкое промышленное применение, выступает экосистема «1С:ERP». Её конкурентное преимущество определяется не столько архитектурными характеристиками, сколько глубиной отраслевых настроек и масштабом партнёрской сети внедренцев — факторами, на формирование которых у российских аналогов ушли годы накопленной практики. В то же время в задачах управления жизненным циклом технически сложных изделий всё больший интерес представляет платформа T-FLEX PLM, развиваемая АО «Топ Системы»: её применение на предприятиях оборонно-промышленного комплекса демонстрирует возможность полного замещения решений РТС и Siemens в части конструкторско-технологической документации [4].

Существенную роль в ускорении платформенного импортозамещения играет государственная политика нормирования. Включение программных продуктов в реестр Минцифры России формирует не только преференции при государственных закупках, но и сигнальный механизм для частных промышленных предприятий, снижающий неопределённость при выборе поставщика. Вместе с тем сам факт нахождения продукта в реестре ещё не гарантирует его функциональной зрелости применительно к конкретной отраслевой задаче — данное ограничение нередко остаётся вне поля зрения лиц, принимающих управленческие решения о цифровизации [1].

Анализируя перспективы дальнейшего развития рынка, необходимо указать на ключевое структурное условие его роста: недостаточность разовых инвестиций в разработку и критическая важность выстраивания долгосрочных партнёрств между платформенными вендорами и крупными промышленными потребителями. Именно совместные пилотные проекты, предполагающие участие предприятия в доработке продукта, формируют тот прикладной функционал, который в последующем тиражируется на весь сектор. Опыт таких партнёрств в авиастроении и атомной промышленности подтверждает: скорость достижения платформенной зрелости определяется интенсивностью обратной связи между разработчиком и производственным пользователем [5].

Подводя итог, отметим, что платформенные решения российской разработки обладают реальным управленческим потенциалом, однако его реализация требует перехода от логики «замещения» к логике «развития»: от задачи закрыть функциональные бреши, образовавшиеся после ухода зарубежных вендоров, — к задаче формирования самостоятельных технологических компетенций, способных генерировать конкурентные преимущества отечественной промышленности на горизонте десяти и более лет.

Библиографический список

1. Министерство цифрового развития, связи и массовых коммуникаций Российской Федерации. Реестр российского программного обеспечения. — URL: <https://reestr.digital.gov.ru> (дата обращения: 15.03.2026).

2. Балашова С.А., Митрофанова И.В. Платформенная экономика: концептуальные основы и границы применимости в промышленном секторе // Журнал экономической теории. — 2023. — Т. 20, № 1. — С. 58–71.
3. Куприяновский В.П., Намиот Д.Е., Синягов С.А. Цифровая трансформация в промышленности: результаты прикладных исследований 2023–2024 гг. // International Journal of Open Information Technologies. — 2024. — Т. 12, № 2. — С. 112–124.
4. АО «Топ Системы». T-FLEX PLM: опыт внедрения на предприятиях ОПК. — Москва, 2024. — URL: <https://www.topsystems.ru> (дата обращения: 12.03.2026).
5. Фролов Е.Б., Загидуллин Р.Р. Отечественные MES-системы в машиностроении: от функционального замещения к технологическому лидерству // Автоматизация в промышленности. — 2024. — № 3. — С. 4–11.

СПОСОБЫ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ЛЕСОВОСТАНОВИТЕЛЬНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ НА ТЕРРИТОРИИ КРАСНОЯРСКОГО КРАЯ

Седрицев И.Д., sedrisev.ivan@mail.ru

Тимошин М.И., timo5hinm@yandex.ru

Лосенков Д.А., dimalosenkov75@gmail.com

Мытищинский филиал МГТУ им. Н.Э. Баумана

Лесовосстановление – это выращивание лесов на территориях, подвергшихся вырубкам, пожарам и т. д. Лесовосстановление применяется для создания новых лесов или улучшения состава древесных пород в уже существующих. Ежегодно на территории Красноярского края проводятся лесовосстановительные мероприятия на площади от 50,4 до 92,9 тыс. га, в т.ч. создаются лесные культуры на участках лесного фонда от 4,8 до 7,0 тыс. га, проводятся меры содействия естественному возобновлению леса на площади от 45,5 до 85,9 тыс. га. Ежегодно в результате проведения работ по воспроизводству лесов осуществляется перевод в покрытые лесной растительностью земли на площади от 77,6,4 до 115,4 тыс.га, что позволяет обеспечить баланс между рубкой леса, лесными пожарами, др. негативными воздействиями и лесовосстановлением.

На территории Красноярского края ежегодно осуществляются работы по заготовке и переработке лесосеменного сырья. Объем заготовки семян в среднем составляет от 13,2 до 18,1 тонн, что отвечает потребностям лесничеств края для проведения лесовосстановительных мероприятий и создания резерва на случай неурожайных лет.

Выращивание посадочного материала проводится в лесных питомниках, расположенных на территории 32 лесничеств. По состоянию на 04.04.2026 на территории Красноярского края функционирует 28 лесных питомников общей площадью 403,3 га, в т.ч. 242,1 га продуцирующей. Площади питомников различны: (от 2-3 га до 122 га). Количество выращиваемого стандартного

посадочного материала за последние пять лет в среднем составило 24,9 млн.шт. семян, что не только удовлетворяет потребности лесничеств в целом по краю с учетом объемов лесокультурных работ, но и позволяет реализовывать посадочный материал за пределы края.

В Красноярском крае создан потенциал для перевода лесного хозяйства на селекционную основу. клонов, 30,9 га испытательных лесных культур, 22,92 га географических лесных культур [2–3].

Одним из вариантов эффективного лесопользования предлагается сокращение бюрократических проволочек при оформлении разрешительных документов. Современная система оформления разрешительных документов на выполнение санитарных рубок требует большого количества времени, что приводит к ухудшению качества леса и как следствие снижения его товарной цены и дальнейшей невыгодной реализации на рынке сбыта.

Для использования леса в материальных целях лесозаготовителю потребуется его официальное декларирование в системе учёта “ЕГАИС”. Основанием для декларирования пораженного лесного участка является заключение лесопатологической службы (центра защиты леса) и соответственное решение министерства лесного хозяйства субъекта РФ. Время работы лесопатологических служб и дальнейшее одобрение мин. Лесного хозяйства на основании их заключения занимает как минимум 10-12 месяцев. За этот срок лес который можно было использовать в лесопилении (в зависимости от степени его поражения) потеряет товарную ценность и не интересен лесозаготовителю как пиловочное сырьё, сорт леса переходит в так называемую балансовую древесину, в лучшем случае 3 сорт неэффективный при производстве пиломатериала.

Еще одним предложением является сочетание мероприятий лесовосстановления с современными технологиями лесозаготовки:

- 1) Сохранение компактных биотопов, куртин. Обеспечивающих естественное возобновление древостоя.

- 2) Утилизация порубочных остатков, методом измельчения (мульчирования), сжигания в не пожароопасный период

- 3) Подготовка почвы лесохозяйственными рыхлителями, плугами.

- 4) Посев семян и семян механизированным и ручным способом посадки.

- 5) Соблюдение правил лесозаготовки при организации сплошных и выборочных рубок.

Для восстановления лесного фонда РФ нужно соблюдать ряд правил, на которые влияют факторы успешного проведения лесовосстановительных работ. Из этого следует что на арендаторе лесного участка лежит огромная ответственность за проведение лесовосстановительных мероприятий, предусмотренных в договоре аренды лесного участка. Если арендатор лесного участка не выполняет вменяемые ему требования ему выносится предписание лесничества или любого другого контролирующего органа о том, что арендатор не выполняет свои обязательства перед законодательством РФ.

Эффективность лесовосстановительных мероприятий зависит от процента возобновления лесного фонда взамен вырубленного. Поэтому передовые технологии по подготовке почвы и посадке семян лесных культур с закрытой корневой системой гарантирует высокое лесовосстановление [1].

Библиографический список

1. Лесной кодекс Российской Федерации от 04.12.2006 № 200-ФЗ (в ред. от 12.2025) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.consultant.ru>.
2. Правила лесовосстановления : утв. приказом Минприроды России от 08.06.2007 № 148 (в ред. приказа от 15.03.2023). – М., 2023.
3. Министерство лесного хозяйства Красноярского края. Государственный доклад о состоянии и использовании лесов Красноярского края за 2024 год. – Красноярск, 2025. – 118 с.

ОБОСНОВАНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ РЕЗЕРВНЫХ ЗАПАСОВ СЫРЬЯ ПУТЕМ ПОСТРОЕНИЯ КАРТЫ СОЗДАНИЯ СТОИМОСТИ В УСЛОВИЯХ КЛИМАТИЧЕСКИХ СБОЕВ ЛЕСОЗАГОТОВОК

Сергеев С.Д., semabeloreck@gmail.com

Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет имени С.М. Кирова

Климатические риски и внешние факторы являются системным риском для лесной логистики, регулярно нарушая графики вывозки и создавая угрозу полной остановки предприятия. Отсутствие надежного инструмента для управления такими перебоями приводит к прямым экономическим потерям.

Особую актуальность в последние десятилетия приобретают риски, связанные с аномальными зимними оттепелями. Наблюдаемое потепление климата вызывает существенное сокращение периода устойчивой зимней заготовки, а частые переходы температуры через 0 °С в зимний период приводят к необходимости работать в условиях оттаивания почвогрунтов лесосек.

Целью исследования является обоснование эффективности создания резервных запасов сырья для сокращения временных потерь при длительных сбоях, вызванного зимней оттепелью.

Построение карты текущего состояния.

Для анализа выбран типовой технологический процесс заготовки сортиментов на базе комплекса машин: харвестер (ВСРМ) — форвардер — лесовоз с прицепом. Технология лесозаготовок предполагает выполнение операций в соответствии с типовыми схемами [3]. При построении текущей карты потока все операции, где изменяются физико-механические характеристики сырья (валка, очистка от сучьев, раскряжевка на сортименты), классифицируются как полезная работа. Перемещения, не изменяющие свойства предмета труда, отнесены к потерям [1].

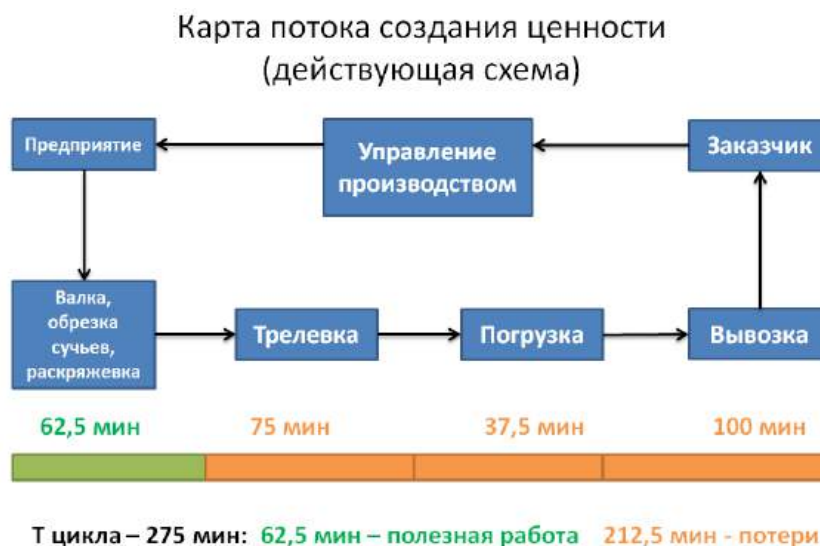


Рис. Текущая карта создания стоимости

На основе хронометража операций и отраслевых нормативов составлена карта потока создания ценности для текущего состояния (рисунок). Технологический процесс включает следующие этапы в расчете на 25 м³ плотной древесины. Ключевая проблема текущей схемы: на предприятии отсутствует резервный запас сырья на промежуточном складе. Вывозка ведется «с колес». При наступлении аномальной оттепели длительностью 2–6 недель грунт размокает, харвестер и трелевочный трактор не могут работать на лесосеке. В результате останавливается весь поток. Лесовоз простаивает. Потери времени равны полной длительности сбоя [2].

Логика решений оптимизации. Сценарный анализ.

Для обоснования создания резервного запаса сырья рассмотрены три сценария продолжительности зимней оттепели на основе данных Росгидромета и экспертных оценок для лесной зоны Северо-Запада России.

Таблица

Сценарии длительности сбоя и требуемый резервный запас

Сценарий	Потери объема переработки, м ³	Финансовые потери, млн. руб.
Позитивный (2 недели)	7000	17,5
Средний (4 недели)	14000	35,0
Негативный (6 недель)	21000	52,5

Расчет основан на предотвращении упущенной выгоды от переработки древесины. Средняя маржинальная прибыль с 1 м³ принята за 2500 руб. согласно методике оценки экономической эффективности лесозаготовительных производств [4]. Создание резерва на верхней границе сбоя (42 дня) требует 21 000 м³ хранения, что экономически нецелесообразно из-за затрат на площадку и снижения качества древесины [5]. Оптимальным признано создание 15-дневного страхового запаса, позволяющего сгладить 100% средних сбоев и смягчить тяжелые сценарии.

Новая карта создания стоимости и оценка эффективности.

В будущую карту потока вводится дополнительный элемент — «Резервный склад», создаваемый в период благоприятной погоды (морозы). Операция погрузки на лесовоз теперь питается не только с текущей деланки, но и из этого резерва. Суммарное время потерь увеличивается на 12,5 минут на каждые 25 м³ (+5,9%) за счет дополнительного рейса форвардера в резерв. Однако это увеличение является платой за ликвидацию 14-28 дневного простоя в период сбоя. Благодаря буферу в 7 500 м³ (300 рейсов форвардера), операции №3 и №4 продолжают выполняться в течение 15 дней оттепели, используя сырье с резервного склада. Экономический эффект от предотвращения упущенной выгоды многократно перекрывает незначительный рост операционных затрат в благоприятный период.

Заключение.

Применение метода картирования создания стоимости позволило визуализировать уязвимость лесозаготовительного предприятия перед климатическим фактором «зимняя оттепель». Доказано, что в текущей модели потока время полезной работы составляет лишь 23% от общего времени логистического цикла, при этом именно 77% времени, приходящихся на перемещения (трелевка, погрузка, вывозка), парализуются первыми. Создание буферного резервного запаса сырья в объеме 7500 м³ (эквивалент 15 суткам работы предприятия) позволяет нивелировать негативные последствия сбоев в рамках среднестатистического сценария (4 недели) и значительно смягчить потери при экстремальных 6-недельных оттепелях. Новая карта создания стоимости демонстрирует, что добавление элемента «Резервный склад» хотя и незначительно увеличивает долю потерь в благоприятный период (+0,5 мин/м³ на перемещение), кардинально повышает устойчивость всей системы в критический период.

Библиографический список

1. Вумек Дж., Джонс Д. Бережливое производство: Как избавиться от потерь и добиться процветания вашей компании / пер. с англ. — 5-е изд. — М.: Альпина Пабlishер, 2021. — 472 с.
2. Григорьев И.В., Глуховский В.М. Влияние климатических изменений на транспортную доступность лесных ресурсов // Лесотехнический журнал. — 2023. — Т. 13, № 2 (50). — С. 102–115.
3. ГОСТ 17461-84. Технология лесозаготовительной промышленности. Термины и определения: межгосударственный стандарт. — Взамен ГОСТ 17461-77; введ. 1986–01–01. — М.: Стандартинформ, 2018. — 19 с.
4. Шегельман И.Р., Кузнецов А.В. Методика оценки экономической эффективности внедрения сквозных технологий лесозаготовок // Ученые записки Петрозаводского государственного университета. — 2020. — № 4 (181). — С. 102–108.
5. Санитарные правила в лесах Российской Федерации: утв. Приказом Минприроды России от 09.11.2020 № 912. — М., 2020. — 34 с.

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ИННОВАЦИОННОГО БИОПЛАСТИКА И ТРАДИЦИОННЫХ СИНТЕТИЧЕСКИХ ВОЛОКОН В ДИЗАЙНЕ ОДЕЖДЫ

Сергиеня П.А., polina.ser@mail.ru

Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет имени С.М. Кирова

В современной модной индустрии, являющейся одним из главных источников антропогенной нагрузки на планету, актуализируется переход от устаревшей модели производства и потребления "создай - используй - выбрось" к циклической системе. Текстильная промышленность использует огромные объемы сырья, значительная часть которого приходится на синтетические волокна, не подверженные биоразложению. Это приводит к накоплению микропластика и представляет серьезную экологическую угрозу. В связи с этим, крайне важно провести сравнительный анализ свойств традиционных полимеров и передовых биопластиков, которые могут заменить их в создании одежды нового поколения. Обычные материалы ценятся за их прочную молекулярную структуру и высокую степень кристаллизации. Такие материалы обладают исключительным модулем упругости, обеспечивающим формоустойчивость и несминаемость готовых изделий, их высокая температура плавления позволяет применять агрессивные режимы влажно-тепловой обработки.

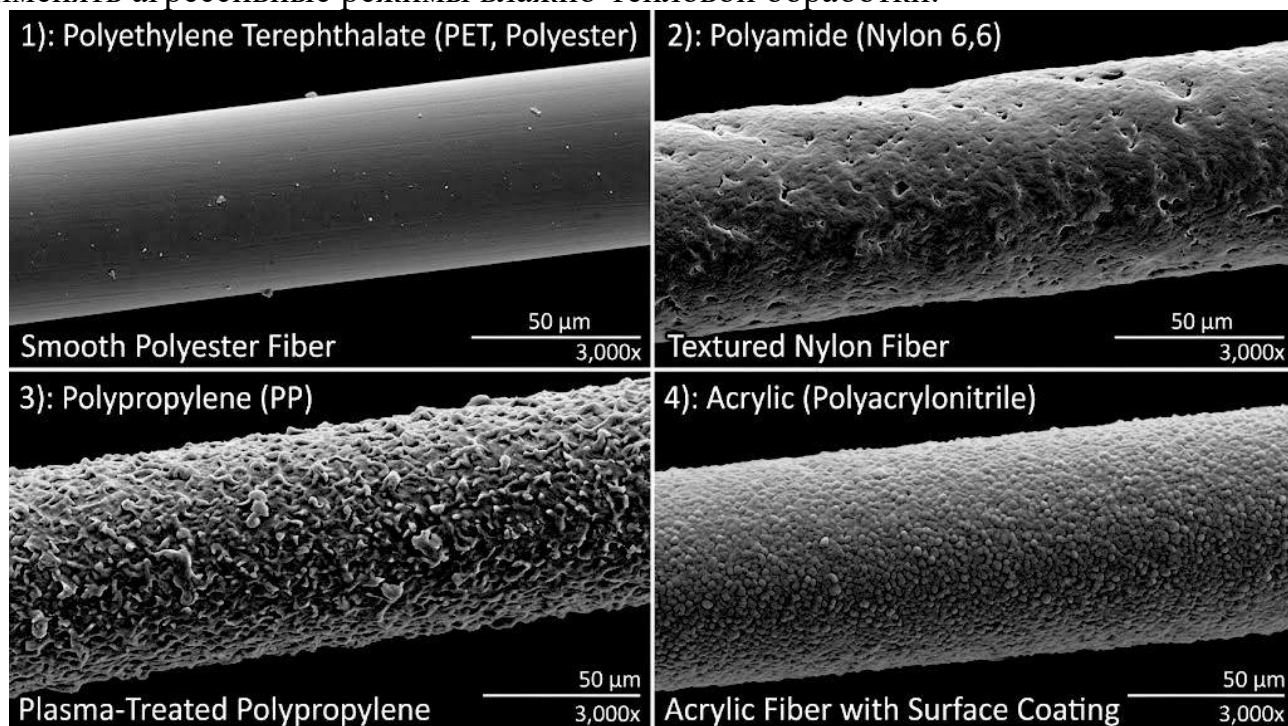


Рис. Микрофотографии различных типов синтетических волокон, полученные с помощью сканирующего электронного микроскопа при 3000-кратном увеличении

Однако именно эти свойства делают синтетические ткани экологически опасными. Решением может стать внедрение алифатических полиэфиров, таких как полилактид (PLA) и полигидроксиалканоаты (PHA), производимых из возобновляемых ресурсов и имеющих принципиально иную модель взаимодействия с окружающей средой.

Смена курса с нефтеполимеров на биопластики требует тщательного сопоставления их эксплуатационных характеристик, ведь новые материалы должны быть не только экологичными, но и обеспечивать удобство для пользователя. В отличие от водоотталкивающего полиэстера, который слабо впитывает влагу и нарушает микроклимат под одеждой, биопластики обладают большей поверхностной энергией и полярными группами. Это придает им абсорбционные свойства, схожие с натуральными волокнами, делая одежду из биополимеров более гигиеничной и гипоаллергенной.

Важно отметить, что надежность материалов в одежде определяется не только их прочностью, но и возможностями для цифрового производства. Передовые биопластики открывают новые перспективы для аддитивных технологий, используя FDM-печать для создания сложных форм и бесшовных конструкций. Это расширяет дизайнерские возможности и способствует безотходному производству, так как 3D-печать исключает необходимость раскроя ткани. Такое технологическое сотрудничество между материаловедением и цифровым проектированием позволяет создавать изделия с заданной продолжительностью службы, связанной с актуальностью моды, после чего изделия могут полностью биоразлагаться.

В заключение, выбор экологически безопасных материалов становится ключевым элементом долгосрочной стратегии развития легкой промышленности. Использование биопластиков позволяет значительно снизить углеродный след и потребление энергии в производстве по сравнению с традиционной синтетикой. Несмотря на текущие ограничения в термостойкости, модификация биополимеров древесными наполнителями и нуклеирующими агентами позволяет прогнозировать их господство в сегменте функциональной и спортивной одежды. Таким образом, внедрение инновационных биопластиков в дизайн одежды — это не просто тренд, а необходимость для сохранения экологии, обеспечивающая баланс между высокими потребительскими свойствами и бережным отношением к природным ресурсам.

Библиографический список

1. Леонович, А. А. Физико-химические основы создания экологически безопасных материалов : учебное пособие / А. А. Леонович. — Санкт-Петербург : Издательство СПбГЛТУ, 2021. — 156 с. — Текст : непосредственный.
2. Методы повышения термостойкости полилактида для аддитивных технологий / Е. Д. Михайлова, Н. В. Петров, И. С. Степанов [и др.]. — Текст : непосредственный // Актуальные проблемы развития лесного комплекса :

материалы международной научно-технической конференции СПбГЛТУ. — Санкт-Петербург : СПбГЛТУ, 2023. — С. 210–217.

3. Савицкая, Н. В. Технология текстильных материалов из возобновляемого сырья : учебник для вузов / Н. В. Савицкая. — 2-е изд. — Москва : Юрайт, 2024. — 310 с. — Текст : непосредственный.
4. Тимофеев, А. И. Сравнительный анализ жизненного цикла синтетических и биоразлагаемых волокон / А. И. Тимофеев. — Текст : непосредственный // Вестник материаловедения. — 2022. — Т. 15, № 3. — С. 45–55.
5. Черных, М. М. Дизайн текстильных материалов: от синтетики к биодизайну : учебное пособие / М. М. Черных. — Санкт-Петербург : Лань, 2024. — 215 с. — Текст : непосредственный.

SMART REGION (“УМНЫЙ РЕГИОН”) В ДЕРЕВОПЕРЕРАБАТЫВАЮЩЕЙ ОТРАСЛИ

Ильин Д.В.,

Шубов Н.В., d.ilin24.01@gmail.com

Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет имени С.М. Кирова.

Лесопромышленный комплекс важен для многих регионов России, но сейчас его развитие связано с рядом проблем. Истощение доступных лесных массивов, рост затрат на логистику и непрозрачность оборота древесины — всё это показывает, что прежних методов организации уже недостаточно. В статье рассматривается возможность адаптации подхода «Умный регион» к деревообрабатывающему производству, а также определяется круг задач, которые система может решать в условиях лесопромышленного комплекса.

«Умный регион» (Smart Region) — концепция цифровой трансформации экономики. Перенос этого подхода на задачи лесопромышленного комплекса требует учесть территориальную разобщённость лесопереработки, усложняющую как транспортировку и контроль происхождения сырья, так и обмен данными между всеми участниками процесса. Внедрению так же мешают сырьевая зависимость, логистическая специфика и экологическая повестка.

Относительно деревообрабатывающего производства такой подход пока раскрыт недостаточно глубоко, и цифровой потенциал отрасли используется не в полной мере, затрагивая только отдельные аспекты [9]. Анализ текущего уровня цифровизации показывает его фрагментарность: существуют успешные решения для отдельных предприятий и для государственного надзора; целостной региональной экосистемы, объединяющей бизнес и государство, пока нет [7]. Современные исследования показывают, что технологии больших данных, интернета вещей и дистанционного зондирования Земли позволяет создавать эффективные системы мониторинга и прогнозирования состояния лесных ресурсов [8]. Автоматизация производственных процессов в лесной

промышленности охватывает внедрение автоматизированных систем управления технологическими процессами, роботизацию лесозаготовительной техники и использование интеллектуальных систем контроля качества [1]. Применение информационных систем, учитывающих производственные и технические данные о состоянии агрегатов и машин, позволяет осуществлять мониторинг их состояния и предполагать изменения [6]. Кроме того, внедрение технологий искусственного интеллекта для анализа спутниковых снимков, аэрофотосъёмки и показаний датчиков позволяет в автоматическом режиме определять изменения в состоянии лесов, включая незаконные вырубки и последствия природных явлений, создавать комплексные показатели пожарной опасности и модели распределения очагов пожаров, что подтверждается опытом региональных систем мониторинга [3-4].

Основываясь на выявленных особенностях, можно предложить следующее определение: «Умный регион» для лесоперерабатывающего производства (Forest-Smart Region) – это интегрированная цифровая экосистема, объединяющая физические потоки лесоматериалов и потоки данных от лесосеки до готового продукта в границах региона, с целью достижения баланса между экономической эффективностью, экологической устойчивостью и социальным благополучием за счёт сквозной прослеживаемости и применения методов прогнозного моделирования. Архитектура такой системы включает три уровня. На физическом уровне сбора данных используются датчики на лесозаготовительной технике, дроны для оперативной таксации, камеры видеонаблюдения и системы машинного зрения на производстве. Современные разработки позволяют в реальном времени передавать показатели производительности, информацию о заготовленной древесине и её объёмах, что ускоряет принятие решений на основе результатов [2]. На уровне интеграции формируется региональная платформа, объединяющая информацию из различных источников, что позволяет обрабатывать и представлять данные для стратегического и текущего планирования в лесных секторах экономики [3]. На сервисном уровне создаются приложения для бизнеса, государства и граждан.

Классификация прикладных задач концепции охватывает три блока. Производственно-логистические задачи направлены на повышение эффективности и включают цифровое прослеживание цепочки поставок, оптимизацию логистики в реальном времени с учётом состояния лесовозных дорог и погодных условий. Экологические и ресурсные задачи ориентированы на устойчивость: мониторинг состояния лесных ресурсов с помощью нейросетей, анализирующих спутниковые снимки, цифровой контроль лесовосстановления и управление отходами. Социальные и управленческие задачи: повышение безопасности труда, увеличение уровня прозрачности отрасли через публичность данных и снижение возможной коррупции, а также создание квалифицированных рабочих мест.

Реализация концепции Forest-Smart Region невозможна без непосредственного партнёрства трёх секторов. Субъекты государства должны выступать в роли регулятора, заказчика и координатора региональной

платформы. Бизнес станет инвестором в «умную» технику и системы учёта, в обмен на сервисы оптимизации предприятия и прогнозирования. Наука и образование будут подготавливать новых разработчиков программ и нейросетей, сочетающих лесное дело с информационными технологиями. От взаимодействия всех сторон ожидается снижение издержек на сбор и верификацию данных, а также повышение инвестиционной привлекательности лесной отрасли.

Проведённый анализ подтверждает изложенный выше тезис о необходимости отраслевой адаптации. Опыт разработки информационно-аналитических систем показывает, что цифровые решения позволяют классифицировать лесные территории по природно-производственным условиям и формировать сценарии развития отрасли [5]. Применение технологий больших данных и прогнозного моделирования приведёт к более сбалансированному сочетанию экономической эффективности и экологической устойчивости лесопользования, делая цифровизацию ключевым фактором повышения качества управления лесопромышленным комплексом.

В рамках работы концепция «Умный регион» рассматривается как цифровая система, объединяющая данные, производственные процессы и инструменты управления в границах региона. Такой подход позволяет связать между собой задачи логистики, мониторинга лесных ресурсов, контроля происхождения сырья и повышения прозрачности отрасли. Вместе с тем её практическая реализация ограничена стоимостью интеграции, проблемами связи с удалёнными регионами и рисками кибербезопасности. Дальнейшее развитие темы может быть связано с более детальной оценкой эффективности цифровых решений в сфере логистики, мониторинга и платформенного обмена данными.

Библиографический список

1. Автоматизация производств в современной лесопромышленной индустрии // Материалы научной конференции Воронежского государственного лесотехнического университета имени Г.Ф. Морозова. – Воронеж: ВГЛТУ, 2025. – С. 238-241. (дата обращения: 15.03.2026).
2. Автоматизированный обмен данными между техникой и предприятием повысит производительность лесозаготовки // forestcomplex.ru URL: <https://forestcomplex.ru/lesozagotovka/povishenie-proizvoditelnosti-lesozagotovki/> (дата обращения: 15.03.2026).
3. ИИ обнаружил свыше 400 лесоизменений в Нижегородской области // forestcomplex.ru URL: <https://forestcomplex.ru/digital-environment/lesoeezmeneneeya-v-neezhgorodskoy-oblastee/> (дата обращения: 15.03.2026).
4. Сафонова, В. Ю. Использование технологий искусственного интеллекта для оценки индексов состояния лесных массивов на территории Республики Алтай / В. Ю. Сафонова // Проект Российского научного фонда № 25-21-20126. – 2025. (дата обращения: 15.03.2026).
5. Будник, П. В. Разработка информационно-аналитической системы управления для повышения эффективности освоения и воспроизводства

лесных ресурсов в регионах Европейского Севера России / П. В. Будник, В. Н. Баклагин, О. Н. Галактионов, А. М. Крупко // Инженерный вестник Дона. – 2023. – № 9. (дата обращения: 15.03.2026).

6. Сиваков, В. В. Цифровизация лесозаготовительного процесса как фактор повышения эффективности / В. В. Сиваков // Материалы научной конференции. – Брянск: БГИТУ, 2025. – С. 325-330. (дата обращения: 15.03.2026)
7. Цифровое измерение древесины: как ПО «СканТрек» повышает рентабельность ЛПК // lpk-sibiri.ru URL: <https://lpk-sibiri.ru/logging/timber-truck/czifrovoye-izmerenie-drevesiny-kak-po-skantrek-povyshaet-rentabelnost-lpk/> (дата обращения: 15.03.2026).
8. Цифровой лес: от данных к решениям. Как большие данные и IoT создают новую парадигму управления лесным сектором // Материалы научной конференции Воронежского государственного лесотехнического университета имени Г.Ф. Морозова. – Воронеж: ВГЛУ, 2025. – С. 877-882. (дата обращения: 15.03.2026).
9. Елисеева, Е. Н. Цифровой потенциал лесопромышленного комплекса России: тенденции и вызовы / Е. Н. Елисеева, А. В. Зинькова // Региональные проблемы преобразования экономики. – 2025. – № 5. – С. 45-53. (дата обращения: 15.03.2026).

АРХИТЕКТУРА ПОДСИСТЕМЫ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ОБЛАЧНОЙ ПЛАТФОРМЫ С ВНЕШНИМИ ПРИЛОЖЕНИЯМИ

Ситников В.В., tolerantniy2104@gmail.com

Зройченко М.Д., zroychenkomatvey@gmail.com

Самарский государственный технический университет

Развитие облачных технологий и распределённых вычислительных систем обуславливает необходимость эффективной интеграции облачных платформ с внешними приложениями и сервисами. В условиях устойчивого развития промышленности возрастает роль цифровых решений, обеспечивающих оптимизацию ресурсов, снижение издержек и повышение эффективности бизнес-процессов [1]. Облачные платформы выступают ключевым инструментом цифровизации и трансформации промышленных предприятий, способствуя их устойчивому развитию.

К основным требованиям к такой подсистеме относятся масштабируемость, позволяющая увеличивать количество подключаемых приложений без изменения архитектуры; расширяемость, обеспечивающая возможность добавления новых функций; слабая связность, минимизирующая зависимость компонентов; безопасность, включающая механизмы аутентификации и защиты данных; а также надёжность, обеспечивающая устойчивость к отказам [2]. Учёт данных требований позволяет создавать гибкие и устойчивые системы. Реализация данных требований способствует повышению эффективности

функционирования промышленных предприятий и снижению затрат на эксплуатацию ИТ-инфраструктуры, что является важным фактором устойчивого развития.

В распределённых информационных системах используются различные подходы к организации взаимодействия. Прямое взаимодействие компонентов характеризуется высокой связностью и усложняет масштабирование. Более эффективным решением является использование промежуточного слоя, выполняющего функции маршрутизации, обработки и преобразования данных [3]. Данный подход позволяет изолировать компоненты системы и обеспечить их независимое развитие.

Широкое распространение получили сервис-ориентированная и микросервисная архитектуры, в рамках которых взаимодействие осуществляется через стандартизированные интерфейсы. Это позволяет упростить интеграцию и повысить гибкость системы [4–6]. Использование API обеспечивает единый способ доступа к функциональности платформы и упрощает взаимодействие с внешними приложениями.

Предлагаемая архитектура подсистемы взаимодействия включает несколько ключевых компонентов: программный интерфейс взаимодействия, модуль аутентификации и авторизации, маршрутизатор запросов, модуль обработки и преобразования данных, а также систему мониторинга и логирования. Такая структура обеспечивает контроль доступа, обработку запросов и отслеживание состояния системы [7–10].

Использование облачных технологий на промышленных предприятиях позволяет обеспечить гибкость производственных процессов, повысить уровень автоматизации и снизить нагрузку на локальные вычислительные ресурсы. Это способствует более рациональному использованию ресурсов и снижению негативного воздействия на окружающую среду.

Использование интеграционного слоя позволяет снизить связанность между внешними приложениями и внутренними сервисами платформы, повысить масштабируемость и упростить процесс модификации системы без изменения существующих интерфейсов [11–15]. В результате достигается более высокая устойчивость и гибкость архитектуры.

Таким образом, разработка и внедрение эффективной подсистемы взаимодействия облачной платформы с внешними приложениями является важным фактором обеспечения устойчивого и эффективного развития промышленных предприятий. Применение интеграционных решений и современных архитектурных подходов позволяет повысить эффективность использования ресурсов, снизить затраты и обеспечить гибкость и масштабируемость информационных систем.

Библиографический список

1. Аникин Д.В. Компьютерные алгоритмы управления в режиме реального времени на методе синтеза / Д. В. Аникин, К. В. Портнов, Т. С. Латушкина //

Инфокоммуникационные технологии. – 2025. – Т. 23, № 2(90). – С. 107-111. – DOI 10.18469/ikt.2025.23.2.13. – EDN AKTCFI.

2. Ахмадуллин, Ф. Р. Проблемы применения математических методов в социологических исследованиях / Ф. Р. Ахмадуллин, И. А. Майорова, К. В. Портнов // Вестник Института дружбы народов Кавказа (Теория экономики и управления народным хозяйством). Экономические науки. – 2024. – № 4(72). – С. 68-76. – EDN UBKQNM.
3. Забержинский, Б. Э. Модель прогнозирования паттернов поведения индивида при обработке видеоизображений / Б. Э. Забержинский, А. Г. Золин, К. В. Портнов // Прикаспийский журнал: управление и высокие технологии. – 2024. – № 4(68). – С. 68-74. – EDN EMNCPR.
4. Ермолина Л.В. Аспекты определения стоимости разработки программного продукта / К. В. Портнов, Л. В. Ермолина, Р. А. Олин // Вестник Института дружбы народов Кавказа (Теория экономики и управления народным хозяйством). Экономические науки. – 2025. – № 4(76). – С. 174-181. – EDN XVNKNZ.
5. Ларкина А.А. Актуализация использования интеллектуальных методов поиска оптимальных маршрутов в логистике / К. В. Портнов, А. А. Ларкина, А. А. Шестаков // Вестник Института дружбы народов Кавказа (Теория экономики и управления народным хозяйством). Экономические науки. – 2024. – № 4(72). – С. 178-186. – EDN SPRJMU.
6. Панюкова, Е. В. Автоматизация управления IT-инцидентами компании / Е. В. Панюкова, К. В. Портнов // Журнал монетарной экономики и менеджмента. – 2024. – № 3. – С. 89-94. – DOI 10.26118/2782-4586.2024.98.80.013. – EDN CJIST.
7. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2024681552 Российская Федерация. Автоматизированная информационная система сбора информации для формирования отчета об оценке недвижимости : № 2024669825 : заявл. 27.08.2024 :опубл. 11.09.2024 / К. В. Портнов, М. А. Фошин ; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Самарский государственный технический университет". – EDN NWCEJX.

ФИНАНСОВО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ АНАЛИЗА БИЗНЕС-ПРОЦЕССОВ КАК ИНСТРУМЕНТ ОБЕСПЕЧЕНИЯ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ ПРЕДПРИЯТИЯ В СОВРЕМЕННЫХ УСЛОВИЯХ

Смирнова Е.Р., ekatersmirev@gmail.com

Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет имени С.М. Кирова

В условиях современной рыночной экономики бизнес-процессы становятся ключевым объектом управления, определяющим эффективность функционирования любой организации. Динамичность внешней среды и

высокая конкуренция требуют от предприятий перехода к процессному подходу, который позволяет рассматривать деятельность компании не как набор разрозненных функций, а как систему взаимосвязанных операций, направленных на создание ценности для потребителя.

Анализ бизнес-процессов представляет собой комплекс мер по диагностике текущего состояния операций, выявлению отклонений от плановых показателей и поиску скрытых резервов для оптимизации. Основная цель данного инструмента — обеспечение прозрачности всех этапов деятельности, что напрямую влияет на финансовые результаты через сокращение издержек и повышение качества продукта.

Теоретический базис анализа основывается на следующих принципах:

- системность: рассмотрение предприятия как единого механизма, где сбой в одном процессе влечет за собой риски для всей финансовой системы;
- измеримость: использование количественных показателей (время, стоимость, ресурсы) для оценки результативности каждой операции;
- непрерывное совершенствование: ориентация на постоянный мониторинг и адаптацию бизнес-модели к изменяющимся требованиям рынка.

Таким образом, актуальность исследования и анализа бизнес-процессов обусловлена необходимостью формирования гибкой системы управления, способной минимизировать операционные риски и максимизировать экономический эффект в долгосрочной перспективе.

В современных условиях нестабильности внешней среды, усиления конкуренции, роста ресурсных ограничений и повышения требований к эффективности хозяйственной деятельности особую значимость приобретает анализ бизнес-процессов предприятия. Его применение позволяет не только выявить проблемные участки в системе управления и производственной деятельности, но и определить резервы повышения финансовой устойчивости, ресурсной результативности и долгосрочной конкурентоспособности организации.

Анализ бизнес-процессов представляет собой комплексный подход к изучению, оценке и совершенствованию последовательности взаимосвязанных операций, направленных на достижение стратегических и тактических целей предприятия. В контексте устойчивого развития данный инструмент выступает не только средством повышения оперативной эффективности, но и механизмом формирования сбалансированной модели функционирования, ориентированной на рациональное использование финансовых, трудовых, материальных и временных ресурсов [2].

Актуальность анализа бизнес-процессов усиливается тем, что устойчивое развитие предприятия в современных условиях определяется не только объемами получаемой прибыли, но и способностью обеспечивать стабильность денежных потоков, снижать издержки, адаптироваться к изменениям рынка и поддерживать экономическую результативность в долгосрочной перспективе. В этой связи финансово-экономический аспект анализа бизнес-процессов приобретает приоритетное значение, поскольку позволяет оценивать процессы с

позиции их влияния на себестоимость, рентабельность, ликвидность, оборачиваемость и общую эффективность деятельности [1].

В научной и прикладной практике методы анализа бизнес-процессов принято подразделять на качественные и количественные. Такое разделение позволяет использовать как описательные, так и расчетно-аналитические инструменты, обеспечивая комплексное представление о состоянии и результативности деятельности предприятия.

Качественный анализ ориентирован на выявление особенностей протекания процессов, определение их логики, структуры, последовательности и проблемных зон. Он позволяет сформировать общее представление о том, как организована деятельность предприятия, где возникают избыточные функции, дублирование операций, задержки и организационные потери. В рамках данного подхода широко применяются SWOT-анализ, ранжирование бизнес-процессов, экспертная оценка, картирование процессов, а также анализ «узких мест» и потерь. Эти инструменты особенно полезны на предварительном этапе диагностики, когда важно определить направления дальнейшего совершенствования [3].

SWOT-анализ дает возможность выявить сильные и слабые стороны бизнес-процесса, а также потенциальные возможности и угрозы его развития. В финансово-экономическом контексте данный метод позволяет установить, какие процессы создают устойчивые конкурентные преимущества, а какие приводят к росту затрат и снижению результативности. При этом SWOT-анализ нередко используется в сочетании с другими методами, что повышает точность последующих управленческих решений.

Ранжирование бизнес-процессов по критериям значимости и проблемности является еще одним эффективным качественным инструментом. Его применение позволяет выделить те процессы, которые оказывают наибольшее влияние на финансовые результаты предприятия и требуют первоочередной оптимизации. Такой подход особенно важен для предприятий, функционирующих в условиях ограниченных ресурсов, поскольку позволяет концентрировать управленческие усилия на наиболее значимых направлениях.

Количественный анализ, в отличие от качественного, основан на обработке измеримых данных и направлен на оценку эффективности бизнес-процессов в числовом выражении. Его основная задача заключается в получении объективной информации о затратах, результатах, длительности, производительности и финансовой отдаче процессов. К наиболее распространенным количественным методам относятся ABC-анализ, расчет показателей эффективности, анализ затрат по процессам, имитационное моделирование и оценка ключевых метрик результативности [4].

ABC-анализ позволяет классифицировать ресурсы, продукты, клиентов или поставщиков по степени их влияния на финансовые результаты предприятия. В условиях устойчивого развития этот метод особенно ценен, поскольку способствует выявлению наиболее доходных и наименее эффективных элементов хозяйственной системы. На его основе организация может

оптимизировать ассортимент, пересмотреть структуру взаимодействия с контрагентами и сосредоточить ресурсы на наиболее прибыльных направлениях деятельности [3].

Имитационное моделирование относится к числу наиболее перспективных методов количественного анализа. Оно дает возможность прогнозировать, как изменение параметров бизнес-процесса повлияет на его финансово-экономические результаты. За счет создания виртуальной модели предприятие может оценить последствия управленческих решений без риска для реальной деятельности. Это особенно важно в современных условиях, когда ошибки в управлении могут привести к существенным финансовым потерям и снижению устойчивости организации.

Использование количественного анализа позволяет оценивать такие показатели, как себестоимость бизнес-процессов, их рентабельность, производительность, продолжительность цикла, уровень потерь и степень загрузки ресурсов. На основе полученных данных становится возможным принимать более обоснованные управленческие решения, направленные на снижение издержек, повышение доходности и улучшение качества продукции или услуг.

Следует отметить, что качественные и количественные методы анализа не должны рассматриваться изолированно. Их сочетание обеспечивает наиболее полное понимание состояния бизнес-процессов и позволяет выстраивать систему управления, ориентированную на устойчивое развитие предприятия. Качественный анализ создает основу для выявления проблемных зон, а количественный — подтверждает их значимость с точки зрения финансово-экономических результатов. Такое взаимодействие методов делает процесс диагностики более точным и управленчески полезным [3-4].

Таким образом, анализ бизнес-процессов в современных условиях следует рассматривать не только как инструмент повышения операционной эффективности, но и как важнейший элемент обеспечения финансово-экономической устойчивости предприятия. Его применение позволяет выявлять резервы снижения затрат, повышать рентабельность, улучшать использование ресурсов и формировать долгосрочные конкурентные преимущества. В условиях динамичной и нестабильной среды именно системный анализ процессов становится одним из ключевых факторов устойчивого развития организации.

Библиографический список

1. Кочнев А. Анализ бизнес-процессов: методики // iTeam статьи / - 2018 г. [Электронный ресурс] URL: <https://blog.iteam.ru/analiz-biznes-processov-metodika/> (дата обращения: 27.03.2026 г.)
2. Резвякова И. В., Пашкова А. Д. Современные подходы к анализу бизнес-процессов // Журнал «Вестник Академии Знаний» / - 2025 г. [Электронный ресурс] URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/sovremennye-podhody-k-analizu-biznes-protsessov-teoreticheskie-osnovy-i-prakticheskie-instrumenty> (дата обращения: 27.03.2026 г.)

3. Трефилов А. Анализ бизнес-процессов: виды, методы и примеры из практики // Платформа «ELMA365» / - 2025 г. [Электронный ресурс] URL: <https://elma365.com/ru/articles/analiz-biznes-processov/#chto-takoe-analiz-biznes-protssesov>(дата обращения: 29.03.2026 г.)
4. Турганова А. Т. Методы качественного и количественного анализа бизнес-процессов // Журнал «Инновации и инвестиции» / - 2022 г. [Электронный ресурс] URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/metody-kachestvennogo-i-kolichestvennogo-analiza-biznes-protssesov/viewer>(дата обращения: 30.03.2026 г.)

СРАВНЕНИЕ СВОЙСТВ ФЕНОЛОФОРМАЛЬДЕГИДНЫХ СМОЛ, СИНТЕЗИРОВАННЫХ НА ОСНОВЕ ФОРМАЛИНА И ПАРАФОРМАЛЬДЕГИДА

Соболев Н.А., sobolevnikita835@gmail.com

Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет имени С.М. Кирова

Фенолоформальдегидная смола (ФФС) – это технический продукт в виде порошка или раствора, представляющий собой смесь фенолоформальдегидных олигомеров (ФФ-олигомеров) с промежуточными продуктами синтеза (метилольными производными фенола – фенолоспиртами), остаточными веществами (свободные фенол и формальдегид) и прочими компонентами (катализаторы, метанол, модификаторы и т. д.). ФФ-олигомеры представляют собой остатки фенола, соединённые метиленовыми связями *пара–пара*’ и *орто–пара*’ и содержащие активные метилольные группы. ФФС применяют в технологии древесных композиционных материалов в качестве основного компонента термореактивного связующего и в качестве основы клея при производстве фанеры.

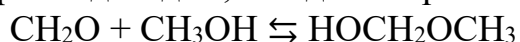
Основными исходными компонентами синтеза ФФС являются фенол и формальдегид. Необходимые условия для образования термореактивной ФФС создают посредством, введения в реакционную смесь щёлочи, варьируя содержание которой можно добиться разных эксплуатационных характеристик смолы [2]. Фенол используется синтетический, возможности его частичной замены родственными веществами или карбамидом и меламинам исследуются как пути к созданию сополиконденсатов. Формальдегид может быть использован из формалина – технического раствора формальдегида с содержанием 4...8 % метанола или параформальдегида (параформа).

Наиболее распространён в промышленном синтезе ФФС формалин, ввиду отлаженности технологии, однако переход на параформ может улучшить логистику, снизив объём и стоимость перевозки в 2,6 раза [4]. Также использование параформа позволяет увеличить концентрацию ФФС (примерно на 10...15 %). Таким образом, переход на параформ при синтезе ФФС представляется обоснованным решением, но остаётся вопрос соответствия

эксплуатационных характеристик такой смолы и материалов на её основе требованиям стандартов.

Для исследования возможности замены формалина параформом синтезировали ФФС марки СФЖ–3014 с одинаковой рецептурой и мольным соотношением фенол : формальдегид : NaOH = 1 : 2,4 : 0,73. В качестве источника формальдегида использовали формалин технический марки ФМ высшего сорта ГОСТ 1625–2016 в одном случае (ФФС_ф) и параформ марки А согласно ТУ 20.14.61-044-00203803–2021 (ФФС_п).

По результатам анализа обеих смол можно сделать вывод, что их эксплуатационные характеристики соответствуют смоле марки СФЖ–3014 и по своим показателям практически не отличаются. Различие условной вязкости и обратная её зависимость от массовой доли сухого остатка косвенно свидетельствуют о большем размере олигомеров в ФФС_п. В совокупности с меньшим содержанием свободного фенола можно сделать вывод, что реакция формальдегида с фенолом прошла более интенсивно, что объясняется отсутствием в реакционной смеси метанола, ингибирующего взаимодействие этих компонентов и их продуктов, также как при синтезе родственной карбаминоформальдегидной смолы, ввиду протекания реакции метанола с формальдегидом, в ходе которой образуется метоксиметанол [1]:



Для более детального анализа синтезированных смол отобрали пробы для спектроскопии ядерно-магнитного резонанса на ядрах углерода-13 (ЯМР ¹³C) на стадии преконденсата (смеси после первой стадии синтеза) и пробы готовой смолы, позволяющие более детально судить о происходящих при синтезе ФФС превращениях.

Отобранные спектры преконденсата обеих смол оказались практически идентичны, за исключением большего содержания прочих компонентов (метанола и метоксиметанола) в ФФС_ф, что обуславливается наличием последних в самом формалине, где он используется в качестве стабилизатора и протеканием реакции Канниццаро-Тищенко [3]. Замена формалина на параформ наибольшее влияние оказывает на готовые смолы: соотношение метиленовых связей *пара–пара'* к связям *орто–пара'* составляет 1 : 1,17 в ФФС_ф, и 1 : 1,33 в ФФС_п, свидетельствуя о более глубокой поликонденсации и большей средней молекулярной массе ФФ-олигомеров. Полученные соотношения свидетельствуют о содержании ФФ-олигомеров состоящих преимущественно из трёх и четырёх остатков фенола. При этом содержание ФФ-олигомеров, состоящих из четырёх остатков фенола в ФФС_п выше, чем в ФФС_ф. Структурные формулы преимущественно содержащихся в смоле ФФ-олигомеров представлены на рисунке.

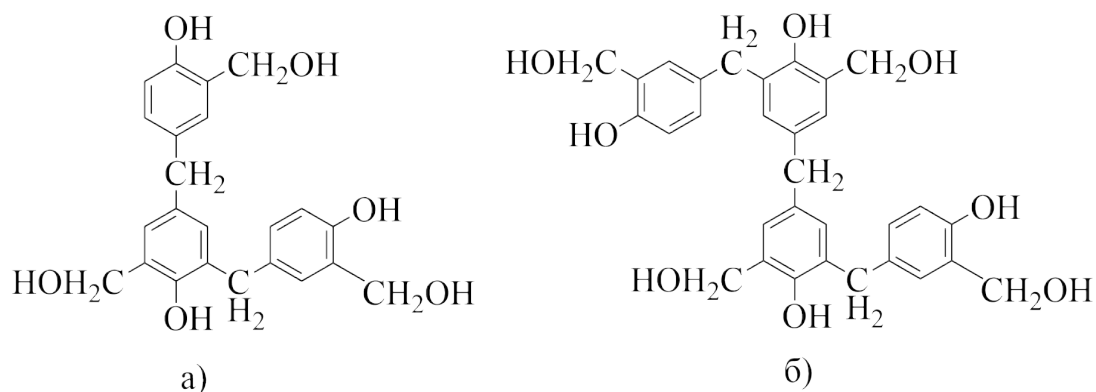


Рис. Структурная формула ФФ-олигомеров, состоящих из трёх остатков фенола (а) и из четырёх остатков фенола (б)

Доля метилольных групп в ходе синтеза смолы уменьшилась в смоле на основе формалина на 3,6 %, и на 8 % в смоле на основе параформа. При этом в смоле на основе формалина содержание метиленовых связей увеличивается в 22,4, а в ФФС на основе параформа – всего в 13,8, хотя при этом доля метиленовых связей в смоле на основе параформа выше на 9,5 %, что свидетельствует о более активном образовании ФФ-олигомеров при отсутствии в реакционной смеси метанола.

Для оценки действия метанола в составе формалина на изготавливаемый с использованием ФФС материал изготовили однослойные древесностружечные плиты (ДСтП), испытания которых показали, что существенного отличия в физико-механических показателях нет и при использовании обеих ФФС (на основе формалина и параформа) изготавливаемые плиты удовлетворяют требованиям ГОСТ.

Наиболее показательным и существенно отличающимся показателем изготовленных ДСтП является предел прочности при растяжении перпендикулярно пласти. У плит на основе ФФС_п он практически на 60 % выше, что косвенно свидетельствует о более глубоком отверждении связующего во внутреннем слое плиты. Это предположение подтверждается данными, полученными спектроскопией ЯМР ¹³C, так как повышенное содержание связей *орто-пара*' при отверждении даёт возможность ФФ-олигомерам образовать полимер с густой сетчатой структурой, обеспечивающее бóльшую прочность во внутреннем слое плиты.

Таким образом установлено, что наличие метанола в изначальной реакционной смеси оказывает значительное влияние на синтез смолы на основе формалина в сравнении со смолой на основе параформа, что объясняет изменения в химической структуре ФФ-олигомеров и составе преконденсата, влияющем на физико-химические показатели ФФС и физико-механические свойства изготовленного на её основе материала.

Библиографический список

1. Вирпша З., Бжезиньский Я. Аминопласты : пер. с польск. / З. Вирпша, Я. Бжезиньский. – М. : Химия, 1973. – 344 с.

2. Иванов Д. В. Структура и свойства фенолоформальдегидных смол, синтезированных при разных содержаниях щелочив реакционной смеси / Д. В. Иванов, М. Г. Глазунова, А. А. Калашников // Журнал прикладной химии. – 2024. – Т. 97, № 2. – С. 148-160. – DOI 10.31857/S0044461824020051. – EDN LUNYHM.
3. Огородников С.К. Формальдегид. – Л.: Химия. Ленингр. отд-ние, 1984. – 279 с. ил.; 21.
4. Параформальдегид [Электронный ресурс] // ООО «УралХимСинтез». – Режим доступа: URL: <https://uralchs.ru/paraform> (дата обращения: 15.03.2026).

ИНТЕГРИРОВАНИЕ ПРИНЦИПА АБСАЙКЛИНГА В ТВОРЧЕСКО-ПОЗНАВАТЕЛЬНУЮ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ ОБУЧАЮЩИХСЯ ЧЕРЕЗ ПРОВЕДЕНИЕ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫХ МАСТЕР-КЛАССОВ

Тестова М.С., testova_2003@mail.ru

Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет имени С.М. Кирова

Вопросы нарушения устойчивости мировой экосистемы, в том числе из-за нерационального использования человеком ресурсов (природных и антропогенных) давно составляют сферу научных интересов специалистов из естественно-научной и технической области знаний. Исследования темы и ее проблематика входит в учебные планы преподаваемых дисциплин в школах и средних профессиональных и высших учебных заведениях. В частности, обучающиеся по направлениям «Ландшафтная архитектура» и «Дизайн» должны в полной мере разбираться в сущности вопроса и иметь возможность посмотреть на тему с разных сторон. Для достижения этой цели во время обучения специалистов указанных направленностей экологическая повестка может представляться опосредованно, в том числе через творческую деятельность. В данной статье мы описываем способ подачи информации о проблемах экологии и об идеях устойчивого развития через вовлечение обучающихся в участие в специализированных мастер-классах в составе рабочих групп.

Нами предлагается создавать тематические мастер-классы, основанные на методе творческих мастерских [1], приуроченные, например, к крупному мероприятию образовательной организации или каком-либо профессиональному празднику. В нашем случае мастер-классы проводились в Санкт-Петербургском государственном лесотехническом университете им. С. М. Кирова для студентов первого курса очной формы обучения направления подготовки 35.03.10 «Ландшафтная архитектура».

Во время мастер-классов участники должны были побригадно создать творческие работы – лоскутные панно формата А2, соответствующие тематике. Тематики разрабатывались заранее, исходя из основной темы самого мероприятия, и должны были отвечать нескольким критериям: 1) давать достаточный простор для творческой мысли исполнителя и предоставлять

возможность раскрыть идею автора; 2) удерживать направление работы в общей заданной тематике, так как впоследствии выполненные арт-объекты предоставлялись на общую выставку; 3) быть достаточно понятными, но при этом сохранять абстрактность образов во избежание стереотипного мышления студентов.

Для работы мастер-класса была выбрана лоскутная техника, так как это, во-первых, отвечает идеям абсайклинга – преобразования старой одежды и тканей для создания новых изделий с более ценными, чем у ветхой одежды, качествами путем преобразований этой одежды. Этот принцип набирает свое распространение в научно-исследовательской и практической деятельности в сферах дизайна, моды и легкой промышленности [2]. Во-вторых, студенты направления «Ландшафтная архитектура» обычно не работают в таких техниках, участие в данном мастер-классе дает возможность получения нового опыта и дополнительных навыков, поэтому при выборе формата мастер-класса мы предлагаем использовать именно такой поход – обращение к нетипичным для студентов методам работы. И, наконец, в-третьих, лоскутное панно отвечает требованиям эстетичности и экодизайна и может легко вписаться в интерьер [3].

В процесс творческой работы участников легко интегрировать научно-познавательный процесс, комментируя выбор тех или иных материалов для крепления (нитки, определенные виды клея, скотчи, скобы), сырья (виды тканей), а также технологию крепления. Важно в полной мере осветить вклад определенного способа рационализации потребления ресурсов (в данном случае – абсайклинг) и обратить внимание студентов каким образом можно внедрить такую психологию поведения в свою жизнь (на примере проведения мастер-класса. Таким образом, осуществляется задача преподавания дисциплин студентам, которые в своей профессиональной деятельности будут находиться на стыке областей экологии, искусства и проектирования [4].

Для подведения итогов занятия каждая группа должна презентовать свою работу, акцентируя внимание на использованных материалах, технике исполнения, идее и смысле арт-объекта, а также выразить мнение о таком подходе к вопросу развития идей «умного» использования ресурсов. Таким образом можно достигнуть закрепления предоставленной в процессе обучения информации.



Рис. 1. «Отражение леса на глади озера». Лоскутное панно.



Рис. 2. «Хрустальный звон паутины». Лоскутное панно.



Рис. 3. Ритм стволов.
Лоскутное панно.



Рис. 4. Яркость цветов скована инеем.
Лоскутное панно.

Данные мастер-классы можно проводить также для студентов направления 54.03.01. «Дизайн» и адаптировать под просветительскую деятельность и проводить не только в рамках специализированных учебных занятий, но и для широкого круга участников.

Таким образом, статья предлагает ознакомиться с способом нестандартного представления информации об экологических проблемах XXI века путем вовлечения студентов в творческо-познавательную деятельность через тематические мастер-классы, разработанные на основе принципов абсайклинга и отвечающие вопросам рационального пользования ресурсами.

Библиографический список

1. Кириллова И.К. Разработка и внедрение творческих мастерских как способ решения профессиональных задач студентами. /Кириллова И.К., Петровский А.М., Булаева М.Н// Проблемы современного педагогического образования. 2025. – 174 – 176 с.
2. Богодухова Е.В. Абсайклинг в художественном проектировании одежды. //Сборник трудов II международной научно-практической конференции «Инновации и дизайн». 2022. – 181-184 с.
3. Быстрова Т.Ю. Эстетический компонент в устойчивом дизайне 2000-х гг. // Человек в мире культуры . 2012. – 35-44 с.
4. Лузева Е.Л. Интеграция принципов устойчивого развития в преподавание графического дизайна // Научные труды Московского гуманитарного университета. 2021. – 28-31 с.

ИННОВАЦИОННЫЕ ПОДХОДЫ К УПРАВЛЕНИЮ ИНВЕНТАРИЗАЦИЕЙ С ПРИМЕНЕНИЕМ ВЕБ-ТЕХНОЛОГИЙ В ЦИФРОВОЙ ЭКОНОМИКЕ

Торопов А.В., soto.smile1337@gmail.com

Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет имени С.М. Кирова

В условиях цифровой трансформации бизнеса управление инвентаризацией и складскими запасами приобретает стратегическое значение. Традиционные методы учета, основанные на ручном вводе данных и локальном ПО, уже не обеспечивают необходимую оперативность и точность в динамичной рыночной среде. Современные веб-технологии позволяют создавать облачные, распределенные системы, обеспечивающие реальный мониторинг запасов, автоматизацию процессов и интеграцию с другими бизнес-системами [1-3].

Цель статьи — рассмотреть инновационные подходы к управлению инвентаризацией на основе веб-технологий и оценить их влияние на эффективность работы предприятий в цифровой экономике.

1. Переход от традиционных систем к веб-ориентированным платформам

Классическая модель управления запасами предполагала периодическую инвентаризацию и использование десктопных программ. Сегодня веб-технологии (JavaScript-фреймворки, облачные сервисы) позволяют реализовать системы с доступом из любого устройства в режиме реального времени. Облачные WMS системы (Warehouse Management Systems), такие как решения на базе 1С или специализированные платформы типа «Мой Склад», обеспечивают автоматический учет поступлений, отгрузок и остатков [4, 5].

Интеграция с мобильными приложениями и терминалами сбора данных (ТСД) значительно ускоряет процессы и минимизирует ошибки человеческого фактора [6].

2. Ключевые инновационные технологии в управлении инвентаризацией

Внедрение Интернета вещей (IoT) и RFID-меток позволяет отслеживать перемещение товаров в реальном времени. Датчики фиксируют уровень запасов, условия хранения и автоматически формируют заказы на пополнение.

Веб-платформы интегрируют эти данные в единую цифровую экосистему, доступную через браузер [7-9].

Предиктивная аналитика на основе искусственного интеллекта и машинного обучения прогнозирует спрос с учетом сезонности, акций и внешних факторов, предотвращая как дефицит, так и избыточные запасы.

Блокчейн-технологии обеспечивают прозрачность цепочки поставок, делая записи об операциях неизменяемыми и проверяемыми всеми участниками.

Облачные решения снижают затраты на IT-инфраструктуру и обеспечивают масштабируемость для предприятий любого размера [8-10].

3. Эффекты внедрения веб-технологий

Применение современных веб-систем приводит к заметному повышению эффективности:

Сокращение времени на инвентаризацию в 2–5 раз за счет автоматизированного сканирования и мобильного доступа.

Увеличение точности учета до 99 %.

Снижение складских издержек на 15–30 % благодаря оптимизации уровней запасов.

Повышение скорости обработки заказов и улучшение обслуживания клиентов [2, 5, 7].

Особенно заметен эффект для малого и среднего бизнеса, где облачные веб-решения позволяют конкурировать с крупными игроками без значительных капиталовложений [4].

4. Адаптация предприятий к новым условиям

Для успешного перехода компаниям необходимо пересматривать бизнес-процессы: внедрять структурированный цифровой документооборот, обучать персонал работе с веб-интерфейсами и обеспечивать защиту данных (шифрование, многофакторная аутентификация).

Важным направлением становится Generative Engine Optimization для интеграции с ИИ-ассистентами и создание API для полного взаимодействия с ERP, CRM и маркетплейсами [1, 3, 6].

Библиографический список

1. Синаптик. Цифровые технологии в управлении запасами: от автоматизации до оптимизации // Synaptik.ru. — 2025. — URL: <https://synaptik.ru/blog/upravlenie-skladom-i-inventarizacziej/czifrovye-tehnologii-v-upravlenii-zapasami-ot-avtomatizaczii-do-optimizaczii> (дата обращения: 18.04.2026).
2. Кренгауз И.Н. Цифровая трансформация логистики: тренды, вызовы и перспективы // CyberLeninka. — 2025. — URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/tsifrovaya-transformatsiya-logistiki-trendy-vyzovy-i-perspektivy> (дата обращения: 18.04.2026).
3. Cleverence. Автоматизация логистики склада: ключевые принципы и решения 2025 // Cleverence.ru. — 2025. — URL: <https://www.cleverence.ru/articles/sklad-i-logistika/-avtomatizatsiya-logistiki-sklada-klyuchevye-printsipy-2025/> (дата обращения: 18.04.2026).
4. Craftum. ТОП-10 WMS-систем для управления складом в 2025 году // Craftum.com. — 2025. — URL: <https://craftum.com/blog/upravlenie-skladom/> (дата обращения: 18.04.2026).
5. Интекей. Тренды в автоматизации складов и WMS-решений в 2025–2026 годах // Habr.com. — 2025. — URL: <https://habr.com/ru/companies/intekey/articles/980048/> (дата обращения: 18.04.2026).
6. Триполева Д.В. Современные методы поддержки принятия решений в управлении товарными запасами с применением RFID-технологий // CyberLeninka. — 2025. — URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/sovremennye>

metody-podderzhki-prinyatiya-resheniy-v-upravlenii-tovarnymi-zapasami-s-primeneniem-rfid-tehnologiy (дата обращения: 18.04.2026).

7. Молчанов А. Влияние цифровых технологий на совершенствование складской логистики // Молодой ученый. — 2026. — URL: <https://moluch.ru/archive/617/134863> (дата обращения: 18.04.2026).
8. АБМ Cloud. WMS система управления складом: облачные решения и автоматизация // ABMCloud.com. — 2025. — URL: <https://abmcloud.com/abm-soft/abm-wms/> (дата обращения: 18.04.2026).
9. СКРБлог. Современные технологии в складской логистике: RFID, IoT и автоматизированные системы управления // SKRBlog.ru. — 2025. — URL: <https://skrblog.ru/sovremennye-tehnologii-v-skladskoj-logistike-rfid-iot-i-avtomatizirovannye-sistemy-upravleniya/> (дата обращения: 18.04.2026).
10. 1С-Битрикс. Внедрение WMS системы для управления складом: преимущества и опыт // 1CBit.ru. — 2026. — URL: <https://www.1cbit.ru/blog/wms-sistemy-upravleniya-skladom-plyusy-i-preimushchestva-avtomatizatsii/> (дата обращения: 18.04.2026).

РЕАЛИЗАЦИЯ ЦЕЛЕЙ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ НА ПРИМЕРЕ ОТЧЕТА КОМПАНИИ МОНДИ

Туряева А.С., turyaeva04@gmail.com

Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет им. С.М. Кирова

В условиях усиления глобальных экологических и социально-экономических вызовов концепция устойчивого развития становится ключевым ориентиром стратегического управления компаниями. Современные корпорации все чаще интегрируют принципы устойчивого развития в бизнес-модели, связывая экономическую эффективность с экологической ответственностью и социальной устойчивостью. Цели устойчивого развития (ЦУР) ООН, принятые в 2015 году и действующие до 2030 года, в частности ЦУР 7 (доступная энергия), 12 (ответственное потребление), 13 (борьба с изменением климата) и 15 (сохранение экосистем суши), задают вектор трансформации отрасли [2]. В этой связи особую значимость приобретает нефинансовая отчетность крупнейших компаний отрасли. Компания Монди (международный холдинг, один из лидеров по производству упаковки и бумаги) является показательным объектом для анализа, так как системно публикует отчеты об устойчивом развитии и входит в число лидеров (экология, общество, управление) ESG-рейтингов [1]. Цель работы — провести анализ содержания отчета об устойчивом развитии Монди (за 2024-2025 гг.) с оценкой соответствия заявленных показателей глобальным целям ООН.

Эмпирической базой исследования послужили публичные нефинансовые отчеты группы Монди: «Доклад об устойчивом развитии за 2024 год» и «Доклад об устойчивом развитии за 2025 год» [3; 4]. Анализ проводился с использованием

методов сравнительного анализа динамики показателей, а также метода оценки соответствия стандартам Глобальной инициативы по отчетности (GRI). Акцент сделан на блоке «действия в области климата» и целевых показателях стратегии «План действий Монди 2030» (MAP2030).

Баланс между основными сферами деятельности — экологической, экономической и социальной — является ядром концепции устойчивого развития. Этот баланс означает, что развитие любой из сфер не должно идти в ущерб другим, а решения сегодняшнего дня обязаны учитывать интересы будущих поколений.

Результаты анализа экологической эффективности Mondi за 2023–2025 гг. (таблица) свидетельствуют о последовательном прогрессе компании в достижении научно обоснованных климатических целей и переходе к циркулярной экономике.

Таблица

Динамика показателей эффективности компании Монди

Показатель, %	2023 г.	2024 г.	2025 г.
Доля циркулярной продукции	85	87	88
Сокращение выбросов (от базового 2019)	31	31	48
Сертификация древесного волокна (FSC/PEFC)	76	76	82

Компания Монди достигла наиболее выраженного улучшения по показателям декарбонизации: сокращение прямых и энергетических выбросов выросло с 31% до 48% относительно базового 2019 года, что свидетельствует об эффективности инвестиционной программы модернизации активов.

Экологический прогресс Монди, рассмотренный выше, демонстрирует результаты декарбонизации и перехода к циркулярной экономике. Однако устойчивое развитие не исчерпывается климатической повесткой. Социальная сфера — включающая безопасность труда, развитие человеческого капитала и гендерное разнообразие — является равноправным компонентом ESG-стратегии.

В социальной сфере показатели Монди соответствуют следующим ЦУР ООН:

ЦУР 3 (Хорошее здоровье и благополучие) – 100% сотрудников имеют доступ к Программе помощи работникам для психологической поддержки, а общий показатель травматизма составил 0,67, что на 2% лучше предыдущего года;

ЦУР 4 (Качественное образование) – сотрудники и подрядчики прошли 512 180 часов обучения (40% по безопасности);

ЦУР 5 (Гендерное равенство) – доля женщин в персонале компании Монди составляет 23,4% при цели 30% к 2030 году (без улучшения);

ЦУР 8 (Достойная работа и экономический рост) – компания обеспечивает занятость около 22 000 сотрудников в более чем 30 странах, внедрена методология «Социальной психологии риска» для укрепления культуры безопасности

Компания Монди демонстрирует системный подход к гармонизации всех составляющих социального блока: инвестиции в непрерывное обучение и психологическую поддержку персонала сочетаются с внедрением инновационных методологий управления рисками и целевыми ориентирами по гендерному разнообразию.

Анализ деятельности Монди свидетельствует о последовательной реализации принципа сбалансированности устойчивого развития. Экологический фактор развивается опережающими темпами, однако этот прогресс не достигается за счёт ущемления социальной и кадровой сфер, где компания одновременно внедряет передовые программы обучения, психологической поддержки и культуры безопасности.

Библиографический список

1. Mondi Group. Mondi's sustainability reporting is again ranked among the best-in-class reports globally [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.mondigroup.com/news-and-insight/2024/mondi-groups-sustainability-reporting-is-again-ranked-among-the-best-in-class-reports-globally> (дата обращения: 08.04.2026).
2. Mondi Group. Reducing CO2e Emissions. Net-Zero Commitments [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.mondigroup.com/sustainability/mondi-action-plan-2030/taking-action-on-climate/net-zero-targets/> (дата обращения: 08.04.2026).
3. Mondi Group. Sustainable Development Report 2024 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.mondigroup.com> (дата обращения: 08.04.2026).
4. Mondi Group. Sustainable Development Report 2025 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.mondigroup.com> (дата обращения: 08.04.2026).
5. SBTi. Target Dashboard. Mondi [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://sciencebasedtargets.org/target-dashboard> (дата обращения: 08.04.2025).
6. Transforming our world: the 2030 Agenda for Sustainable Development. – UN General Assembly, 2015. – 41 p.

СРАВНЕНИЕ МЕТОДОВ ОПРЕДЕЛЕНИЯ РЕДУЦИРУЮЩИХ ВЕЩЕСТВ В ГИДРОЛИЗАТАХ РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ

Уварова А.А., olloalina0@gmail.com

Бахтиярова А.В., nyroc@rambler.ru

Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет имени С.М. Кирова

При гидролитической переработке растительного сырья определение редуцирующих веществ (РВ) важно для контроля полноты гидролиза полисахаридов и оценки выхода сахаров, необходимых для последующей ферментации или химической переработки. Существующие методы различаются по стоимости, точности и продолжительности. Результаты сравнения позволяют

обоснованно выбрать наиболее практичный метод для условий конкретного производства или научной лаборатории.

Целью данного исследования стал поиск оптимальных методов определения редуцирующих веществ в гидролизатах растительного сырья.

Некоторые методики обладают существенными недостатками, снижающими их актуальность в рамках нашего исследования. Главным минусом методов Бертрана, Макэна и Шоорля является самовосстановление меди на воздухе, что дает ошибки в результатах измерений, а также использование эмпирических таблиц. Метод Нельсона и динитросалициловый используют для приготовления реактивов токсичные соединения (Na_2AsO_4 и $\text{Pb}(\text{CH}_3\text{COO})_2$), использование которых требует специальных лабораторных условий.

В результате анализа для исследования были выбраны эбулиостатический метод, при котором не происходит контакт меди с атмосферным воздухом, а также фотометрические Архангельский метод и метод с красной кровяной солью. Сравнение некоторых характеристик выбранных методов приведены в табл.1 (расход реагентов для методов Архангельского и с красной кровяной солью приведен для одного холостого и одного рабочего определения) [1, 3].

В классической Архангельский методике предполагается расчет выхода редуцирующих веществ по формуле. Для проверки данных построили калибровочный график по раствору глюкозы с известной концентрацией (рис.1). Расчет производили по уравнению полученной прямой и формуле.

Методика с красной кровяной солью (методика Кручино-Богданова) предполагает приготовление двух растворов: раствор для рабочего определения (раствор А: 60 г/л пищевой соды в присутствии 0,6 г/л красной кровяной соли) и для холостого (раствор Б: 60 г/л пищевой соды в дистиллированной воде). В три пробирки вносят по 3 мл раствора А, в четвёртую пробирку помещают 3 мл раствора Б. Во все четыре пробирки добавляют по 1 мл пробы и помещают в водяную баню на 10 минут. После кипячения реакционную смесь охлаждают в холодной воде. Измеряют оптическую плотность каждой пробы при длинах волн: 419 нм и 600 нм. Для построения калибровочного графика по глюкозе используют формулу: $D_{cp} = (D_{419} - D_{600}) - (D_4(419) - D_4(600))$, где D_{419} и D_{600} – средние значения оптической плотности при 419 нм и 600 нм для рабочих определений, $D_4(419)$ и $D_4(600)$ – значения холостых определений для длинах волн 419 нм и 600 нм.

Таблица

Некоторые характеристики эбулиостатического и фотометрических методов определения редуцирующих веществ.

Характеристики	Эбулиостатический метод	Архангельский метод	Метод с красной кровяной солью
Продолжительность нагревания, мин	2 + время до начала кипения	3	10
Диапазон концентраций РВ в растворе, мг/мл	0,5...1,3	0,5...1,5	0,06...0,15

Объем анализируемого раствора, мл	~ 10...26	4,0	2,0
Расход реагентов, г			
CuSO ₄ · 5H ₂ O	0,0865	0,0692	-
Метилен. голубой	0,0004	-	-
Сегнетова соль	0,25	0,2	-
Желтая кровяная соль	0,02	0,016	-
Гидроксид натрия	0,375	0,3	-
Сода	-	-	0,36
Красная кровяная соль	-	-	0,0018

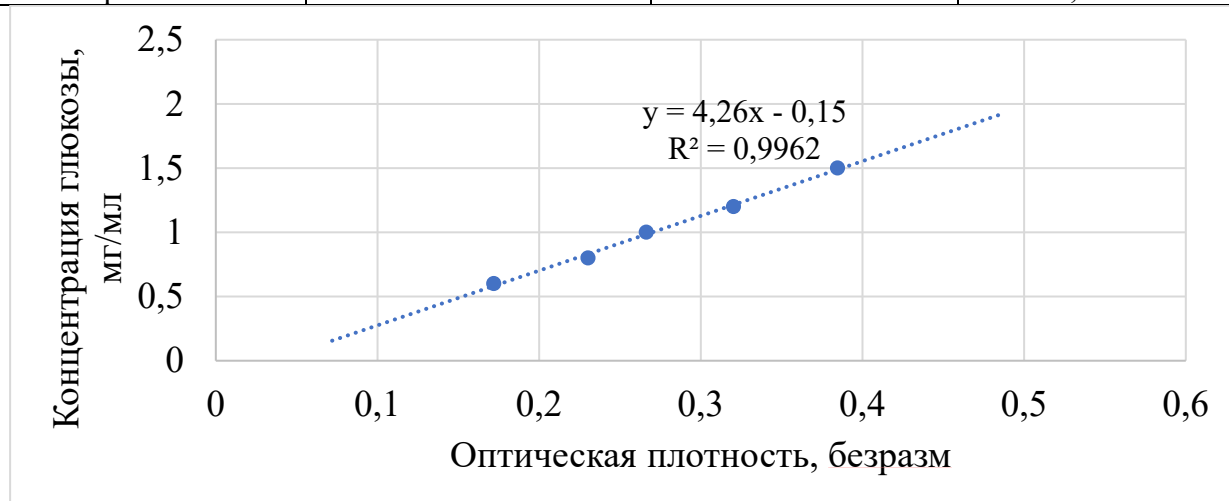


Рис.1 Калибровочный график по глюкозе для Архангельской методики

Для сравнения методик анализировали раствор, полученный при гидролизе целлолигнина: навеску 2,5 г обрабатывали 20 см³ 80%-й серной кислоты 3 часа при комнатной температуре. Затем пробу количественно переносили в колбу на 500 см³, добавляя 300 см³ дистиллированной воды, и кипятили 3 часа. Стружку отфильтровывали на воронке Бюхнера. Охлажденный раствор доводили до метки в мерной колбе на 1000 см³ и перед анализом нейтрализовали 20%-м NaOH.[2]

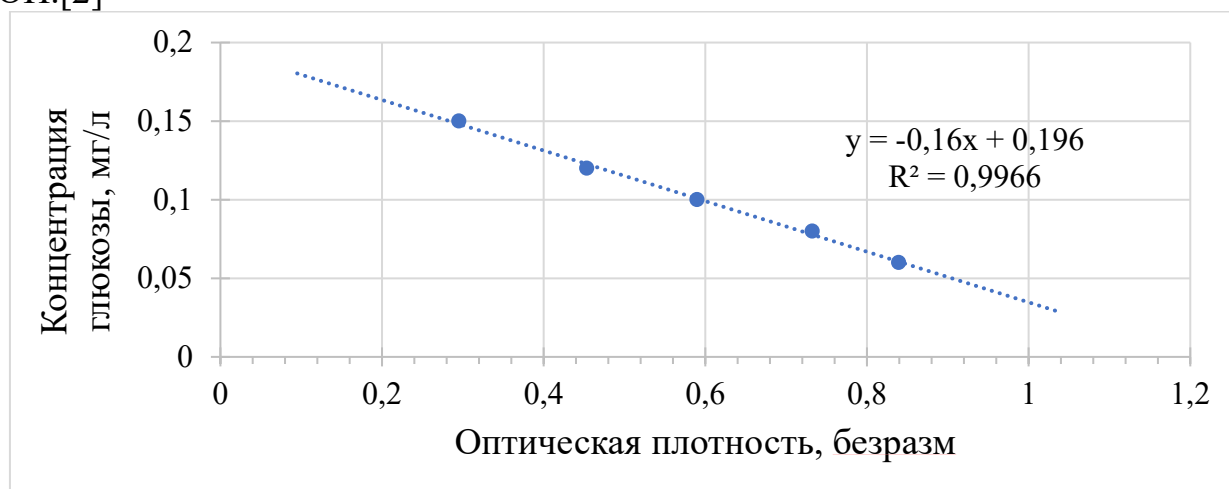


Рис.2 Калибровочный график по глюкозе для метода с красной кровяной солью

По результатам трех параллельных определений содержание редуцирующих веществ в растворе составило 0,61 мг/мл по методам эбулиостатическому и

Архангельскому, по методике с красной кровяной солью – 0,60 мг/мл. Однако при использовании формулы для расчета по Архангельской методике [1] значениередуцирующих веществ составило 0,65 мг/мл. Таким образом, Архангельская методика дает точные данные только при калибровке получаемых растворов. По расчетам содержание гидролизуемых полисахаридов в целлолигнине после гемицеллюлозной варки составляет 52,43% [2].

Таким образом, все три метода обладают одинаковой воспроизводимостью: отклонение параллельных определений от среднего составляет $\pm 0,01$ мг/мл. Однако оптимальным методом определения редуцирующих веществ является Архангельский, он позволяет провести большее количество опытов за небольшой промежуток времени, не требует большого расхода реактивов, не требует предварительного разбавления гидролизата, в то же время методика не уступает по точности определения и воспроизводимости другим методикам определения редуцирующих веществ.

Библиографический список

1. Вешняков В. А., Хабаров Ю. Г., Камакина Н. Д. Сравнение методов определения редуцирующих веществ: метод Бертрана, эбулиостатический и фотометрический методы // Химия растительного сырья. 2008. №4.–с.47-50
2. Костюкевич Н. Г., Химия древесины: учебное пособие для студентов бакалавриата, обучающихся по направлению подготовки 18.03.01 «Химическая технология» / Н. Г. Костюкевич.– Санкт-Петербург: СПбГЛТУ, 2021.– 100 с.–с. 64–65
3. Оболенская А.В., Ельницкая З.П., Леонович А.А. Лабораторные работы по химии древесины и целлюлозы: учебное пособие для вузов. – М.: «Экология», 1991.–320 с.– с.136–142

ДИВЕРСИФИКАЦИЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ КАК ИНСТРУМЕНТ ПОВЫШЕНИЯ ФИНАНСОВО-ЭКОНОМИЧЕСКОЙ УСТОЙЧИВОСТИ ПРЕДПРИЯТИЯ

Фанина А.С., nastya.fanina.05@mail.ru

Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королёва

Диверсификация деятельности предприятия представляет собой процесс расширения видов деятельности с целью снижения рисков и увеличения доходности бизнеса. В экономической теории данный термин трактуется как стратегия, направленная на уменьшение зависимости от одного источника прибыли за счёт вовлечения в новые сегменты рынка или создание новых продуктов. Суть диверсификации заключается в распределении ресурсов предприятия по различным направлениям, что способствует снижению общей волатильности доходов и повышению устойчивости к внешним шокам.

Однако диверсификация требует значительных инвестиций и грамотного управления. Неудачное расширение может привести к размыванию ресурсов и снижению эффективности бизнеса. Важным аспектом является также адаптация организационной структуры и корпоративной культуры к новым условиям, что способствует успешной реализации диверсификационных проектов [1].

Зависимость предприятия от одного вида продукции или ограниченного числа продуктов создаёт значительные риски, способные подорвать его финансово-экономическую устойчивость.

Одним из ключевых рисков является рыночный риск, связанный с колебаниями спроса и цен. Если предприятие ориентировано на узкий ассортимент продукции, изменение предпочтений потребителей или появление новых конкурентов может значительно снизить объёмы продаж.

Производственные риски также играют важную роль. Сбоев в поставках сырья, технических неполадок или проблем с качеством продукта достаточно для того, чтобы предприятие потеряло своих клиентов и столкнулось с убытками. Если производство сосредоточено на одном виде продукции, эти риски усугубляются, так как нет альтернативных источников дохода, способных компенсировать потери.

Финансовые риски, связанные с высокой концентрацией, проявляются в ухудшении ликвидности и снижении кредитоспособности. Банки и инвесторы чаще оценивают такие предприятия как более рискованные, что ведёт к повышению стоимости заимствований или отказу в финансировании.

Кроме того, зависимость от одного продукта увеличивает стратегические риски, связанные с изменением законодательства, введением новых стандартов или экологических требований. Такие изменения могут потребовать значительных затрат на модернизацию или даже привести к запрету производства, что особенно опасно для компаний без диверсифицированного портфеля [2][3].

Методы диверсификации представляют собой разнообразные подходы к расширению деятельности предприятия, направленные на снижение рисков и повышение доходности.

Горизонтальная диверсификация предполагает расширение ассортимента продукции за счёт выпуска новых товаров, близких по функциональному назначению к существующим. Этот метод позволяет использовать уже имеющиеся производственные мощности, каналы сбыта и компетенции, что снижает издержки и повышает эффективность.

Вертикальная диверсификация связана с расширением цепочки создания стоимости за счёт интеграции в смежные этапы производства или сбыта. Это может быть как интеграция вперёд (например, открытие собственных торговых точек), так и назад (приобретение поставщиков сырья). Такая стратегия позволяет контролировать качество, снижать издержки и повышать конкурентоспособность.

Конгломератная диверсификация охватывает выход в новые отрасли, не связанные с основным бизнесом. Этот метод наиболее рискованный, но при

успешной реализации он обеспечивает существенное снижение системных рисков [4].

Кроме традиционных методов, современные предприятия используют инновационные подходы, такие как цифровая диверсификация, включающая внедрение новых технологий и создание цифровых продуктов. Это позволяет адаптироваться к быстрым изменениям в потребительском поведении и технологической среде. Также актуальна географическая диверсификация, направленная на выход на новые региональные или международные рынки, что снижает зависимость от локальных экономических условий [5].

В практике успешных компаний часто наблюдается комбинирование различных методов диверсификации для достижения максимального эффекта.

Таким образом, внедрение диверсификационных стратегий становится необходимым условием для повышения конкурентоспособности и финансовой стабильности компаний в современных экономических реалиях.

Библиографический список

1. Федорова Н.А. Корпоративное управление и диверсификация. — СПб.: Изд-во СПбГУ, 2019. — 310 с.
2. Васильев С.Г. Рыночные риски и их влияние на предприятия. — М.: Инфра-М, 2021. — 270 с.
3. Орлов А.И. Анализ и управление производственными рисками. — Екатеринбург: УрФУ, 2019. — 290 с.
4. Николаев П.В. Методы диверсификации в условиях конкуренции. — М.: Альпина, 2021. — 300 с.
5. Чернышев Е.М. Инновационные подходы к диверсификации бизнеса. — М.: Наука, 2022. — 255 с.

ПОЗИЦИОНИРОВАНИЕ ПРОДУКЦИИ ДЕРЕВООБРАБОТКИ: СТРАТЕГИЯ И ТРЕНДЫ

Феофилактова И.В., iruska_14@mail.ru

Иготти И.Н., igotti@yandex.ru

Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет имени С.М. Кирова

Деревообрабатывающая промышленность является одной из главных и перспективных отраслей ЛПК России, осуществляющую механическую и химико-механическую переработку древесного сырья [3]. В рамках данной отрасли формируется широкий ассортимент продукции, включающий пиломатериалы, фанеру, древесные плиты, брусья, черновые заготовки, а также готовые изделия и комплектующие для различных отраслей промышленности, включая машиностроение, строительство, мебельное производство и другие направления.

С позиции позиционирования продукции деревообработки ключевым является понимание того, что отрасль формирует как массовые товарные категории (сырьевые и полуфабрикатные материалы), так и продукцию глубокой переработки с высокой добавленной стоимостью. Основной задачей деревообрабатывающих предприятий выступает не только переработка древесины, но и повышение степени её добавленной ценности за счёт глубокой переработки, рационального использования отходов и расширения продуктовой линейки.

Анализ отраслевого развития показывает, что деревообрабатывающая промышленность обладает значительным потенциалом для усиления рыночных позиций, однако его реализация ограничивается рядом структурных проблем. К ним относятся снижение количества предприятий в отрасли, рост доли убыточных организаций и недостаточная эффективность производственных процессов, что напрямую влияет на конкурентоспособность продукции и её позиционирование на рынке.

Финансово-экономические показатели предприятий отрасли свидетельствуют о наличии ограничений в развитии, связанных с использованием устаревшего оборудования, что приводит к росту производственных издержек, снижению качества продукции и ограничению возможностей для внедрения современных маркетинговых стратегий позиционирования.

С точки зрения внешнеэкономического позиционирования продукции деревообработки сохраняется тенденция закрепления за Россией роли поставщика продукции низкой степени переработки. В структуре экспортных поставок преобладают необработанные лесоматериалы и пиломатериалы первичной переработки, тогда как продукция с высокой добавленной стоимостью занимает значительно меньшую долю. В международной практике развитых стран наблюдается противоположная ситуация, где в структуре экспорта преобладают изделия глубокой переработки, включая мебельную продукцию и инженерные древесные материалы.

Такое положение отражает особенности позиционирования российской продукции деревообработки на мировом рынке, где она в значительной степени воспринимается как сырьевой ресурс, а не как готовый конкурентоспособный продукт. Основными внешними рынками сбыта выступают страны Азии, Европы и СНГ, при этом значительная часть поставок ориентирована на ограниченное число крупных потребителей.

В настоящее время позиционирование перестало быть универсальным, поскольку одно и то же изделие стало по-разному оцениваться в зависимости от канала сбыта, сценария применения и рисков клиента. Обзоры UNECE/FAO и исследования влияния геополитических шоков показывают, что изменения логистики и внешней торговли усилили значение внутреннего рынка, региональной адаптации спроса и управления контрактными рисками [4]. Отсюда следует, что ценовой аргумент работает только для первичного отбора

поставщиков; окончательное решение смещается в плоскость надежности исполнения заказа.

Дополнительным ограничителем ценовой конкуренции стал рост требований к легальности происхождения древесины, прослеживаемости и цифровому подтверждению данных. Регламент ЕС 2023/1115 и последующие акты по функционированию информационной системы формируют режим, при котором экологичность и законность поставки должны быть не заявлены, а проверяемы [2]. Исследования технологий tracing и blockchain в лесных цепочках поставок показывают, что цифровая прозрачность снижает транзакционные издержки и повышает доверие к поставщику. Следовательно, отсутствие подтверждаемого происхождения древесины сокращает доступный рыночный сегмент даже при конкурентной цене.

Сегментная логика позиционирования различается принципиально. В B2B закупщик оценивает повторяемость спецификации, наличие нужной номенклатуры, стабильность влажности, сортности, геометрии, упаковки, срока отгрузки и процедуры урегулирования рекламаций. В B2C решающими становятся визуальная однородность, понятность выбора, комплектность решения, консультационное сопровождение и гарантийная ответственность. Поэтому единое позиционирование для всех клиентов приводит к размыванию ценностного предложения.

Для пиломатериалов базовых сечений типична коммодитизация: без гарантированной сушки, калибровки и сортировки товар быстро уходит в прямое ценовое сравнение. Для плитных материалов важнее не абстрактное «качество», а соответствие технологическим параметрам переработки и ширина матрицы размеров и толщин. Для фанеры ценность определяется назначением: строительные, мебельные и транспортные применения требуют разной комбинации эмиссионных, прочностных и геометрических характеристик. Домокомплекты позиционируются как проектно-производственное решение, где критичны точность комплектации, соблюдение монтажного графика и техническое сопровождение [1]. Продукция глубокой переработки и инженерная древесина конкурируют уже не кубометром, а снижением затрат клиента на последующие операции, отходы и сроки ввода объекта.

Ключевыми факторами современного позиционирования выступают, во-первых, качество как измеримая спецификация; во-вторых, логистика и сервис как часть продукта; в-третьих, цифровая прозрачность; в-четвертых, сертификация и доверие; в-пятых, управляемая кастомизация. Систематический обзор драйверов добавленной ценности для wood-based products показывает, что устойчивое отличие формируется не за счет общих заявлений, а через свойства, которые клиент может проверить и встроить в собственный процесс. В потребительских сегментах и сертифицированных цепочках поставок дополнительное значение приобретают экологические атрибуты и chain of custody [5].

В условиях усиливающейся конкуренции предприятия стремятся не только повысить качество выпускаемой продукции, но и сформировать устойчивый положительный имидж на рынке.

Также наблюдается тенденция к персонализации продукции деревообработки. Современные потребители всё чаще ориентируются на индивидуальные решения, что формирует спрос на изделия с возможностью выбора параметров: материала, размеров, формы и отделки. Это становится важным инструментом конкурентного позиционирования продукции на рынке.

Библиографический список

1. Антонова Н. Е. Деревянное домостроение как драйвер спроса на лесопромышленную продукцию на Дальнем Востоке // ЭКО. 2025. Т. 55. № 1. С. 71–88. DOI: 10.30680/ECO0131-7652-2025-1-71-88.
2. Кривокоченко Л. В. Современные тенденции развития мирового рынка инженерной древесины // Российский внешнеэкономический вестник. 2024. № 2. С. 78–86. DOI: 10.24412/2072-8042-2024-2-78-86.
3. Султанакмедов Шамиль Азизайевич Деревообрабатывающая промышленность в Российской Федерации: анализ отраслевой структуры и перспективы развития // Вестник ГУУ. 2024. №10. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/derevoobrabatyvayuschaya-promyshlennost-v-rossiyskoy-federatsii-analiz-otraslevoy-struktury-i-perspektivy-razvitiya> (дата обращения: 21.04.2026).
4. Nepal P., Lamica A., Parajuli R. Projected effects of the Russian invasion of Ukraine on global forest products markets // Forest Policy and Economics. 2024. Vol. 168. Art. 103301. DOI: 10.1016/j.forpol.2024.103301.
5. Regulation (EU) 2023/1115 of the European Parliament and of the Council of 31 May 2023 on the making available on the Union market and the export from the Union of certain commodities and products associated with deforestation and forest degradation and repealing Regulation (EU) No 995/2010 // Official Journal of the European Union. 2023. L 150. P. 206–247.

ОТ ЛАБОРАТОРНОЙ УСТАНОВКИ ДО ИНДУСТРИАЛЬНОГО БИОРЕФАЙНЕРА: ЭВОЛЮЦИЯ МЕТОДОВ ПЕРЕРАБОТКИ НИЗКОСОРТНОЙ ДРЕВЕСИНЫ В РОССИИ

Чечиль В.В., simochko2003@yandex.ru

Чечиль Е.В., evgeniachechil@gmail.com

Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет имени С.М. Кирова

Ежегодный объём рубок в России превышает 200 млн м³, однако до 30% заготавливаемой древесины остаётся невостребованным из-за низкой механической прочности, сложностей с транспортировкой или отсутствия технологий переработки [1]. Традиционная модель сжигания в котельных или

захоронение на полигонах не только неэффективна, но и противоречит задачам федерального проекта «Экономика замкнутого цикла» и климатической повестке [2].

В последние годы наблюдается переход от фрагментарных попыток утилизации к системному подходу, основанному на концепции лесного биорефайнинга — переработки биомассы в спектр продуктов: целлюлозу, лигнин, сахара, органические кислоты, биополимеры и энергию [3]. Этот переход невозможен без тесной кооперации университетской науки (лабораторные прототипы, пилотные установки) и бизнеса (опытные полигоны, промышленные парки).

В ряде вузов (СПбГЛТУ, САФУ, СибГУ им. Решетнёва) отработаны методы кислотного и ферментативного гидролиза низкосортной осиновой и берёзовой щепы. Полученные сахара (глюкоза, ксилоза) могут далее сбраживаться в биоэтанол или использоваться для культивирования кормовых дрожжей. В отличие от традиционного гидролиза (1960–70-е гг.), современные протоколы используют иммобилизованные ферменты и мембранные реакторы, повышающие выход глюкозы до 85–90% от теоретически возможного [4].

Альтернативное направление — быстрый пиролиз (500–600°C) в присутствии цеолитных катализаторов. В лабораторных условиях (например, на кафедре химической технологии древесины СПбГЛТУ) показано, что из лигнина можно получать бензол, толуол и ксилолы — сырьё для нефтехимии. Основная проблема, решаемая сейчас на пилотных установках, — быстрая дезактивация катализатора из-за смолообразования. Решением считается использование псевдоожиженного слоя с непрерывной регенерацией.

Экономические расчёты: от убытка к прибыли. Глубокая переработка требует значительных начальных вложений, но обеспечивает более высокую добавленную стоимость по сравнению с производством пиломатериалов или пеллет.

В таблице приведены усреднённые показатели для предприятий мощностью 50 тыс. тонн абсолютно сухого сырья в год (низкосортная листовенная щепа). Данные собраны по открытым отчётам резидентов промпарков и публикациям отраслевых журналов.

Таблица

Усреднённые показатели для предприятий мощностью 50 тыс. тонн

Технология	Основной продукт	Выход с 1 т абс. сух. сырья	Цена продукта (₽/т)	Инвестиции (млн ₽)
Сжигание (базовый вариант)	Пар/тепло	2,0 Гкал	900	30–50
Пеллетирование	Топливные гранулы	0,95 т	8 500	80–120
Ферментативный гидролиз	Биоэтанол	0,22 т	55 000	350–500
Каталитический пиролиз	Синтез-газ + биоуголь	0,35 т (уголь) + 600 м³ газа	25 000 (уголь)	200–300
Экстракция + гидролиз	Ксилит + лигнин	0,12 т (ксилит) + 0,3 т (лигнин)	180 000 (ксилит)	600–900

Промышленные парки как «точки сборки» инноваций:

Переход от лабораторного прототипа к промышленному производству требует не только капитала, но и инфраструктуры: энергомощностей, очистных сооружений, логистических узлов. Эту роль берут на себя специализированные лесные промышленные парки.

1. Промпарк «Вельский» (Архангельская область)

Создан в 2024 году на базе бывшего лесопункта. Якорный резидент — компания «Биохимлес», которая установила линию ферментативного гидролиза мощностью 15 тыс. тонн щепы в год. Проектная мощность: 2,4 тыс. тонн биоэтанола и 1,2 тыс. тонн лигнинового концентрата (используется как связующее для топливных гранул). Инвестиции — 420 млн рублей, срок окупаемости по бизнес-плану — 4 года. Важно, что технология была отработана на пилотной установке САФУ (г. Архангельск), а затем масштабирована в промпарке [5].

2. Кластер «Био-Лес» (Вологодская область, г. Сокол)

Пример частно-государственного партнёрства. Парк включает общую газораспределительную станцию, подстанцию 110 кВ и биологические очистные. Резиденты: производство ксилита (заменитель сахара) из берёзовых опилок (технология Института химии Коми НЦ УрО РАН) и линия по выпуску активированных углей из пиролизного биоугля. Общая мощность парка по переработке низкосортной древесины — 120 тыс. м³ в год. Открытие состоялось в марте 2026 года [6].

3. «Лесной технопарк Томской области» (проект)

На стадии проектирования находится инновационный центр при Томском государственном университете. Специфика — акцент на переработку берёзовой коры (богатой бетулином и суберином) в биологически активные вещества (антисептики, стимуляторы роста растений) и биопластики. Планируется размещение «чистых комнат», акселератора стартапов и демонстрационного полигона [7].

Успешная работа промпарков невозможна без квалифицированных технологов, владеющих методами биокатализа, пиролиза, хроматографического анализа. СПбГЛТУ и другие отраслевые вузы внедряют сетевые образовательные программы «Биотехнология древесины» и «Химическая переработка биомассы» с обязательной стажировкой на действующих производствах.

Кроме того, университеты выступают в роли «технологических брокеров»: сотрудники кафедр проводят экспресс-анализ сырья, оптимизируют режимы гидролиза для конкретной партии опилок, помогают оформлять патенты.

Технологии глубокой переработки низкосортной древесины в России прошли путь от разрозненных лабораторных экспериментов до создания промышленных парков с годовым объёмом переработки в сотни тысяч кубометров. Основными драйверами стали: федеральные субсидии на инфраструктуру, спрос на импортозамещающую продукцию (ксилит, биоэтанол,

активированные угли) и усиление экологических требований к утилизации отходов.

Тем не менее сохраняются барьеры: высокая стоимость ферментов, нехватка инжиниринговых компаний, способных запускать линии «под ключ», и дефицит кадров в моногородах. Их преодоление лежит в плоскости дальнейшего развития партнёрства «вуз – промышленный парк – бизнес», а также введения квот на использование биопродуктов в дорожном строительстве и сельском хозяйстве.

Библиографический список

1. Писаренко А.И., Решетников В.В. Низкосортная древесина: ресурсный потенциал и направления использования // Лесотехнический журнал. – 2024. – № 3 (51). – С. 56–68. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://lesotech.ru/archive/2024/3/nizkosort> (дата обращения: .04.2026).
2. Паспорт федерального проекта «Экономика замкнутого цикла» (утв. президиумом Правительственной комиссии по экономическому развитию и интеграции, протокол от 15.12.2023 № 32). – 48 с.
3. Коростелёв А.А. Биорефайнинг в лесном комплексе: современное состояние и перспективы в РФ // Лесной вестник. – 2025. – Т. 29, № 2. – С. 22–35. – DOI: 10.18698/2542-1468-2025-2-22-35.
4. Лаборатория химии древесины СПбГЛТУ. Разработка ферментативных методов гидролиза осинового щепы. Технический отчёт № 14/24. – СПб., 2024. – 34 с.
5. Годовой отчёт ООО «Биохимлес» за 2025 год. – Вельск, 2026. – 51 с. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://biohimles.ru/investors/report2025> (дата обращения: 20.04.2026).
6. Индустриальный парк «Био-Лес» (г. Сокол). Официальный сайт. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://bio-les.su> (дата обращения: 20.04.2026).
7. Концепция лесного технопарка Томской области // Инвестиционный портал Томской области. – 2025. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://invest.tomsk.gov.ru/lesnoy-tekhnopark> (дата обращения: 20.04.2026).

ОТ ОТХОДА – К РЕСУРСУ: ЭКОНОМИКА ПИРОЛИЗА НА ПРИМЕРЕ EGGER

Чечиль В.В., simochko2003@yandex.ru

Чечиль Е.В., evgeniachechil@gmail.com

Бахтиярова А.В., nyroc@rambler.ru

Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет имени С.М. Кирова

Для деревообрабатывающих предприятий, таких как группа EGGER, кора традиционно является проблемным отходом. Ее сжигание требует сложной газоочистки из-за высокой зольности и влажности, а складирование ведет к

экологическим рискам и штрафам, так как с 2025 года в РФ ужесточены требования в рамках проекта «Экологическое благополучие» [1].

Технология пиролиза (термическое разложение без доступа кислорода) позволяет трансформировать этот низкосортный лигноцеллюлозный материал в три коммерческих продукта: биоуголь (30–35%), пиролизный газ (40–50%) и жидкую фазу (15–25%). В отличие от сжигания, пиролиз эффективен при переработке сырья с влажностью до 60% без предварительной энергозатратной сушки.

Биоуголь – это чистый углерод с пористой структурой. Его получают из коры, древесины и других отходов. Главные отличия от древесного угля представлены в табл. 1.

Таблица 1

Характеристика	Биоуголь (из коры)	Древесный уголь
Происхождение	кора, древесина, отходы	только древесина
Температура пиролиза	500–700°C	400–500°C
Применение	почва, фильтры, животноводство	барбекю, отопление
Цена в РФ	15–30 тыс. Р/т	30–50 тыс. Р/т

Биоуголь из коры используется в сельском хозяйстве для удерживания влаги в почве (до 5 раз больше своей массы); служит средой для полезных бактерий; снижает кислотность почвы; работает десятилетиями без повторного внесения. В животноводстве биоуголь добавляют в подстилку (абсорбирует аммиак) и в корм (улучшает пищеварение, снижает диарею).

При годовом объеме отходов ГК «EGGER» 36 000 тонн (50% влажности) образуется 18 000 тонн абсолютно сухого вещества. Расчет экономической модели базируется на трех этапах:

1. Выручка от биоугля. Сельское хозяйство и животноводство обладает высокой маржинальностью на рынке. При средней стоимости биоугля 20 000 Р/т и выходе 5 400 т/год доход составит 108 млн Р.

2. Замещение природного газа. Выход пиролизного газа, образующегося в процессе производства около 8,5 млн м³/год, имеет высокую теплотворную способность, поэтому его эффективно использовать в собственных сушилках для плит МДФ/ДСП замещая закупочный внешний газ. Выработка тепла составляет 30 000 Гкал/год, при средней стоимости газа в 2000 Р/Гкал, экономия на закупке газа у государства составит 60 млн Р/год.

3. Выход жидких фракций пиролиза, содержащие древесный уксус и деготь, составляет 3600 т/год. Эти материалы востребованы в кожевенной промышленности и в качестве антисептиков. Доход от продажи 1800 тонн дегтя составит около 9 млн Р/год, при средней стоимости на рынке в 5000 Р за тонну. Итоговый образующийся денежный поток составит 186 млн Р/год. Рынок сбыта готовой продукции в регионе расположения производства представлен в табл. 3.

Инвестиции и окупаемость, расчет для внедрения в РФ. Рынок предлагает как импортное оборудование, так и успешно локализованные решения. Лучший выбор, это конфигурация, состоящая из 3–4 модулей российского производства

(«Экокарбон») [2]. Примеры применения данной технологии российскими производителями представлены в табл.2. Стоимость линии «под ключ» составит 120–150 млн ₽, эксплуатационные расходы (э/э, ФОТ, логистика) – около 21 млн ₽/год, амортизация – 12 млн ₽/год, итоговая себестоимость переработки составит около 33 млн ₽/год. Таким образом чистая прибыль составит 153 млн ₽/год. Срок окупаемости составляет 9–10 месяцев.

Таблица 2

Примеры в России: кто уже применил и кто в процессе

Компания	Регион	Что делают	Статус
Segezha Group «Техноинвест»	Красноярский край	10 линий пиролиза «Экокарбон», переработка 1,2 млн м ³ отходов в год	Запущено
«Эколес»	Свердловская область	Брикетированный древесный уголь из опилок и коры	Запущено
«Аквилон»	Архангельская область	Пиролизная электростанция 1 МВт + пеллеты	Строится
«ЛЗЦ»	Красноярский край	Пиролизный уголь для золотодобытчиков	Строится, инвестиции 128 млн ₽

Таким образом, данная технология отработана и масштабирована в России. EGGER не будет «первопроходцем», а значит риск внедрения технологии отсутствует [3,4].

Береза, перерабатываемая на производстве, содержит суберин—это полимер, при пиролизе дающий фенолы и кислоты. Жидкая фаза пиролиза может заменить до 15–20% фенолформальдегидных смол в связующем для плит. Экономия на закупке смол составит около 20 млн ₽/год, а также возможно снижение класса эмиссии формальдегида готовой продукции до E0,5.

Таблица 3

Рынок сбыта готовой продукции для EGGER (Смоленская область)

Продукт	Потребитель в регионе	Статус спроса
Биоуголь	Тепличные комплексы («Смоленские теплицы», «Верховье-Агро»), Водоканалы	Высокий (импортозамещение торфосмесей)
Деготь	Кожевенный завод «Русская кожа», фанерный завод	Стабильный (биозащита древесины)
Газ	Собственные котельные EGGER	100% (замещение газа ПАО «Газпром»)

Внедрение технологии пиролиза коры на предприятия — это не просто способ утилизировать отходы, а полноценная стратегическая инвестиция, которая превращает проблемный побочный продукт в мощный источник дополнительной прибыли. Как показывают расчёты, проект окупается менее чем за год. При этом ключевое преимущество заключается в комплексном эффекте: компания не только начинает зарабатывать на продаже биоугля и жидких фракций, но и существенно экономит на закупке природного газа и фенолформальдегидных смол, замыкая технологический цикл.

Опыт российских компаний, таких как Segezha Group [3,4], доказывает, что эта схема уже успешно работает в отечественных реалиях и не требует статуса «первопроходца» со всеми сопутствующими рисками. Более того, переход на пиролизную переработку коры – это ответ на жёсткие экологические требования, вступающие в силу в России с 2025 года, и реальный шаг к снижению углеродного следа.

Библиографический список

1. Письмо Министерства природных ресурсов и экологии РФ от 7 августа 2025 г. N 19-50/15014-ОГ «Экологическое благополучие». – 3 с.
2. Ассоциация «Лестех». Карточка производителя «Корпорация Экокарбон»: резидент Сколково, данные о модульных установках [Электронный ресурс] // – Режим доступа: <https://lesteh.ru/catalog/ekokarbon> (дата обращения: 16.04.2026).
3. Установки «Экокарбон» решат проблему отходов Приангарского ЛПК: подробный кейс сотрудничества с Segezha Group и поставок для РУСАЛа / А. Петров // ЛПК Сибири. – 2024. – № 5 (45). – С. 34–38. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://lpk-sibiri.ru/archive/2024/5/ekokarbon> (дата обращения: 16.04.2026).
4. Segezha Group и Техноинвест запустили производство древесного угля из отходов деревообработки // Комсомольская правда. – 2024. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.kp.ru/daily/segezha-ugol> (дата обращения: 16.04.2026).

ЦИФРОВАЯ ПЛАТФОРМА ДЛЯ УНИВЕРСИТЕТСКОЙ КОФЕЙНИ. ОТ БУМАЖНОГО МЕНЮ К ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОМУ СЕРВИСУ

Шидловская У.Н., vlasenkoulya@yandex.ru

Жук Ю.А., научный руководитель, zhuk_yua@mail.ru

Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет имени С.М. Кирова

Необходимость в разработке новейших цифровых технологий является актуальной задачей. Каждый день в обеденных зонах Лесотехнического университета поток студентов и преподавательского состава весьма внушителен. Стандартное меню в формате табло или на бумажном носителе не отвечает современным запросам. Система не динамична, устарела, не принимает во внимание наличие ассортимента и личные потребности каждого клиента и не помогает сделать выбор. Следует отметить, что каждое внесение правок в стоимость, появление новых позиций или изменение рецептуры блюд, влечет за собой перепечатку тиража, финансовые затраты и значительное количество бумажных отходов.

Актуальность внедрения цифровых решений в университетские кофейни обусловлена текущими потребительскими ожиданиями внушительного уровня функциональных возможностей и преимуществ.

Целью работы является разработка концепции и создание улучшенного прототипа цифровой платформы, ориентированной на решение ключевых задач: упрощение процесса принятия решений клиентом, автоматизация рабочих процессов и снижение экологического следа.

Анализ существующих решений показал, что ни одно мобильное приложение не ориентировано на специфику студенческой среды, не отвечают всем современным тенденциям и не предлагают помощь при выборе для посетителей. Для анализа были рассмотрены пять ведущих кофейных сетей Санкт-Петербурга: STARSCOFFE, Цех 85, One Price Coffe, Etlon Coffe и Coffe Like.

Опираясь на проведенный анализ, в ходе которого выявлены недостатки уже сформировавшихся готовых информационных решений, началась разработка концепции цифровой платформы.

На начальном этапе проектирования, рассматривалась возможность создания классического мобильного приложения, требующего установки из виртуального магазина, но в процессе реализации проекта стало очевидно, что такой подход имеет ряд определенных недостатков. Реализация всех задуманных функций неизбежно привела бы к увеличению объёма установочных файлов, что делает приложение неудобным для повседневного использования. Кроме того, установка создаёт дополнительный барьер: пользователю нужно совершить лишнее действие, прежде чем он сможет сделать заказ.

Альтернативой стало решение, которое и было реализовано. Веб-приложение, доступное через любой браузер на смартфоне или компьютере. Оно не требует установки, работает кроссплатформенно и при этом сохраняет все ключевые функции. Достаточно отсканировать QR-код на стойке бариста или перейти по ссылке, чтобы попасть в интерфейс. При желании пользователь может добавить ярлык на рабочий стол и приложение будет выглядеть и работать привычным способом, но без лишних затрат памяти устройства.

Архитектура платформы представляет собой модульную структуру из двух основных частей: клиентского приложения и раздела для персонала. На рисунке представлен внешний вид интерфейса разработанного прототипа (главный экран и экран опросника).

Ключевым элементом «Клиентского приложения» является интерактивное меню, где каждая позиция ассортимента включает в себя фото, детальный состав, калорийность и визуальные маркеры крепости и сладости. Данный инструмент позволяет ускорить процесс понимания собственных предпочтений. Ключевой особенностью является интеллектуальный ассистент, призванный помочь определиться с выбором напитка в настоящий момент. Система представляет собой краткий опросник, который анализирует настроение пользователя. По завершении опроса ассистент выдает персонализированную рекомендацию напитка, сопровождаемую кратким обоснованием. Такое решение помогает справиться с «парадоксом выбора», когда глаза разбегаются, а время поджимает.

Меню обновляется автоматически, если ингредиент закончился, позиция скрывается или помечается как недоступная это исключает ситуации, когда заказ уже сделан, а приготовить его нельзя.

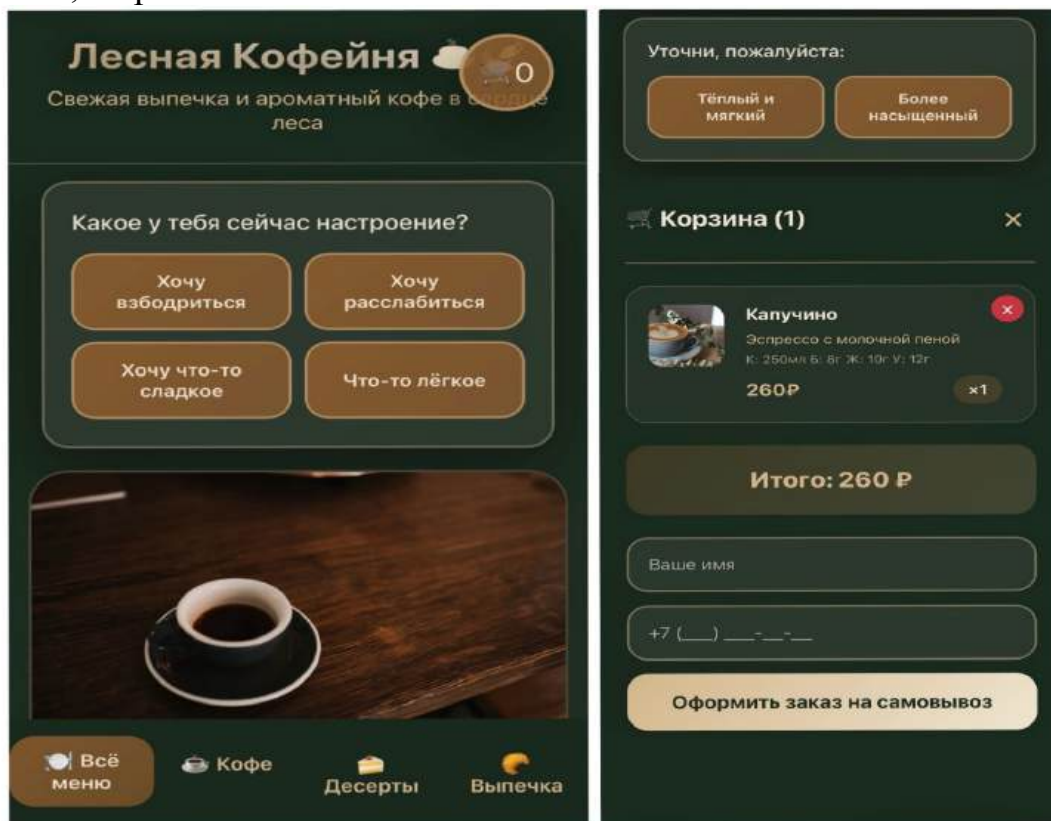


Рис. Интерфейс прототипа: главный экран и экран опросника

С помощью «Раздела для персонала» этой системы можно видеть все пред заказы и менять их статус. Реализована возможность включения режима «Занято», чтобы временно не принимать новые заказы при большом потоке посетителей. Кроме того, можно следить за остатками продуктов, и ассортиментом в клиентском приложении меню.

Для реализации прототипа выбран стек, обеспечивающий гибкость и быструю разработку. Дизайн и расположение всех элементов проработан в Figma. Фронтенд написан на HTML, CSS и JavaScript. Это классическая связка, позволяющая создавать адаптивные интерфейсы, одинаково хорошо работающие на любых устройствах. Готовый прототип размещён на Git Hub Pages, что обеспечивает бесплатный и стабильный хостинг. В дальнейшем планируется разработка полноценной серверной части с использованием базы данных и возможностью подключения платежной системы.

Переход на цифровое меню позволяет полностью отказаться от печати бумажных носителей. Исключаются расходы на полиграфию, логистику и утилизацию, а значит, снижается углеродный след, связанный с производством и доставкой.

Разработано мобильное приложение для студенческой кофейни Лесотехнического университета в рамках работы над проектом по специальности «Информационные системы и технологии в мультимедиа».

индустрии». Основное отличие от существующих аналогов заключается в интеграции интеллектуального помощника выбора, адаптированного под специфику студенческой среды и полный отказ от бумажных носителей. Проект демонстрирует, как современные информационные технологии могут решать не только задачи автоматизации, но и способствовать устойчивому развитию, снижая экологическую нагрузку. Дальнейшее развитие платформы позволит создать полноценный коммерческий продукт, востребованного в университетской среде.

Библиографический список

1. GitHub Pages Documentation. — URL: <https://docs.github.com/ru/pages> (дата обращения: 13.04.2026).
2. Карандаш vs приложение: Сложности при создании системы автоматизации ресторана // Habr. — 2015. — URL: <https://habr.com/ru/companies/jowi/articles/382273/> (дата обращения: 13.04.2026).
3. Мобильные приложения ресторанов: Чего хотят клиенты // Habr. — 2015. — URL: <https://habr.com/ru/companies/jowi/articles/368731/> (дата обращения: 13.04.2026).
4. Nielsen J. 10 Usability Heuristics for User Interface Design // Nielsen Norman Group. — 2020. — URL: <https://www.nngroup.com/articles/ten-usability-heuristics/> (дата обращения: 13.04.2026).
5. Организация Объединённых Наций. Цель 12: Ответственное потребление и производство. — URL: <https://sdgs.un.org/goals/goal12> (дата обращения: 13.04.2026).

АНАЛИЗ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО РАЗДЕЛА ОТЧЕТА ПО УСТОЙЧИВОМУ РАЗВИТИЮ КОМПАНИИ ПОНССЕ

Щербакова Т.А., t.shcherbakova.03@inbox.ru

Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет имени С.М. Кирова

Корпоративная отчётность в области устойчивого развития давно перестала быть факультативным дополнением. Для машиностроительных компаний, особенно работающих в природоёмких секторах, она превратилась в инструмент стратегического позиционирования. Компания ПОНССЕ, выпускающая харвестеры и форвардеры, демонстрирует в отчёте за 2023 год амбициозные цели. Рассмотрим, насколько заявленные показатели соответствуют реальным действиям.

Экологический блок занимает в отчёте центральное место. Компания брала на себя обязательство достичь углеродной нейтральности собственного производства (Охват 1 и 2) к 2025 году. На первый взгляд, целевой ориентир выглядит прогрессивно. Однако в документе уточняется: нейтральность

распространяется только на заводские операции, исключая испытательные заезды, логистику и служебный транспорт [1, с. 10]. Подобное сужение границ – распространённый приём, но он снижает экологическую ценность обещания.

Фактические выбросы завода в 2023 году составили 337 тонн CO₂-эквивалента, что на 30% выше уровня предыдущего года [1, с. 10]. Рост объясняется утечками хладагентов на старых мощностях Ерес Оу. Этот случай показателен: даже небольшие объёмы веществ с высоким потенциалом глобального разогрева способны свести на нет усилия по экономии топлива. В ответ компания ПОНССЕ планирует заменить сжиженный нефтяной газ на возобновляемое топливо в покрасочной линии. Но график замены в отчёте не детализирован.

Особого внимания заслуживает расчёт Охват 3. Компания ПОНССЕ только приступила к сбору данных по цепочке создания стоимости. Первые результаты ожидаются к середине 2024 года. Пока же компания подписала соглашение с компанией SSAB о поставках безуглеродной стали с 2026 года. Это может существенно сократить выбросы от закупаемых материалов. Но объёмы и условия поставок не раскрыты. Кроме того, запущен электрический концепт форвардера EV1. Однако, в отчете не представлена информация о серийном производстве и рыночной цене.

Энергопотребление демонстрирует противоречивую картину. Доля углеродно-нейтральной энергии в общем объёме электричества и тепла достигла 91,5% [1]. Прирост на 2,2 процентных пункта – результат замены источников тепла. Компания также указывает, что доля возобновляемой энергии в общем энергобалансе упала до 32% из-за перехода с «зелёного» электричества на атомное по ценовым соображениям.

Самодецентрация компании развивается медленно. Солнечные панели в Финляндии и Уругвае сгенерировали 179 МВт·ч, что лишь на 3% больше, чем годом ранее. Объём собственной генерации компании значительно мал, а в топливной корзине лишь 16% (2,9 ГВт·ч) приходится на возобновляемые источники, включая биокомпоненты смесей.

Важно рассмотреть и экономическую добавленную стоимость. Компания ПОНССЕ получила доходы в сумме 827,4 млн. евро. При этом затраты компании составили: оплата труда – 115,3 млн. евро, кредиторам – 6,4 млн. евро, дивиденды – 16,8 млн. евро, налоги – 16,2 млн. евро. Такая структура типична для капиталоемкого производства, но доля налогов, составляющая около 2% от выручки, невысока по сравнению с некоторыми европейскими конкурентами. В таблице представлена структура обращения с отходами компании ПОНССЕ.

Таблица

Структура обращения с отходами в 2023 году

Вид отходов	Объём, т	Доля от общего объёма, %
Подготовлено к повторному использованию	668	15,6

Переработано (материальная рекуперация)	972	22,7
Сжигание (энергетическая утилизация)	732	17,1
Захоронение на полигоне	475	11,1
Опасные отходы (всего)	1037	24,3
Прочие методы	393	9,2
Итого	4277	100

Из таблицы видно, что доля захоронения и сжигания остаётся высокой – около 28%. Для достижения цели по рециклингу 70% необходимо кардинально нарастить сбор пластика и организовать отдельный сбор на всех площадках. Особенно остро стоит проблема с опасными отходами – каждый четвёртый килограмм отходов ПОНССЕ относится к этой категории.

В целом, отчёт ПОНССЕ за 2023 год демонстрирует эволюционный прогресс. Компания улучшила сбор данных, ввела новые ключевые показатели эффективности, провела оценку воздействия на права человека и оценку климатических рисков. В то же время сохраняются системные противоречия: декларируемая забота об окружающей среде и реальный рост выбросов из-за изменений в топливной смеси; цели по рециклингу и увеличение объёма захоронения из-за уточнения статистики; рост индекса лояльности сотрудников и падение качества управления. Эти противоречия не фатальны, но требуют более жёсткого операционного контроля.

Проведённый анализ годового отчёта об устойчивом развитии за 2023 год позволяет утверждать, что компания ПОНССЕ находится на начально-среднем этапе зрелости ESG-менеджмента. Формальные рамки – целеполагание, измерение выбросов, оценка рисков – уже созданы. Однако содержательное наполнение часто отстаёт от заявленных амбиций. Ключевые экологические показатели (углеродный след, доля возобновляемой энергии, рециклинг отходов) либо ухудшились, либо улучшились незначительно. Социальный блок укрепился за счёт оценки воздействия на права человека и роста безопасности, но текучесть кадров и качество управления остаются проблемными. Управленческие практики демонстрируют волю к интеграции ESG в стратегию, однако без внешней верификации и более строгой привязки ключевых показателей эффективности к вознаграждению эти усилия рискуют остаться декларативными.

Библиографический список

1. Ponsse Oyj. Sustainability Report 2023. – Vieremä: Ponsse, 2024. – 104 p. URL: <https://companiesmarketcap.com/ponsse/sustainability-reports/> (дата обращения: 10.04.2026).

ОГЛАВЛЕНИЕ

РОЛЬ АУТЕНТИЧНОГО КРЫМСКОТАТАРСКОГО ДИЗАЙНА В МАРКЕТИНГЕ РЕКРЕАЦИОННЫХ ОБЪЕКТОВ

Абсеутова Э.Э..... 3

ПЕРЕРАБОТКА ПЛАСТИКОВЫХ ОТХОДОВ КАК РЕСУРС УСТОЙЧИВОГО ПРОМЫШЛЕННОГО ДИЗАЙНА

Авдоница А.Е..... 6

КАК ПРОМЫШЛЕННЫЙ ДИЗАЙН СНИЖАЕТ ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ СЛЕД НА ЭТАПАХ ЖИЗНИ ПРОДУКТА

Авдоница А.Е., Коченгина О.Е., Чураков А.В..... 9

РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ И ПЕРЕРАБОТКА ТЕТРА РАК: ВКЛАД В УСТОЙЧИВОЕ РАЗВИТИЕ

Аксющенко И.Ю., Раковская Е.Г..... 12

ПРОЕКТИРОВАНИЕ ЭРГНОМИЧНОЙ СТАТЬИ ДЛЯ ПЕШЕХОДНЫХ МАРШРУТОВ НА ПРИМЕРЕ ТРОПЫ ЗДОРОВЬЯ ОЗЕРА ХЕПОЯРВИ

Алексеев-Недышилова С.А., Васильева Е.Н..... 15

РАЗРАБОТКА КОНЦЕПЦИИ ГОСУДАРСТВЕННОГО МОБИЛЬНОГО ПРИЛОЖЕНИЯ ДЛЯ НАВИГАЦИИ ПО КУЛЬТУРНОМУ НАСЛЕДИЮ САНКТ-ПЕТЕРБУРГА

Алещенко К.А., Кадыкова Е.А..... 19

ЭКОЛОГИЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ В УПАКОВКЕ: СОВРЕМЕННЫЕ ТЕНДЕНЦИИ И ПРОБЛЕМЫ ВНЕДРЕНИЯ

Алиев Х.А..... 22

ТЕХНОЛОГИИ «WASTE-TO-ENERGY»: СОВРЕМЕННЫЕ ПОДХОДЫ

Антипова О.Э., Раковская Е.Г..... 25

ПЕРСПЕКТИВЫ ПРОИЗВОДСТВА МИКРОКРИСТАЛЛИЧЕСКОЙ ЦЕЛЛЮЛОЗЫ И ГИГИЕНИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛОВ НА БАЗЕ ДЕЙСТВУЮЩЕГО ЦЕЛЛЮЛОЗНОГО ПРЕДПРИЯТИЯ

Аюкова А.С., Тестова М.С., Ибрахим З., Кристиан А. 28

ОЦЕНКА УЩЕРБА ОТ ТЕХНОГЕННЫХ ОТХОДОВ АВТОТРАНСПОРТА НА ПРИМЕРЕ ЖИЗНЕННОГО СОСТОЯНИЯ ДРЕВОСТОЕВ ЛЕСОПАРКА «АЛЕКСАНДРИНО» (СПб)

Аюкова А.С., Морозов Г.М. 30

«ЗЕЛЕНАЯ» ТРАНСФОРМАЦИЯ: БЕЗОТХОДНАЯ ПЕРЕРАБОТКА БЕРЕЗОВОЙ КОРЫ

Бабаев Ш.К., Волкова М.Д., Травина Ю.Н., Бахтиярова А.В..... 33

СОБЫТИЙНЫЙ МАРКЕТИНГ В СТРАТЕГИИ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ ПРОМЫШЛЕННОГО БРЕНДА АО «ГРУППА «ИЛИМ»	
Бикетова С.В.	36
ВЛИЯНИЕ HR-МЕНЕДЖМЕНТА НА УСТОЙЧИВОЕ РАЗВИТИЕ ПРЕДПРИЯТИЙ	
Бочарников О.И.	39
УПРАВЛЕНИЕ КОНТРАГЕНТОМ В В2В-ПРОМЫШЛЕННОСТИ: ЭКОНОМИЧЕСКИЕ И ПОВЕДЕНЧЕСКИЕ СТИМУЛЫ ДЛЯ ВОЗВРАТА МНОГООБОРОТНОЙ ТАРЫ	
Венчагова В.А.	42
УПРАВЛЕНИЕ МОТИВАЦИЕЙ ЛИНЕЙНОГО ПЕРСОНАЛА В УСЛОВИЯХ ВНЕДРЕНИЯ РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩИХ ТЕХНОЛОГИЙ	
Венчагова В.А.	45
ВЛИЯНИЕ ESG-ФАКТОРОВ НА ФИНАНСОВЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ПРЕДПРИЯТИЯ	
Гатауллин А.Ш., Сюркова С.М.	48
РАЗРАБОТКА ЭКО-ШЕЗЛОНГА ИЗ ВТОРИЧНОГО ПЛАСТИКА	
Гренц Я.В., Чипига П.М., Васильева Е.Н.	51
РАЗРАБОТКА КОМПЛЕКСНОЙ СИСТЕМЫ МОНИТОРИНГА РИСКОВ КАК ИНСТРУМЕНТ ОБЕСПЕЧЕНИЯ УСТОЙЧИВОСТИ ИННОВАЦИОННЫХ ПРОЕКТОВ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ	
Гришняков Н.А.	54
ЦИФРОВИЗАЦИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ИМИДЖА ЛДПР В САНКТ- ПЕТЕРБУРГЕ	
Губин Д., Лебедева Е., Михайлов Д., Мушкарлова О.М.	57
АНАЛИЗ ОТЧЕТА ПО УСТОЙЧИВОМУ РАЗВИТИЮ ГК «СВЕЗА»: ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ И ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ВЫГОДЫ ПЕРЕРАБОТКИ ОТХОДОВ В ЛЕСОПРОМЫШЛЕННОМ КОМПЛЕКСЕ	
Дементьев Е.В.	59
СТРАТЕГИЯ ФОРМИРОВАНИЯ И ПРОДВИЖЕНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ИМИДЖА ЛДПР В САНКТ-ПЕТЕРБУРГЕ	
Дуботолкова Д.Д., Лопатина В.А., Кочнев В.А., Мушкарлова О.М.	62
ФИНАНСОВО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ ПРЕДПРИЯТИЙ В СОВРЕМЕННЫХ УСЛОВИЯХ	
Дуда Д.Д., Сосновская И.Л.	66

ЦИФРОВЫЕ ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ КАК ОСНОВА ДЛЯ
ФОРМИРОВАНИЯ СТРАТЕГИЧЕСКИХ МАРКЕТИНГОВЫХ
ВОЗМОЖНОСТЕЙ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ

Думчева К.Е., Иготти И.Н. 68

ПРИМЕНЕНИЕ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В УПРАВЛЕНИИ
ПРОМЫШЛЕННЫМ ПРЕДПРИЯТИЕМ ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ
УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ

Епанешникова Е.А., Григорьева И.В. 71

ЭКОДИЗАЙН УПАКОВКИ КАК ЭЛЕМЕНТ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ:
СОВРЕМЕННЫЕ ПОДХОДЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ

Епифанова С.Д. 74

РАЗРАБОТКА И ОПТИМИЗАЦИЯ ТОВАРНОГО АССОРТИМЕНТА
ПРЕДПРИЯТИЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Жеребцова Д.А., Заступов А.В. 77

АНАЛИЗ КОРПОРАТИВНОЙ ОТЧЕТНОСТИ В ОБЛАСТИ УСТОЙЧИВОГО
РАЗВИТИЯ КОМПАНИИ WEST FRASER TIMBER CO. LTD

Жигулина А.А. 80

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ХИМИЧЕСКИХ ПРЕВРАЩЕНИЙ КОМПОНЕНТОВ
ДРЕВЕСИНЫ ПРИ ОБРАЗОВАНИИ ДРЕВЕСНЫХ КОМПОЗИЦИОННЫХ
МАТЕРИАЛОВ

Зайцев О.А. 83

ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ЭКОНОМИКА И МЕНЕДЖМЕНТ В
УСТОЙЧИВОМ РАЗВИТИИ ПРОМЫШЛЕННОСТИ: УПРАВЛЕНЧЕСКИЙ
АСПЕКТ

Зайченкова В.С., Запасник Е.Ю., Филиппова Т.В. 86

ВЛИЯНИЕ КОНЦЕНТРАЦИИ ХЛОРИДА КАЛЬЦИЯ И КУКУРУЗНОГО
ГИДРОЛИЗАТА НА ВЫХОД АМИЛОЛИТИЧЕСКИХ ФЕРМЕНТОВ,
ПРОДУЦИРУЕМЫХ *BACILLUS SUBTILIS* (*BACILLALES*: *BACILLACEAE*)

Золина Е.Д., Бурнышева Т.О. 89

КИНЕТИЧЕСКИЕ ПРОФИЛИ РОСТА *BACILLUS SUBTILIS* (*BACILLALES*:
BACILLACEAE) ПРИ ВАРЬИРОВАНИИ ТРЁХ КОМПОНЕНТОВ
ПИТАТЕЛЬНОЙ СРЕДЫ

Золина Е.Д., Бурнышева Т.О. 92

ИНТЕГРАЦИЯ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ РЕШЕНИЯ
ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ПРОБЛЕМ ГОРОДСКОЙ СРЕДЫ

Иванов М.С., Карпусь С.В. 94

РАЗРАБОТКА ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ ПОДБОРА
ТУРИСТИЧЕСКИХ УСЛУГ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ 3D-ТЕХНОЛОГИЙ И
ЭЛЕМЕНТАМИ ГЕЙМИФИКАЦИИ

Иванова М.А., Жук Ю.А. 96

РОЛЬ ЦИФРОВИЗАЦИИ В ОБЕСПЕЧЕНИИ ФИНАНСОВО-
ЭКОНОМИЧЕСКОЙ УСТОЙЧИВОСТИ ПРЕДПРИЯТИЙ В УСЛОВИЯХ
ЭКОНОМИЧЕСКОЙ НЕСТАБИЛЬНОСТИ

Илалутдинова Д.М. 98

АНАЛИЗ ВОЗМОЖНОСТЕЙ И ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ
ТЕХНОЛОГИЙ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В РОССИЙСКИХ CRM-
СИСТЕМАХ

Игнашов К.И., Культин Н.Б. 101

СОВРЕМЕННЫЕ ЦИФРОВЫЕ РЕШЕНИЯ В EVENT-СФЕРЕ: ОБЗОР
ПРОДУКТОВОЙ ЛИНЕЙКИ

Кадыкова Е.А. 104

ИНТЕГРАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЙ УМНОГО ГОРОДА В ДИЗАЙН
ТЕРАПЕВТИЧЕСКИХ САДОВ ДЛЯ ФТИЗИАТРИЧЕСКИХ УЧРЕЖДЕНИЙ
НА ПРИМЕРЕ ПРОЕКТОВ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ДОПОЛНЕННОЙ
РЕАЛЬНОСТИ И ВИДЕОАНАЛИТИКИ

Карпцова О.О., Королев Е.А. 106

БАРЬЕРЫ ВНЕДРЕНИЯ ЦИРКУЛЯРНОЙ ЭКОНОМИКИ НА
ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЯХ: БАЛАНС ФИНАНСОВЫХ РИСКОВ И
ДОЛГОСРОЧНЫХ ВЫГОД

Кокорева С.В., Науман А.И. 109

АНАЛИЗ ФИНАНСОВО-ХОЗЯЙСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ
ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ КАК ИНСТРУМЕНТ ПОВЫШЕНИЯ ИХ
ЭКОНОМИЧЕСКОЙ УСТОЙЧИВОСТИ

Константинова В.М., Дюдина О.В. 112

К ВОПРОСУ РЕЦИКЛИНГА СТРОИТЕЛЬНЫХ ОТХОДОВ

Котенков М.Е., Занько Н.Г. 114

РОЛЬ СТАНДАРТИЗАЦИИ В ЦИРКУЛЯРНОЙ ЭКОНОМИКЕ: ОТ
ЛИНЕЙНЫХ МОДЕЛЕЙ К ЗАМКНУТЫМ ПРОИЗВОДСТВЕННЫМ ЦИКЛАМ

Коченгина О.Е., Куттеева М.А., Чураков А.В. 117

ЦИРКУЛЯРНАЯ ЭКОНОМИКА: ПРИНЦИПЫ, ПРЕИМУЩЕСТВА И
ВЫЗОВЫ ВНЕДРЕНИЯ

Крункян Я.Э. 120

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПЛАНИРОВАНИЯ IT-ПРОЕКТОВ
ПРЕДПРИЯТИЯ НА ОСНОВЕ ТАБЛИЧНОЙ МОДЕЛИ ОЦЕНКИ СРОКОВ И
ЗАТРАТ

Курин С.Д. 122

РЫНОК RDF- ТОПЛИВА: КАК ПРЕВРАТИТЬ СМЕШАННЫЙ МУСОР В
ВЫГОДНУЮ ЗАМЕНУ УГЛЮ ДЛЯ ЦЕМЕНТНЫХ ЗАВОДОВ

Куттгуева М.А., Чураков А.В. 125

ОЦЕНКА ФИНАНСОВО-ЭКОНОМИЧЕСКОЙ УСТОЙЧИВОСТИ БИЗНЕС-
ПРОЦЕССОВ КОМПАНИЙ

Лебедева С.Р., Заступов А.В. 128

БИОЭКОНОМИКА И РЕЦИКЛИНГ КАК МЕТОДЫ ПОВЫШЕНИЯ
УСТОЙЧИВОСТИ АГРОПРЕДПРИЯТИЙ

Лебедь А.Д., Саврадым В.М. 131

СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ПЕРЕРАБОТКИ И ЗАХОРОНЕНИЯ
РАДИОАКТИВНЫХ ОТХОДОВ

Лобанова Е.О., Лузанова Л.Н. 134

ЦЕЗИЙ-137 КАК ОСНОВНОЙ ДОЗООБРАЗУЮЩИЙ РАДИОНУКЛИД:
ВЛИЯНИЕ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ И ЧЕЛОВЕКА

Лобанова Е.О., Лузанова Л.Н. 138

АНАЛИЗ И ОЦЕНКА ТОВАРНОЙ СТРАТЕГИИ ПРОМЫШЛЕННОГО
ПРЕДПРИЯТИЯ В УСЛОВИЯХ МОДЕРНИЗАЦИИ ЭКОНОМИКИ

Мансурова А.Д., Заступов А.В. 141

РАЗВИТИЕ ТЕХНОЛОГИЙ УТИЛИЗАЦИИ БИОЛОГИЧЕСКИХ ОТХОДОВ В
УСЛОВИЯХ ПЕРЕХОДА К ЭКОНОМИКЕ ЗАМКНУТОГО ЦИКЛА

Маркина Д.А., Раковская Е.Г. 144

АДАПТАЦИЯ МЕТОДОВ ОЦЕНКИ ФИНАНСОВОЙ УСТОЙЧИВОСТИ
ПРЕДПРИЯТИЯ В УСЛОВИЯХ САНКЦИЙ

Масалина Д.А. 147

ПЕРЕРАБОТКА СТЕКЛА ИЗ ТКО: АНАЛИЗ ТЕКУЩЕГО СОСТОЯНИЯ,
КЛЮЧЕВЫЕ ПРОБЛЕМЫ И ПУТИ ИХ ПРЕОДОЛЕНИЯ

Маслова А.А., Раковская Е.Г. 149

СОВРЕМЕННЫЕ ТЕНДЕНЦИИ И ИННОВАЦИИ В ПЕРЕРАБОТКЕ
МАКУЛАТУРЫ В УСЛОВИЯХ ЦИРКУЛЯРНОЙ ЭКОНОМИКИ

Матвеева Е.А., Раковская Е.Г. 152

ФИНАНСОВЫЕ МЕХАНИЗМЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ УСТОЙЧИВОСТИ
ПРЕДПРИЯТИЯ В УСЛОВИЯХ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ НЕСТАБИЛЬНОСТИ

Матвеева О.А. 155

ПРОДУКТОВАЯ ЛИНЕЙКА: СОПРОВОЖДЕНИЕ EVENT-ИНДУСТРИИ

Медведков О.И., Швыдюк В.О., Кадыкова Е.А., Стрижкова А.Н.,

Косоногова Е.С. 157

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ УТИЛИЗАЦИИ ОТХОДОВ ГК «EGGER» ПУТЕМ ВНЕДРЕНИЯ ЛИНИИ БРИКЕТИРОВАНИЯ

Мозговая М.С., Турикова Д.Е., Бахтиярова А.В. 159

ПЕРСПЕКТИВЫ ПРОИЗВОДСТВА ГЕМОСТАТИЧЕСКИХ СРЕДСТВ НА ОСНОВЕ ЦЕЛЛЮЛОЗЫ НА БАЗЕ ДЕЙСТВУЮЩЕГО ЦЕЛЛЮЛОЗНОГО ПРЕДПРИЯТИЯ

Морозов Г.М., Мерзук А.А. 162

ВЛИЯНИЕ ПЕРЕРАБОТКИ ОТХОДОВ ЛЕСОПИЛЕНИЯ НА ЭКОЛОГИЧЕСКУЮ И ЭКОНОМИЧЕСКУЮ СОСТАВЛЯЮЩИЕ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ

Науман А.И., Кокорева С.В. 164

КОМПОСТИРОВАНИЕ ОРГАНИЧЕСКИХ ОТХОДОВ: КОНТРОЛЬ ЭРОЗИИ И МЕТАНОГЕНЕЗА В ПОЧВЕННЫХ СИСТЕМАХ

Науман А.И., Кокорева С.В. 167

РЫНКИ СБЫТА ВТОРИЧНЫХ МАТЕРИАЛЬНЫХ РЕСУРСОВ: ЭКОНОМИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ МАКУЛАТУРЫ, ПЛАСТИКА И СТЕКЛА

Науман А.И., Кокорева С.В. 170

ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ЭКОНОМИКА И МЕНЕДЖМЕНТ В УСТОЙЧИВОМ РАЗВИТИИ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Ненашева С.А. 173

ФИНАНСОВО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ БРЕНД-МЕНЕДЖМЕНТА КАК ФАКТОР УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ ПРЕДПРИЯТИЯ В СОВРЕМЕННЫХ УСЛОВИЯХ

Нзажибвами Ф. 174

ТРАНСФОРМАЦИЯ ПОИСКОВЫХ ЭКОСИСТЕМ В УСЛОВИЯХ ВНЕДРЕНИЯ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА

Никитина А.Е. 176

ЭКСТРАКТИВНЫЕ ВЕЩЕСТВА ВЕЙНИКА НАЗЕМНОГО (LAT. *CALAMAGROSTIS EPIGEJOS* (L.) ROTH)

Павлов Д.М., Ведерников Д.Н. 179

ПРОПИТКА ДРЕВЕСНОЙ ЩЕПЫ КАК ЗАЛОГ ЭФФЕКТИВНОГО ПРОЦЕССА ДЕЛИГНИФИКАЦИИ

Петруничев О.В., Ковалева О.П., Смирнова М.А. 182

СОВРЕМЕННЫЕ АСПЕКТЫ ФОРМИРОВАНИЯ ЭФФЕКТИВНОЙ
ТОВАРНОЙ ПОЛИТИКИ ПРОМЫШЛЕННОГО ПРЕДПРИЯТИЯ

Петрушина А.Д., Заступов А.В. 184

ФИНАНСОВОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ИННОВАЦИОННЫХ ПРОЕКТОВ В
АРКТИКЕ: РОЛЬ ЦИФРОВОГО УПРАВЛЕНИЯ В ОБЕСПЕЧЕНИИ
УСТОЙЧИВОСТИ ПРЕДПРИЯТИЙ

Пискунов Д.С., Капитонова М.Н. 187

ЦИФРОВЫЕ ПЛАТФОРМЫ КАК ИНСТРУМЕНТ УПРАВЛЕНИЯ
ИННОВАЦИОННОЙ АКТИВНОСТЬЮ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ
АРКТИЧЕСКОГО РЕГИОНА

Пихтовников Н.С., Капитонова М.Н. 190

ПИЛОТНЫЙ ПРОДУКТ: КНИГА «ЗВОНИ 112»

Плесова К., Ефремов А., Наумова Д., Холопцев К., Жамет Нитуеу,
Михеева М.Ф. 193

РАЗРАБОТКА ЛИНЕЙКИ МУЛЬТИСЕНСОРНЫХ ИНКЛЮЗИВНЫХ КНИГ.
КЕЙС КОМПАНИИ «SUNPRINT»

Плесова К., Ефремов А., Наумова Д., Холопцев К., Жамет Нитуеу,
Михеева М.Ф. 195

КОНЦЕПЦИЯ ИНДУСТРИИ 4.0 И ЕЕ ВЛИЯНИЕ НА ОРГАНИЗАЦИЮ
ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПРОЦЕССОВ

Прокшин Р.А. 198

ТРАНСФОРМАЦИЯ ЭКСПОРТНЫХ ПОТОКОВ И РЫНКОВ СБЫТА
ПРЕДПРИЯТИЙ ЦЕЛЛЮЛОЗНО-БУМАЖНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ КАК
ФАКТОР УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ В УСЛОВИЯХ
ВНЕШНЕЭКОНОМИЧЕСКИХ ОГРАНИЧЕНИЙ

Пугачев М.А., Захаренкова И.А. 201

СЕНСОРНЫЙ САД КАК ОБЪЕКТ ПРОМЫШЛЕННОГО ДИЗАЙНА

Ренгач В.С., Мухтарова Р.Р. 203

ФИНАНСОВАЯ УСТОЙЧИВОСТЬ РОССИЙСКИХ ПРЕДПРИЯТИЙ В
УСЛОВИЯХ САНКЦИОННОГО ДАВЛЕНИЯ: ПЕРЕОЦЕНКА КРИТЕРИЕВ И
ИНСТРУМЕНТОВ ОБЕСПЕЧЕНИЯ

Розыкулыева М., Гумерова О.С. 207

ПЛАТФОРМЕННЫЕ РЕШЕНИЯ РОССИЙСКОЙ РАЗРАБОТКИ В СИСТЕМЕ
МЕНЕДЖМЕНТА ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ:
УПРАВЛЕНЧЕСКИЙ ПОТЕНЦИАЛ И ОГРАНИЧЕНИЯ ПРИМЕНЕНИЯ

Розыкулыева М., Семенова О.В. 209

СПОСОБЫ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ЛЕСОВОСТАНОВИТЕЛЬНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ НА ТЕРРИТОРИИ КРАСНОЯРСКОГО КРАЯ

Седрисев И.Д., Тимошин М.И., Лосенков Д.А.	211
ОБОСНОВАНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ РЕЗЕРВНЫХ ЗАПАСОВ СЫРЬЯ ПУТЕМ ПОСТРОЕНИЯ КАРТЫ СОЗДАНИЯ СТОИМОСТИ В УСЛОВИЯХ КЛИМАТИЧЕСКИХ СБОЕВ ЛЕСОЗАГОТОВОК	
Сергеев С.Д.	213
СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ИННОВАЦИОННОГО БИОПЛАСТИКА И ТРАДИЦИОННЫХ СИНТЕТИЧЕСКИХ ВОЛОКОН В ДИЗАЙНЕ ОДЕЖДЫ	
Сергиеня П.А.	216
SMART REGION (“УМНЫЙ РЕГИОН”) В ДЕРЕВОПЕРЕРАБАТЫВАЮЩЕЙ ОТРАСЛИ	
Сидоров В.А., Ильин Д.В., Шубов Н.В.	218
АРХИТЕКТУРА ПОДСИСТЕМЫ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ОБЛАЧНОЙ ПЛАТФОРМЫ С ВНЕШНИМИ ПРИЛОЖЕНИЯМИ	
Ситников В.В., Зройченко М.Д.	221
ФИНАНСОВО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ АНАЛИЗА БИЗНЕС- ПРОЦЕССОВ КАК ИНСТРУМЕНТ ОБЕСПЕЧЕНИЯ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ ПРЕДПРИЯТИЯ В СОВРЕМЕННЫХ УСЛОВИЯХ	
Смирнова Е.Р.	223
СРАВНЕНИЕ СВОЙСТВ ФЕНОЛОФОРМАЛЬДЕГИДНЫХ СМОЛ, СИНТЕЗИРОВАННЫХ НА ОСНОВЕ ФОРМАЛИНА И ПАРАФОРМАЛЬДЕГИДА	
Соболев Н.А.	227
ИНТЕГРИРОВАНИЕ ПРИНЦИПА АБСАЙКЛИНГА В ТВОРЧЕСКО- ПОЗНАВАТЕЛЬНУЮ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ ОБУЧАЮЩИХСЯ ЧЕРЕЗ ПРОВЕДЕНИЕ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫХ МАСТЕР-КЛАССОВ	
Тестова М.С.	230
ИННОВАЦИОННЫЕ ПОДХОДЫ К УПРАВЛЕНИЮ ИНВЕНТАРИЗАЦИЕЙ С ПРИМЕНЕНИЕМ ВЕБ-ТЕХНОЛОГИЙ В ЦИФРОВОЙ ЭКОНОМИКЕ	
Торопов А.В.	233
РЕАЛИЗАЦИЯ ЦЕЛЕЙ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ НА ПРИМЕРЕ ОТЧЕТА КОМПАНИИ МОНДИ	
Туряева А.С.	235

СРАВНЕНИЕ МЕТОДОВ ОПРЕДЕЛЕНИЯ РЕДУЦИРУЮЩИХ ВЕЩЕСТВ В ГИДРОЛИЗАТАХ РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ

Уварова А.А., Бахтиярова А.В. 237

ДИВЕРСИФИКАЦИЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ КАК ИНСТРУМЕНТ ПОВЫШЕНИЯ ФИНАНСОВО-ЭКОНОМИЧЕСКОЙ УСТОЙЧИВОСТИ ПРЕДПРИЯТИЯ

Фанина А.С. 240

ПОЗИЦИОНИРОВАНИЕ ПРОДУКЦИИ ДЕРЕВООБРАБОТКИ: СТРАТЕГИЯ И ТРЕНДЫ

Феофилактова И.В., Иготти И.Н. 242

ОТ ЛАБОРАТОРНОЙ УСТАНОВКИ ДО ИНДУСТРИАЛЬНОГО БИОРЕФАЙНЕРА: ЭВОЛЮЦИЯ МЕТОДОВ ПЕРЕРАБОТКИ НИЗКОСОРТНОЙ ДРЕВЕСИНЫ В РОССИИ

Чечиль В.В., Чечиль Е.В. 245

ОТ ОТХОДА – К РЕСУРСУ: ЭКОНОМИКА ПИРОЛИЗА НА ПРИМЕРЕ EGGER

Чечиль В.В., Чечиль Е.В., Бахтиярова А.В. 248

ЦИФРОВАЯ ПЛАТФОРМА ДЛЯ УНИВЕРСИТЕТСКОЙ КОФЕЙНИ. ОТ БУМАЖНОГО МЕНЮ К ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОМУ СЕРВИСУ

Шидловская У.Н., Жук Ю.А. 251

АНАЛИЗ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО РАЗДЕЛА ОТЧЕТА ПО УСТОЙЧИВОМУ РАЗВИТИЮ КОМПАНИИ ПОНССЕ

Щербакова Т.А. 254

Научное издание

Ответственные редакторы:

Добровольский Александр Александрович

Терещенко Светлана Викторовна

Бахтиярова Анна Валерьевна

Жук Юлия Александровна

Полянская Ольга Алексеевна

Занько Наталья Георгиевна

Михайлова Анна Евгеньевна

Технический редактор:

Шайтарова Ольга Евгеньевна

**ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ
ПРОМЫШЛЕННОСТИ В XXI ВЕКЕ: ОТ ТЕОРИИ К ПРАКТИКЕ**

В авторской редакции с готового оригинал-макета

Подписано с оригинал-макета 29.06.2026 формат 60×84/16

Усл.-печ. л. 18,25 Заказ № 134 С 246

Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет
имени С.М. Кирова
194021, Санкт-Петербург, Институтский пер., 3