



оригинальная статья

eLibrary EDN: CMLIEZ

Принципы бережливого производства и устойчивое развитие: поиск точек соприкосновения

Силенко Аркадий Николаевич

Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»,
Россия, Москва

eLibrary Author SPIN: 2232-2214

<https://orcid.org/0009-0008-8822-8769>

Орлова Евгения Викторовна

Казахстанский ядерный университет – филиал ТОО «Институт
высоких технологий», Казахстан, АлматыНациональный исследовательский ядерный университет «МИФИ»,
Россия, Москваa.sh.ev.eva@gmail.com

Аннотация: Актуальность статьи продиктована сложностью перевода высокоуровневых и часто критикуемых концепций устойчивого развития в измеримые, практически реализуемые действия на уровне предприятий. Критика концепции устойчивого развития, связанная с ее внутренними противоречиями и утопичностью бескризисного развития, требует поиска прагматичных механизмов реализации. Цель статьи – исследовать взаимосвязи и синергетический потенциал между принципами бережливого производства (Lean) и целями устойчивого развития. Применен системный подход, интегрирующий анализ фундаментальных принципов Lean с целями устойчивого развития. Также использованы методы сопоставления принципов и инструментов Lean с тремя столпами (экономическими, социальными и экологическими аспектами) устойчивого развития. В результате доказано, что ключевой принцип бережливого производства – устранение всех видов потерь – напрямую коррелирует с экономическими, социальными и экологическими аспектами устойчивого развития. Такой принцип Lean, как сокращение производственных потерь (перепроизводство, дефекты, излишние запасы), не только повышает экономическую эффективность, но и ведет к снижению потребления ресурсов, выбросов и отходов, а также улучшает условия труда (безопасность, эргономика). Выявлено, что применение инструментов бережливого производства, например картирования потока создания ценности, позволяет выявлять «горячие точки» ресурсного неэффективного потребления, делая экологические цели измеримыми. Интеграция бережливого производства и устойчивого развития представляет собой необходимый императив для долгосрочной конкурентоспособности. Lean выступает действенным, доказавшим свою эффективность механизмом, который придает конкретику и измеримость абстрактным целям устойчивости, обеспечивая предприятиям переход к ресурсоэффективным и социально ответственным бизнес-моделям, минуя конфликты с их экономическими целями.

Ключевые слова: бережливое производство, устойчивое развитие, цели устойчивого развития, Lean, синергия, устранение потерь, зеленая экономика

Цитирование: Силенко А. Н., Орлова Е. В. Принципы бережливого производства и устойчивое развитие: поиск точек соприкосновения. *Вестник Кемеровского государственного университета. Серия: Политические, социологические и экономические науки*. 2026. Т. 11. № 2. С. 270–278. <https://doi.org/10.21603/2500-3372-2026-11-2-270-278>

Поступила в редакцию 17.11.2025. Принята после рецензирования 26.02.2026. Принята в печать 02.03.2026.

original article

Principles of Lean Production and Sustainable Development: Points of Convergence

Arkady N. Silenko

National Research Nuclear University MEPhI, Russia, Moscow

eLibrary Author SPIN: 2232-2214

<https://orcid.org/0009-0008-8822-8769>

Evgeniya V. Orlova

Kazakhstan Nuclear University, Institute of High Technologies

LLP, Kazakhstan, Almaty

National Research Nuclear University MEPhI, Russia, Moscow

a.sh.ev.eva@gmail.com

Abstract: High-level concepts of sustainable development are often criticized because companies cannot translate into measurable, practically implementable actions. This criticism is linked to the internal contradictions and utopian nature of crisis-free development, which demands effective mechanisms for pragmatic implementation. The article explores the correlations and synergies between the principles of lean manufacturing and sustainable development. The elimination of all types of waste, which is the core principle of lean manufacturing, directly correlates with the economic, social, and environmental pillars of sustainability. Reducing production losses from overproduction, defects, and excessive inventory increases economic efficiency, reduces resource consumption, emissions, and waste, while improving workplace safety and ergonomics. Lean production tools, such as Value Stream Mapping (VSM), enable the identification of hot spots of inefficient resource consumption, thereby making environmental goals measurable. The integration of lean production and sustainable development is an imperative for long-term competitiveness. Lean production acts as a reliable mechanism that operationalizes abstract sustainability goals, enabling companies to transition to resource-efficient and socially responsible business models without compromising their economic objectives.

Keywords: lean production, sustainable development, Sustainable Development goals, Lean, synergy, waste elimination, green economy

Citation: Silenko A. N., Orlova E. V. Principles of Lean Production and Sustainable Development: Points of Convergence. *Vestnik Kemerovskogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya: Politicheskie, sotsiologicheskie i ekonomicheskie nauki*, 2026, 11(2): 270–278. (In Russ.) <https://doi.org/10.21603/2500-3372-2026-11-2-270-278>

Received 17 Nov 2025. Accepted after review 26 Feb 2026. Accepted for publication 2 Mar 2026.

Введение

Масштабные преобразования во всех сферах сопровождаются появлением новых бизнес-моделей, разрушительным воздействием на устоявшиеся традиционные компании и глубоким изменением механизмов производства, потребления, логистики и распределения. На данный момент в социальной области происходит смена ориентиров: трансформируются формы труда и коммуникации, способы самовыражения, получения информации и организации досуга. Похожие процессы затрагивают и деятельность государств с их институтами, равно как и других ключевых систем [1].

Такие глубокие трансформации формируют новые требования к устойчивости и ответственности экономических систем. В связи с этим в последние десятилетия мир сталкивается с нарастающей

конфронтакцией между традиционной парадигмой экономического роста и императивами устойчивого развития. Глобальные вызовы – от климатического кризиса до дефицита ресурсов – требуют кардинального пересмотра производственных и управленческих моделей. Концепция устойчивого развития, впервые сформулированная в 1987 г. в докладе Всемирной комиссии по окружающей среде и развитию (Комиссии Брундтланд), постулирует о необходимости удовлетворения потребностей настоящего без ущерба для будущих поколений с опорой на три взаимосвязанных столпа: экономический рост, социальную справедливость и охрану окружающей среды¹.

С одной стороны, компании должны демонстрировать конкурентоспособность, снижая издержки

¹ Развитие и международное экономическое сотрудничество: проблемы окружающей среды. Доклад Комиссии Всемирной комиссии по вопросам окружающей среды и развития. ООН, 1987. URL: <https://www.un.org/ru/ga/pdf/brundtland.pdf> (дата обращения: 10.10.2025).

и повышая качество продукции. С другой – инвесторы, государственные структуры и общество ожидают, что бизнес будет вносить вклад в достижение целей устойчивого развития (ЦУР), формулируемых Организацией Объединенных Наций (ООН) [2–5]. Поиск механизмов, которые позволяют совместить эти, казалось бы, противоречивые требования, составляет ключевую проблему современности.

Бережливое производство, или Lean, изначально разработанное в производственной системе Toyota, – подход, нацеленный на максимизацию ценности для потребителя при минимизации всех видов потерь [6]. Хотя исторически Lean фокусировалось в первую очередь на экономической эффективности и качестве, его инструментарий и философия обладают значительным потенциалом для решения экологических и социальных задач устойчивого развития.

Цель статьи – исследовать взаимосвязи и синергетический потенциал между принципами бережливого производства и целями устойчивого развития. Для этого авторами анализируется возможность использования Lean как прагматичного инструмента, который придает конкретику и измеримость абстрактным целям устойчивости, что особенно важно на фоне критических дискуссий о зеленом переходе. Применен системный подход, интегрирующий анализ фундаментальных принципов Lean с тремя столпами (экономическими, социальными и экологическими аспектами) устойчивого развития и ЦУР. Также использованы методы сопоставления принципов и инструментов Lean (устранение потерь, картирование потока создания ценности (VSM), JIT, 5S (сортировка, соблюдение порядка, содержание в чистоте, стандартизация, совершенствование)) с экономическими, социальными и экологическими аспектами устойчивого развития. Материал – успешные кейсы интеграции и критический анализ концепции устойчивого развития.

Основная идея интеграции заключается в том, что принципы и инструменты Lean служат практическим механизмом реализации целей устойчивого развития на оперативном уровне. Lean и устойчивое развитие часто рассматриваются как самостоятельные концепции, но их объединение открывает новые перспективы. Так, компании, совмещающие эти подходы, снижают свои затраты,

обеспечивают рост репутации, повышают инвестиционную привлекательность. Например, компания Interface, используя инструменты Lean, успешно реализовала стратегию *Mission Zero* и достигла впечатляющих экологических и экономических результатов².

Концепция устойчивого развития была закреплена в 2015 г. в 17 ЦУР, охватывающих широкий спектр проблем – от ликвидации нищеты и обеспечения качественного образования до борьбы с изменением климата и ответственного потребления³. Для бизнеса особую значимость имеют ЦУР 8 (*Достойная работа и экономический рост*), ЦУР 10 (*Уменьшение неравенства*), ЦУР 12 (*Ответственное потребление и производство*) и ЦУР 13 (*Борьба с изменением климата*). Ключевым словом для будущего становится *устойчивость*: устойчивое развитие, устойчивая экономика, устойчивый экономический рост и т.д. В заключительном документе саммита ООН в качестве основы перехода к устойчивому развитию человечества было выделено формирование зеленой экономики [7; 8].

Концепции зеленой и циркулярной экономики являются важными инструментами и моделями для реализации принципов устойчивого развития на практике. В отличие от традиционной зеленой экономика отходит от концепции *рост любой ценой* к модели, учитывающей экологические и социальные ограничения и возможности. Концепция зеленой экономики не заменяет концепцию устойчивого развития, а лишь основана на принципах устойчивого развития. Так, к ее отличительным особенностям относятся эффективное использование природных ресурсов, низкоуглеродное производство, сохранение биоразнообразия, уменьшение загрязнения водоемов, почвы, грунтовых вод [9–11]. Циркулярная экономика решает проблемы изменения климата и другие глобальные проблемы, такие как потеря биоразнообразия, отходы и загрязнение, путем отделения экономической деятельности от потребления конечных ресурсов. Внедрение циркулярных моделей предполагает изменение подходов к дизайну продуктов, производственным процессам, логистике и бизнес-моделям, способствуя экономии ресурсов, снижению затрат на отходы и созданию новых источников дохода.

Несмотря на глобальное признание, концепция устойчивого развития подвергается критике.

² Harel T. The Journey of a lifetime... The Natural Step, 2013. URL: <https://www.biomimicrytaiwan.org/wp-content/uploads/2016/12/130913-Success-Story-Brochure-Interface.pdf> (accessed 10 Nov 2025).

³ Цели в области устойчивого развития. ООН. URL: <https://www.un.org/sustainabledevelopment/ru/sustainable-development-goals/> (дата обращения: 10.10.2025).

Например, утверждается, что она содержит философские противоречия, поскольку развитие, по своей природе нелинейное и кризисное, плохо согласуется с понятием *устойчивость*. Так, ряд исследователей, в том числе И. Сечин, критикуют стратегию зеленого перехода за ее потенциальный регрессивный эффект на энергетическую безопасность и экономический рост, указывая на ее нереалистичность и недофинансирование⁴. Ю. Трефилова также высказывает свои сомнения, задаваясь вопросом, является ли устойчивое развитие глобальной программой изменений или крупномасштабной манипуляцией⁵. Такая критика подчеркивает необходимость перевода устойчивого развития из области абстрактной философии в сферу конкретных, прагматичных и измеримых действий.

В свою очередь методология Lean, основанная на философии непрерывного улучшения (кайдзен) и устранении всех видов потерь (муда), изначально направлена на создание максимальной ценности для потребителя при минимальных затратах ресурсов [12–14]. В основе философии Lean лежит пять ключевых принципов:

- 1) определение ценности (*Identify Value*);
- 2) определение потока создания ценности (*Map the Value Stream*);
- 3) обеспечение непрерывного течения потока создания ценности (*Create Flow*);
- 4) создание «вытягивающей» системы (вытягивания) (*Establish Pull*);
- 5) стремление к совершенству (*Seek Perfection*) [15; 16].

Для практической реализации принципов Lean используется широкий спектр методов и инструментов: VSM, метод 5S, TPM, SMED, Poka-Yoke, визуальный менеджмент. Эти методы способствуют снижению времени производственного цикла, уменьшению брака, экономии ресурсов и повышению вовлеченности сотрудников. Они образуют интегрированный и взаимосвязанный комплекс инструментов и основополагающих идей. Все методы направлены на достижение центральной цели Lean – создание максимальной ценности для потребителя при существенном сокращении всех форм потерь⁶ [17; 18].

Результаты

Синергия Lean и устойчивого развития

Синергетический эффект интеграции Lean и устойчивого развития проявляется в том, что устранение потерь, являющееся краеугольным камнем бережливого производства, автоматически вносит вклад во все три аспекта устойчивости (табл.).

Практическое применение инструментов Lean также способствует устойчивому развитию. Например, VSM позволяет выявить не только операции, не добавляющие ценности, но и обнаружить точки наибольшего потребления ресурсов, такие как избыточный расход воды, электроэнергии или образование токсичных отходов [19]. Таким образом, бережливое производство выступает как мощный инструмент для перехода к циркулярной экономике, где отходы рассматриваются как ресурс.

Философия бережливого производства сфокусирована на уважении к людям и вовлечении персонала. Инструменты 5S и стандартизация работ напрямую способствуют повышению безопасности труда, снижению травматизма и улучшению эргономики, что является прямым вкладом в ЦУР 8 [20].

Интегрированный подход в действии

Множество компаний по всему миру успешно демонстрируют, как принципы бережливого производства, которые интегрированы с ЦУР, приводят к ощутимым экономическим и экологическим выгодам.

Опыт компании Interface

Interface, компания по производству напольных покрытий, в 1994 г. приступила к реализации стратегии *Mission Zero*, целью которой было устранение всех негативных воздействий на окружающую среду к 2020 г. Эта миссия развеяла миф о том, что фокус на устойчивом развитии негативно влияет на прибыль. Текущая миссия Interface *Climate Take Back* заключается в обращении вспять глобального потепления, т. е. выходит за рамки простого ограничения ущерба и направлена на создание положительного воздействия. Компания использует принципы, схожие с бережливым производством, для достижения экологических целей. Устранение потерь сырья, энергии и воды позволило Interface не только сократить

⁴ Игорь Сечин представил ключевой доклад на Энергетической панели ПМЭФ-2025. *Роснефть*. 21.06.2025. URL: <https://www.rosneft.ru/press/today/item/222381/> (дата обращения: 10.10.2025).

⁵ Трефилова Ю. Устойчивое развитие – глобальная программа изменений или крупномасштабная манипуляция? *ПСМД*. 21.04.2020. URL: <https://russiancouncil.ru/analytics-and-comments/analytics/ustoychivoe-razvitie-globalnaya-programma-izmeneniy-ili-kрупnomasshtabnaya-manipulyatsiya/> (дата обращения: 10.10.2025).

⁶ 50 примеров визуализации на предприятии. *BRADY*, 2015. URL: https://brady-rus.ru/files/Brady_50-primerov_vizualizacii_2015.pdf (дата обращения: 10.10.2025).

Табл. Синергетический эффект интеграции принципов Lean в устойчивое развитие

Tab. Integrating lean principles into sustainable development

Принципы Lean	Принципы устойчивого развития	Вклад Lean в устойчивое развитие
Устранение потерь	Экологическая устойчивость	Сам по себе принцип устранения муда напрямую ведет к снижению потребления природных ресурсов, уменьшению образования отходов, сокращению выбросов и стоков. Например, сокращение перепроизводства означает меньшее использование сырья и энергии, а устранение дефектов – меньшее количество брака, отправляемого на свалку
	Экономическая устойчивость	Устранение потерь – принцип, повышающий экономическую эффективность. Уменьшение числа отходов ведет к снижению затрат на сырье, энергию, утилизацию, а также росту производительности и качества продукции, что способствует увеличению прибыли и конкурентоспособности компании
	Социальная устойчивость	Устранение ненужных перемещений и лишних движений снижает 1) физическую нагрузку на работников, повышая их безопасность и эргономичность труда; 2) уровень стресса и фрустрации персонала, улучшая его условия труда и удовлетворенность
Поток создания ценности	Все аспекты устойчивости	Детальный анализ потока создания ценности позволяет как выявить операции, не добавляющие ценности, так и обнаружить точки наибольшего потребления ресурсов (воды, энергии), выбросов и узкие места, которые влияют на условия труда. Это дает комплексное представление о потенциальных улучшениях во всех трех измерениях устойчивости
Непрерывное течение потока создания ценности и «вытягивание»	Экологическая устойчивость	Производство «точно в срок» (<i>Just-in-Time</i> – JIT) и по принципу «вытягивания» сокращает необходимость в больших запасах, что, в свою очередь, уменьшает потребление энергии для их хранения, площадь складов и риск порчи материалов. Это ведет к снижению углеродного следа и минимизации воздействия на окружающую среду
	Экономическая устойчивость	Снижение запасов высвобождает оборотный капитал, уменьшает затраты на хранение и риски устаревания продукции, повышая финансовую гибкость предприятия
Стремление к совершенству	Все аспекты устойчивости	Принцип кайдзен означает непрерывный поиск возможностей для оптимизации не только производственных процессов, но и их экологического и социального воздействия. Это стимулирует внедрение новых, более экологических технологий, совершенствование систем охраны труда, повышение квалификации персонала и усиление вовлеченности сотрудников в процессы улучшений, что является фундаментальным для всех аспектов устойчивого развития

свой экологический след (средний углеродный след ковровых покрытий сократился на 69 %), но и сэкономить миллиарды долларов, доказав, что экология может быть выгодна⁷.

Опыт госкорпорации «Росатом»

В России концепция бережливого производства также активно внедряется, особенно крупными промышленными компаниями. Хотя публичная информация о прямых экологических результатах, связанных с бережливым производством, может

быть менее детализирована по сравнению с зарубежными кейсами, сам факт внедрения Lean подразумевает сокращение потерь, что косвенно способствует устойчивому развитию.

Среди первых, кто начал внедрять бережливое производство в России, были крупные промышленные компании, такие как ПАО «КамАЗ», ООО «УК "Группа ГАЗ"», ОК «Русал» и др., а также госкорпорации и крупные предприятия (например, ОАО «РЖД», АО «Почта России» и ПАО «СберБанк»). Некоторые из таких компаний, например Росатом

⁷ Khoo J. Interface: Mission Zero to Climate Take back. *Interface*, 2020. URL: <https://globalcompact.at/wp-content/uploads/2020/05/Jon-Khoo-Interface.pdf> (accessed 10 Nov 2025).

и Сибур, также входят в рейтинги самых экологически ответственных компаний России⁸, что указывает на их приверженность устойчивому развитию.

Таким образом, российские предприятия активно используют бережливое производство для повышения эффективности, что закладывает основу для улучшения экологических показателей, даже если зеленые цели не всегда являются первоочередными.

Деятельность госкорпорации «Росатом» является ярким примером успешной синергии Lean и устойчивого развития в российской практике. Внедренная производственная система Росатома (ПСР), базирующаяся на философии бережливого производства, направлена на непрерывное совершенствование и устранение всех видов потерь. Производственная система Росатома призывает сотрудников быть внимательными к требованиям заказчика; решать проблемы в месте их возникновения; встраивать качество в процесс, не допуская брака; выявлять и устранять любые потери (лишние запасы, простои, излишние перемещения); быть примером для коллег. Применение этих принципов приводит к значительным экономическим и, что особенно важно, экологическим улучшениям.

Внедрение ПСР-проектов на предприятиях Росатома приносит значительный экономический эффект. Так, в 2022 г. только на предприятиях АО «ТВЭЛ» (топливный дивизион Росатома) экономический эффект от реализации ПСР-проектов составил более 9,4 млрд руб., а от проектов по предотвращению загрязнений – 390,3 млн руб.⁹ Помимо этого, показатели операционной эффективности значительно улучшаются: например, в одном из производственных циклов уровень незавершенного производства сократился в 3 раза (с 96 до 32 дней), время протекания процесса – почти в 3 раза (с 65 до 26 дней), а производственная себестоимость одной топливной сборки уменьшилась на 25 % с 2008 по 2014 гг. Эти показатели напрямую свидетельствуют о сокращении использования ресурсов и повышении их эффективности.

Росатом последовательно реализует шаги по переходу к зеленой экономике, что крайне важно для стратегически значимых отраслей. В 2023 г. металлургический завод «АЭМ-Спецсталь»¹⁰ (отдельное предприятие Росатома на базе металлургического

комплекса заводов) обеспечил 100 % утилизации и обезвреживания отходов производства и потребления всех классов опасности, что является прямым следствием системного подхода к управлению процессами, в том числе через ПСР. Система экологического менеджмента предприятия соответствует требованиям стандарта ISO 14001:2015 [18].

Госкорпорация «Росатом» является лидером в области низкоуглеродной генерации в России, обеспечивая 51 % всей низкоуглеродной выработки электроэнергии в стране. Углеродный след на жизненном цикле атомной электростанции составляет всего 5,8 г CO₂-экв/кВт·ч. Чистая экономия выбросов парниковых газов благодаря развитию ветропарков, управляемых Росатомом, достигает 76 млн т CO₂-экв. Предприятия госкорпорации активно работают над сокращением водопотребления: объем оборотной и повторно используемой воды в 6,7 раза превышает объем водозабора. Ежегодно сотни миллионов рублей направляются на мероприятия по охране окружающей среды, включая модернизацию оборудования, обеспечивающего экологически чистую выработку энергии¹¹.

Опыт Росатома убедительно демонстрирует, что принципы бережливого производства являются мощным инструментом для достижения операционной эффективности и реальных, измеримых результатов в области экологической устойчивости. В отличие от абстрактных зеленых инициатив, ПСР обеспечивает конкретный, прагматичный путь к сокращению потерь ресурсов и минимизации воздействия на окружающую среду, что критически важно для предприятий, функционирующих в стратегически важных отраслях и подлежащих строгим международным стандартам. Это показывает, что экологические улучшения могут быть неотъемлемым результатом системного повышения эффективности, который не требует отдельных зеленых бюджетов, а является частью общего бизнес-обоснования.

Lean как ответ на концептуальные барьеры устойчивого развития

Интеграция с Lean становится особенно важной в свете критики концепции устойчивого развития. Так, Ю. Трефилова указывает на существенные концептуальные и системные барьеры, в частности

⁸ Компании на тему «Устойчивое развитие»: февраль 2026. *Медиаэкология*. URL: <https://www.mlg.ru/ratings/business/companies/14622/> (дата обращения: 10.10.2025).

⁹ ТВЭЛ. URL: <https://tvel.ru/> (дата обращения: 10.10.2025).

¹⁰ Завод «АЭМ-Спецсталь». *АЭМ-Технологии*. URL: <https://www.aemtech.ru/factories/aem-specstal/> (дата обращения: 10.10.2025).

¹¹ Росатом. URL: <https://www.rosatom.ru> (дата обращения: 10.10.2025).

на отсутствие концептуальной ясности и нечеткое определение целей устойчивого развития¹². Сложности возникают при попытке перевести провозглашенные амбициозные цели в конкретные практические меры. Это может привести к тому, что компании будут лишь декларировать приверженность устойчивому развитию без реальных, измеримых изменений. Устойчивое же развитие Ю. Трефилова определяет, как «усложняющий тренд»¹³ для стран с развивающейся и переходной экономикой. Это связано с ограниченностью ресурсов и влиянием институциональной инерции. Даже при наличии желания внедрять новые подходы, существующие структуры, правила и менталитет могут сопротивляться изменениям.

По мнению М. И. Сигачёва, «устойчивое развитие остается необходимым, но не достаточным ответом на глобальные вызовы» [21, с. 154], указывая на ограниченность традиционной модели в условиях усложняющейся мировой динамики. Он подчеркивает необходимость поиска новых подходов, способных интегрировать ценностные, институциональные и экологические аспекты развития. В связи с этим «будущее не столько за устойчивым развитием, сколько за новыми парадигмами, за гибридными моделями, сочетающими этические принципы ответственного развития с экологическими стандартами защиты окружающей среды» [Там же], что отражает растущую потребность в более гибких и комплексных стратегиях реагирования на современные кризисы.

Форсирование энергоперехода и отказ от традиционных источников энергии могут привести к дисбалансу на мировых рынках, росту инфляции и угрозе энергетической безопасности, что, по сути, нивелирует заявленные благие цели и ведет к социально-экономическому регрессу. Согласно позиции И. Сечина, стремительный отказ от ископаемых видов топлива и зависимость исключительно от возобновляемых источников при текущей структуре спроса и технологий может оказаться экономически неэффективным и социально опасным шагом, особенно для стран с высоким уровнем энергопотребления и растущими потребностями в стабильной генерации¹⁴.

В связи с этим необходимо искать практические и измеримые подходы, которые позволят реализовать принципы устойчивого развития, минимизируя вместе с тем риски неэффективности, излишней идеализации или потенциальной манипуляции

концепцией. Именно здесь на первый план выходит методология бережливого производства. Ее инструментарий, изначально нацеленный на устранение всех видов потерь, оптимизацию процессов и повышение эффективности, предлагает действенный механизм для достижения реальных экологических и социальных результатов.

В отличие от абстрактных формулировок устойчивого развития, Lean требует жесткой измеримости и постоянного мониторинга результатов. Методология бережливого производства, которая основана на систематическом выявлении и устранении потерь, предлагает конкретную методологическую базу для перевода абстрактных целей устойчивого развития в управляемые и количественно оцениваемые действия. Использование интегрированных подходов, таких как *Lean and Green Business System* или 7S (5S + Безопасность и Устойчивость), позволяет устранять как операционные, так и экологические потери одновременно [22].

Помимо технических инструментов, Lean прививает организационную культуру, которая по своей природе способствует устойчивому развитию [23]. Эта культура, ориентированная на постоянное выявление и устранение неэффективности, является идеальной почвой для внедрения и поддержания инициатив в области устойчивого развития, которые также требуют постоянной адаптации и улучшения. Это означает, что Lean способствует устойчивому развитию не только через оптимизацию процессов, но и через формирование мышления, ориентированного на постоянное улучшение и минимизацию воздействия, делая устойчивость частью повседневной операционной деятельности и мышления каждого сотрудника.

Заключение

Принципы бережливого производства, неустанно сосредоточенные на устранении потерь, являются мощной движущей силой как операционной эффективности, так и экологической ответственности. Компании достигают значительного сокращения потребления материалов, использования энергии, выбросов и отходов, отправляемых на свалки, одновременно повышая свою прибыльность и конкурентоспособность.

Однако концепция устойчивого развития и зеленый переход не лишены серьезных концептуальных и системных барьеров, которые вызывают

¹² Трефилова Ю. Устойчивое развитие...

¹³ Там же.

¹⁴ Игорь Сечин представил ключевой доклад...

обоснованную критику. Наличие этих сложностей порождает дискуссии о подлинных мотивах и повестках, стоящих за широким продвижением данной концепции. Интеграция с методологией бережливого производства предлагает мощный и прагматичный ответ на эти вызовы. Синергия между Lean и устойчивым развитием проявляется в их общей цели по устранению потерь, что приводит к значительным экономическим и экологическим выгодам, таким как сокращение потребления энергии и сырья, уменьшение отходов и повышение производительности. Ключевое отличие заключается в том, что бережливое производство предлагает конкретные, измеримые и экономически обоснованные инструменты, позволяющие достигать подлинных результатов, не поддаваясь абстрактным или потенциально деструктивным аспектам зеленой повестки.

Успешные кейсы различных компаний демонстрируют, что, несмотря на сложности и критику, интеграция Lean и достижение реальной устойчивости выступают не просто трендом, а необходимой эволюцией, обеспечивающей долгосрочную конкурентоспособность и стабильность в современном мире. Для предприятий способность эффективно сочетать принципы бережливого производства с требованиями экологической и социальной

ответственности является не только вопросом репутации, но и императивом выживания и успешного функционирования на глобальном уровне, позволяющим соответствовать международным правилам без ущерба для национальной экономики и энергетической безопасности. Предприятия, эффективно сочетающие эти две методологии, не только улучшают свои финансовые показатели и снижают экологический след, но и укрепляют свою репутацию, привлекая экологически сознательных потребителей и инвесторов, что является критически важным для будущего развития.

Конфликт интересов: Авторы заявили об отсутствии потенциальных конфликтов интересов в отношении исследования, авторства и / или публикации данной статьи.

Conflict of interests: The authors declared no potential conflict of interests regarding the research, authorship, and / or publication of this article.

Критерии авторства: Авторы в равной степени участвовали в подготовке и написании статьи.

Contribution: All the authors contributed equally to the study and bear equal responsibility for the information published in this article.

Литература / References

1. Шваб К. Четвертая промышленная революция. М.: Эксмо, 2016. 138 с. [Schwab K. *The fourth industrial revolution*. Moscow: Eksmo, 2016, 138. (In Russ.)]
2. Кондаурова Д. С. Разработка рекомендаций по развитию механизма управления устойчивым развитием промышленных предприятий. *Управление экономическими системами*. 2015. № 9. [Kondaurova D. S. Development of recommendations for the development of the mechanism of management of sustainable development of industrial enterprises. *Upravlenie ekonomicheskimi sistemami*, 2015, (9). (In Russ.)] <https://elibrary.ru/unxcrt>
3. Цыплакова Е. Г., Синько Г. И., Пурина Н. М., Черяпина А. В., Кириллова О. Н. Синтез бережливого производства и экологического менеджмента как инструмент развития бизнеса в современных условиях. *Инновации и инвестиции*. 2022. № 2. С. 79–83. [Tsyplakova E. G., Sinko G. I., Purina N. M., Cheryapina A. V., Kirillova O. N. Synthesis of lean manufacturing and ecological management as a tool for business development in modern conditions. *Innovatsii i investitsii*, 2022, (2): 79–83. (In Russ.)] <https://elibrary.ru/meahwv>
4. Salmi S., Sukur A., Norlena H. The need of corporate social responsibility (CSR) implementation in energy industry: Proposition development. *International Journal of Recent Technology and Engineering*, 2019, 8(2S): 201–207.
5. Rahaju T., Hilmi A. N., Kurniawan B., Hidayat M. F., Fitrie R. A., Hidayat R. S. A. Corporate social responsibility (CSR) management in the dynamics of the policy process. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 2025, 1454. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/1454/1/012039>
6. Лайкер Д., Майер Д. Практика дао Toyota. Руководство по внедрению принципов менеджмента Toyota. М.: Альпина Паблишер, 2016. 586 с. [Liker J., Meier D. *The Toyota way fieldbook: A practical guide for implementing Toyota's 4Ps*. Moscow: Alpina Publisher, 2016, 586. (In Russ.)]
7. Бобылев С. Н. Устойчивое развитие в интересах будущих поколений: экономические приоритеты. *Мир новой экономики*. 2017. № 3. С. 90–96. [Bobylev S. N. Sustainable development for future generations: Economic priorities. *Mir novoj ekonomiki*, 2017, (3): 90–96. (In Russ.)] <https://elibrary.ru/zpdlsh>

8. Бобылев С. Н., Соловьева С. В. Новые цели для новой экономики. *Мир новой экономики*. 2016. № 1. С. 6–14. [Bobylev S. N., Soloveva S. V. New targets for the new economy. *Mir novoj ekonomiki*, 2016, (1): 6–14. (In Russ.)] <https://elibrary.ru/vprjcf>
9. Кожевникова Т. М., Тер-Акопов С. Г. «Зеленая экономика» как одно из направлений устойчивого развития. *Социально-экономические явления и процессы*. 2013. № 3. С. 78–82. [Kozhevnikova T. M., Ter-Akopov S. G. "Green economy", as one of the directions of the sustainable development. *Social-Economic Phenomena and Processes*, 2013, (3): 78–82. (In Russ.)] <https://elibrary.ru/qbqaid>
10. Гумбатова С. Р. Зеленая экономика и новый подход к ее измерению. *Economy: strategy and practice*. 2022. Т. 17. № 3. С. 22–35. [Humbatova S. R. Green economy and a new approach to its measurement. *Economy: strategy and practice*, 2022, 17(3): 22–35. (In Russ.)] <https://doi.org/10.51176/1997-9967-2022-3-22-35>
11. Горбунова Н. А. ESG-принципы и зеленая экономика: проблемы и перспективы развития. *Вестник Алтайской академии экономики и права*. 2024. № 3-3. С. 360–366. [Gorbunova N. A. ESG principles and green economy: Problems and development prospects. *Vestnik Altaiskoy akademii ekonomiki i prava*, 2024, (3-3): 360–366. (In Russ.)] <https://doi.org/10.17513/vaael.3356>
12. Имаи М. Кайдзен. Ключ к успеху японских компаний. М.: Альпина Паблишер, 2019. 274 с. [Imai M. *Kaizen: The key to Japan's competitive success*. Moscow: Alpina Publisher, 2019, 274. (In Russ.)]
13. Вэйдер М. Инструменты бережливого производства. М.: Альпина Бизнес Букс, 2008. 124 с. [Wader M. *Lean tools – a pocket guide to implementing lean practices*. Moscow: Alpina Biznes Buks, 2008, 124. (In Russ.)] <https://elibrary.ru/qsynwl>
14. Итикава А., Такаги И., Такебе Ю., Ямасаки К., Изуми Т., Шиноцука С. TPM в простом и доступном изложении. М.: РИА «Стандарты и качество», 2008. 128 с. [Itikava A., Takagi I., Takebe Yu., Yamasaki K., Izumi T., Shinotsuka S. *TPM for every operator*. Moscow: RIA "Standarty i kachestvo", 2008, 128. (In Russ.)]
15. Вумек Дж. П., Джонс Д. Т. Бережливое производство: как избавиться от потерь и добиться процветания вашей компании. 7-е изд. М.: Альпина Паблишер, 2013. 472 с. [Womack J. P., Jones D. T. *Lean thinking: Banish waste and create wealth in your corporation*. 7th ed. Moscow: Alpina Publisher, 2013, 472. (In Russ.)]
16. Вумек Дж. П., Джонс Д. Т., Рус Д. Машина, которая изменила мир. М.: Попурри, 2007. 384 с. [Womack J. P., Jones D. T., Roos D. *The machine that changed the world: The story of Lean production*. Moscow: Popurri, 2007, 384. (In Russ.)]
17. Лайкер Д. Дао Toyota: 14 принципов менеджмента ведущей компании мира. М.: Альпина Бизнес Букс, 2005. 402 с. [Liker J. *The Toyota way: 14 management principles from the world's greatest manufacturer*. Moscow: Alpina Biznes Buks, 2005, 402. (In Russ.)]
18. Голоктеев К., Матвеев И. Управление производством: инструменты, которые работают. СПб.: Питер, 2008. 251 с. [Golokteev K., Matveev I. *Production management: Tools that work*. St. Petersburg: Piter, 2008, 251. (In Russ.)]
19. Бахматова Т. Г., Бахматов М. С. Тенденции и перспективы внедрения инструментов бережливого производства. *Известия Байкальского государственного университета*. 2022. Т. 32. № 4. С. 771–778. [Bakhmatova T. G., Bakhmatov M. S. Trends and prospects for the implementation of Lean manufacturing tools. *Bulletin of Baikal State University*, 2022, 32(4): 771–778. (In Russ.)] [https://doi.org/10.17150/2500-2759.2022.32\(4\).771-778](https://doi.org/10.17150/2500-2759.2022.32(4).771-778)
20. Хироюки Х. 5S для рабочих: как улучшить свое рабочее место. М.: Институт комплексных стратегических исследований, 2006. 160 с. [Hiroyuki H. *5S for operators: 5 pillars of the visual workplace*. Moscow: Institut kompleksnykh strategicheskikh issledovaniy, 2006, 160. (In Russ.)]
21. Сигачёв М. И. Концепция устойчивого развития и ее критика. *Власть*. 2025. Т. 33. № 2. С. 149–155. [Sigachev M. I. The concept of sustainable development and its criticism. *Vlast'*, 2025, 33(2): 149–155. (In Russ.)] <https://doi.org/10.24412/2071-5358-2025-2-149-155>
22. Zokaei K., Lovins H. L., Hines P., Wood A. *Creating a Lean and green business system: Techniques for improving profits and sustainability*. New York: Productivity Press, 2017, 253. <https://doi.org/10.1201/b14874>
23. Слепцова Е. В. Формирование организационной культуры на принципах бережливого производства. *Экономика и бизнес: теория и практика*. 2022. № 9. С. 202–205. [Sleptsova E. V. Formation of organizational culture based on the principles of Lean production. *Ekonomika i biznes: Teoriya i praktika*, 2022, (9): 202–205. (In Russ.)] <https://doi.org/10.24412/2411-0450-2022-9-202-205>