

УДК 658.5:504.06

ВАХОВСКАЯ А.Р., ПАНЬХИНА В.В., студенты гр. МБб-241 (КузГТУ)
ГАЛАНИНА Т.В., к. с.-х. н., доцент (КузГТУ)
г. Кемерово

ВЛИЯНИЕ БЕРЕЖЛИВОГО ПРОИЗВОДСТВА НА ЭКОЛОГИЧЕСКУЮ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРЕДПРИЯТИЙ

В современных условиях промышленность сталкивается с необходимостью одновременно сокращать издержки и снижать антропогенную нагрузку. На этом фоне концепция бережливого производства рассматривается не только как инструмент повышения операционной эффективности, но и как практический механизм экологизации производственных систем [1].

Экологический эффект бережливых подходов связан с устранением потерь: перепроизводства, лишней транспортировки, избыточной обработки, брака и простоев оборудования. Каждая из указанных потерь сопровождается дополнительным потреблением энергии, сырья и воды, а также ростом объема выбросов и отходов [1].

Цель исследования состоит в определении того, как внедрение инструментов lean-подхода влияет на ключевые экологические показатели предприятия. В работе использованы методы сравнительного анализа, обобщения производственных кейсов и интерпретации показателей ресурсоэффективности.

К основным экологически значимым результатам внедрения бережливого производства относятся:

- снижение материалоемкости продукции за счет сокращения брака и потерь на передел;
- уменьшение энергоемкости процессов благодаря стабилизации режимов и профилактике простоев;
- сокращение образования отходов вследствие стандартизации операций и оптимизации потока;
- снижение удельных выбросов в атмосферу и объема стоков на единицу выпускаемой продукции.[3]

Практика показывает, что наиболее выраженный экологический эффект достигается при комплексном внедрении инструментов 5S, TPM, SMED, визуального менеджмента и картирования потока создания ценности. В изолированном виде эти инструменты дают локальный результат, тогда как их системное применение формирует устойчивую модель «чистого» производства.

Инструмент 5S позволяет уменьшить количество неиспользуемых материалов и предупредить аварийные утечки за счет поддержания рабочего пространства в контролируемом состоянии. TPM повышает надежность оборудования, что снижает вероятность сверхнормативных выбросов, связанных с аварийными остановками и нештатными режимами [2].

Картирование потока создания ценности делает видимыми участки с максимальными экологическими потерями: лишними перемещениями, ожиданием полуфабрикатов и накоплением незавершенного производства. На основе этой карты предприятие может принимать управленческие решения, направленные одновременно на экономический и экологический результат.

Результаты анализа отраслевых кейсов подтверждают, что предприятия, системно применяющие принципы бережливого производства, демонстрируют более высокую динамику экологических улучшений по сравнению с предприятиями, где изменения носят фрагментарный характер.

- в машиностроении после внедрения TPM и стандартизированных рабочих карт фиксируется снижение брака и уменьшение объема отходов металлообработки;

- в пищевой промышленности применение вытягивающей системы и сокращение времени переналадки приводят к уменьшению перерасхода сырья, воды и теплоэнергии [4].

Сравнительная оценка показателей эффективности позволяет выделить устойчивые тенденции: предприятия с развитой бережливой культурой быстрее достигают нормативных значений по удельным выбросам и отходам, а также сокращают экологические платежи за негативное воздействие на окружающую среду.

Показатель 1: удельное энергопотребление: снижение в диапазоне 8-18% в течение первых 12-18 месяцев после запуска программы.

Показатель 2: удельное водопотребление: снижение на 6-14% за счет устранения потерь в технологических и вспомогательных контурах.

Показатель 3: образование производственных отходов: уменьшение на 10-25% при стабилизации качества и снижении доли дефектов.

Показатель 4: доля повторной переработки материалов: рост вследствие стандартизации сортировки и локализации мест образования отходов [6].

Применение бережливого производства можно рассмотреть на примере стратегического решения ПАО «Кокс».

В настоящий момент на ПАО «Кокс» в составе производственных мощностей эксплуатируются 4 коксовые батареи, из них:

- Коксовая батарея №5 в эксплуатации с октября 1979 года, возраст батареи — 35 лет. Общее состояние кладки удовлетворительное, оборудование имеет значительный износ.

- Коксовая батарея №4 в эксплуатации с января 1975 года, возраст батареи составляет 40 лет. Общее состояние кладки удовлетворительное, выведены из эксплуатации 5 печей, оборудование имеет значительный износ.

На сегодняшний день из-за состояния кладки коксовая батарея работает на 75% от своей производственной мощности и состояние кладки с каждым годом ухудшается.

Коксовые батареи № 4 и 5 имеют достаточно большой срок эксплуатации, в связи с чем на них постоянно проводятся профилактические работы по ремонту огнеупорной кладки для поддержания батарей в рабочем состоянии.

Строительство коксовой батареи классического типа с улавливанием химических продуктов коксования не представляется возможным, так как потребует расширения существующего химического производства предприятия, увеличит сроки и стоимость строительства, создаст определенные трудности с оформлением разрешительного пакета документов на строительство и ввод в эксплуатацию новых объектов. В этом отношении реализация программы строительства производства кокса в печах без улавливания химических продуктов с использованием трамбованной шихты имеет ряд преимуществ перед классическими печами:

- высокая экологическая безопасность производства;
- отсутствие затрат на строительство или реконструкцию цехов химии;
- наличие значительного количества отходящей тепловой энергии для выработки пара и последующей генерации электроэнергии.

С целью увеличения эффективности производства при строительстве новых коксовых печей без улавливания химических продуктов коксования предлагается использовать дымовые газы, образовавшиеся в результате производства кокса, в виде источника тепловой энергии для производства пара, необходимого при производстве электроэнергии конденсационной электростанцией, а также для собственных нужд предприятия.

Таким образом, бережливое производство целесообразно рассматривать как интегрированную управленческую платформу, обеспечивающую одновременное достижение производственных и экологических целей предприятия.

Наибольший эффект достигается при включении экологических КРІ в систему производственных показателей участка и предприятия в целом. Это позволяет перейти от разрозненных мероприятий к управлению устойчивым результатом в логике непрерывных улучшений [5].

Внедрение бережливого производства формирует у персонала экологически ориентированное поведение: повышается дисциплина исполнения стандартов, растет вовлеченность в выявление потерь, расширяется практика предложений по ресурсосбережению.

Список литературы:

1. Вумек-Д.П., Дэниел-Т.Д.-Бережливое-производство // Модели менеджмента ведущих корпораций. Книга по концепции Lean Manufacturing (дата обращения: 20.03.2026).
2. Джеффри Лайкер. TOYOTA // t-fr.pdf [Электронный ресурс] – <https://crystalbook.ru/wp-content/uploads/2021/05/-Toyota.pdf> (дата обращения: 20.03.2026).
3. Федеральный закон "Об охране окружающей среды" от 10.01.2002 N 7-ФЗ // КонсультантПлюс. (дата обращения: 20.03.2026).
4. Федеральный закон "Об отходах производства и потребления" от 24.06.1998 N 89-ФЗ // КонсультантПлюс [Электронный ресурс] – https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_19109/ (дата обращения: 20.03.2026).

5. ГОСТ Р ИСО 14001-2016 Системы экологического менеджмента. Требования и руководство по применению // КОНСОРЦИУМКОДЕКС [Электронный ресурс] – <https://docs.cntd.ru/document/1200134681> (дата обращения: 20.03.2026).
6. Доклад о состоянии и об охране окружающей среды Российской Федерации в 2024 году // Минприроды России, 2025 [Электронный ресурс] – https://www.mnr.gov.ru/docs/gosudarstvennye_doklady/o_sostoyanii_i_ob_okhrane_okruzhayushchey_sredy_rossiyskoj_federatsii/ (дата обращения: 20.03.2026).
7. Научная статья. Стратегического решения ПАО «Кокс» // Статья. – Кемерово.(дата обращения: 25.03.2026)