

pISSN 2073-1477
eISSN 2311-8733

Агропромышленный комплекс

БЕРЕЖЛИВОЕ ПРОИЗВОДСТВО НА ПРЕДПРИЯТИЯХ АГРОПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА: ЭФФЕКТИВНОСТЬ И ОГРАНИЧЕНИЯ В СОВРЕМЕННЫХ РЕАЛИЯХ

Мария Владимировна ГОЛОВКО ^{a,*},
Анна Васильевна АНЦИБОР ^b

^a доктор экономических наук, доцент,
профессор кафедры институциональной экономики и инвестиционного менеджмента,
Кубанский государственный аграрный университет им. И.Т. Трубилина (КубГАУ),
Краснодар, Российская Федерация
golovko178@mail.ru
<https://orcid.org/0000-0002-4835-9800>
SPIN-код: 3042-1881

^b кандидат экономических наук,
доцент кафедры экономики и социально-гуманитарных дисциплин,
Волгодонский инженерно-технический институт – филиал Национального
исследовательского ядерного университета «МИФИ» (ВИТИ НИЯУ МИФИ),
Волгодонск, Российская Федерация
anna-ancibor@yandex.ru
<https://orcid.org/0000-0002-1192-4554>
SPIN-код: 8476-3790

* Ответственный автор

История статьи:

Рег. № 190/2023
Получена 04.05.2023
Получена в
доработанном виде
27.05.2023
Одобрена 19.06.2023
Доступна онлайн
17.07.2023

Специальность: 5.2.6

УДК 330.341

JEL: L64, M11, Q10,
Q16

Ключевые слова:

бережливые
технологии,
бережливое
производство,
агропромышленный
комплекс,
экономическая

Аннотация

Предмет. Оптимизация производственных процессов. Развитие сельского хозяйства в России в условиях действия международных санкций.

Цели. Поиск релевантных инструментов и методик внедрения концепции бережливого производства в деятельность российских агропромышленных предприятий.

Методология. Применены общенаучные методы исследования.

Результаты. Выполнены расчеты по снижению трудоемкости производственных процессов за счет сокращения длительности переналадки оборудования, определен получаемый экономический эффект. Проанализированы преимущества применения ресурсосберегающих технологий в сфере сельскохозяйственного машиностроения. Выявлены ограничения на реализацию проектов «бережливого производства», обусловленные современной внешнеэкономической ситуацией.

Выводы. Результаты исследования могут быть использованы при разработке проектов развития сельскохозяйственного машиностроения, агропромышленного комплекса в целом.

эффективность,
переналадка
оборудования

© Издательский дом ФИНАНСЫ и КРЕДИТ, 2023

Для цитирования: Головки М.В., Анцибор А.В. Бережливое производство на предприятиях агропромышленного комплекса: эффективность и ограничения в современных реалиях // Региональная экономика: теория и практика. – 2023. – Т. 21, № 7. – С. 1363 – 1384.
<https://doi.org/10.24891/re.21.7.1363>

Введение

Динамичные изменения внешней среды предъявляют повышенные требования к выбору инструментов и алгоритмов развития российских хозяйствующих субъектов. При этом доминирующая роль принадлежит инновациям, как технико-технологическим, так и организационным. Новые экономические реалии, с которыми столкнулись российские предприятия, характеризуются различными ограничениями и повышенной турбулентностью институциональной среды. Отсутствие должных темпов развития импортозамещающего производства, особенно в отраслях машиностроения и приборостроения, привело к консервации многих направлений деятельности предприятий, обострило угрозу экономической безопасности государства. Необходимо найти новые пути повышения экономической эффективности, производительности труда, конкурентоспособности.

В рамках стратегических целей социально-экономического развития страны значимость повышения эффективности управления всеми видами ресурсов на предприятиях актуализируется. Технологии бережливого производства позволяют обеспечить экономию ресурсов, ускорить различные процессы и снизить себестоимость продукции.

В настоящем исследовании предложен авторский подход к выбору инструментов бережливого производства в новых реалиях. В частности, обоснованы преимущества системы SMED, позволяющие повысить эффективность деятельности сельскохозяйственных предприятий, изложена методика расчета экономической эффективности при реализации проектов ресурсосбережения.

Практическая значимость работы заключается в возможности применения предложенной модели на различных производственных участках предприятий сельскохозяйственного машиностроения и приборостроения для выявления резервов экономии потерь и достижения экономического

эффекта. Руководствуясь методом бенчмаркинга, результаты настоящего исследования можно интегрировать в различные программы и проекты развития хозяйствующих субъектов, основанные на парадигме бережливого менеджмента. В условиях стратегии импортозамещения данный подход позволит повысить результативность управленческих решений¹.

Обзор литературы

Возможности применения технологий бережливого производства исследуются российскими и зарубежными учеными на протяжении нескольких десятилетий. По мнению В.А. Золотухина, развитие принципов бережливого производства в России во многом базируется на тиражировании положительного зарубежного опыта [1], что иногда приводит к незапланированным результатам, поскольку существуют значительные различия в особенностях управления хозяйственными процессами, а также в менталитете. В то же время на некоторые бенчмарки можно ориентироваться для принятия решений по внедрению инструментов ресурсосбережения.

Возможности применения бережливого производства в агропромышленном комплексе (АПК) рассмотрены в работах многих российских ученых. Так, И.А. Ратковская определяет бережливое производство как перспективный инструмент управления бизнес-процессами на предприятиях АПК, который позволяет им обеспечивать преимущества в себестоимости в условиях возрастающей конкуренции². Опираясь на исследования М.И. Даниленко и О.В. Коркачевой, обосновывающих необходимость качественной трансформации складской логистики [2], В.А. Смелова раскрывает преимущества бережливых технологий (таких, как визуальное управление, система организации рабочего пространства, защита от ошибок) для оптимизации работы склада³.

Исследователи В.Н. Бабин и Ю.В. Бабина оценивают происходящие в российском АПК структурные сдвиги и выявляют ряд проблем, связанных с неэффективной организацией труда, приводящей к снижению

¹ Зарубин В.И., Савицкая И.М., Горбанев С.В. Анализ проблем внедрения процессного подхода к управлению предприятиями АПК // *Актуальные вопросы науки и образования*. 2022. № 1. С. 16–21.

² Ратковская И.А. Возможности применения технологии «бережливого производства» в АПК. В кн.: *Современные ресурсосберегающие технологии производства молока: от теории к практике: материалы Всероссийской научно-практической конференции*. Великий Новгород: Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого, 2018. С. 65–69.

³ Смелова В.А., Крылова Н.П. Бережливые технологии в управлении логистикой складского хозяйства АПК // *Островские чтения*. 2020. № 1. С. 202–205.

производительности и рентабельности. По их мнению, внедрение цифровых технологий для организации бережливого производства позволит устранить указанные проблемы и обеспечить развитие производства, ориентированного на экспорт [3].

Ряд авторов, например Г.В. Федотова и Е.Р. Орлова, отмечают, что такие цифровые решения, как блокчейн, Big Data, AI, применяемые в традиционных отраслях АПК, становятся конкурентным преимуществом предприятий на внешнем рынке, поскольку приводят к оптимизации расходов и снижению себестоимости, в том числе за счет устранения потерь⁴. Как отмечает А.А. Самохвалова, бережливые технологии в АПК – это инновационный этап развития отрасли, позволяющий повысить эффективность использования земельных, трудовых ресурсов, основных и оборотных средств, обеспечить ускоренный доступ предприятий АПК к результатам научно-исследовательских работ и усилить взаимосвязи между отраслями АПК [4].

Многие авторы, в частности Н.С. Давыдова, отмечают необходимость развития новой траектории подготовки lean-специалистов и включения концепции бережливого производства в образовательный процесс [5]. Как отмечает Д.В. Корсаков, внедрение концепций бережливого производства реализуется в рамках междисциплинарного и многоотраслевого подходов, что объясняется относительной новизной концепции, схожестью методик, алгоритмов поиска потерь и резервов⁵.

Результаты исследования

Проведенный анализ результатов внедрения технологий бережливого производства в агропромышленном комплексе позволил сделать вывод, что ресурсосберегающий подход является традиционным в сельском хозяйстве. Для более эффективного управления себестоимостью в условиях высокой неопределенности, связанной со слабопрогнозируемыми и неуправляемыми факторами (природно-климатическими, эпидемиологическими, санитарно-гигиеническими), постоянный контроль издержек и устранение потерь являются объективной необходимостью.

⁴ Федотова Г.В., Орлова Е.Р. Управление агротехнологиями устойчивых территорий в условиях пандемии. В кн.: Международный экономический симпозиум–2022: материалы международных научных конференций. СПб.: Скифия-принт», 2022. С. 894–899.

⁵ Korsakov D.V. Project Management for the Implementation of Lean Manufacturing at an Industrial Enterprise. *Tucular Student Scientific*, 2022, no. 1, pp. 29–40. URL: <https://doi.org/10.47451/tss2022-01-03>

Применение бенчмаркинга зарубежных предприятий имеет определенные ограничения, связанные с существенными различиями в уровнях развития производственных систем, а также в типах экономического мышления и менталитета (бережливое производство предполагает новую философию ведения бизнеса и отношения к ресурсам). Следует отметить и такую принципиально важную особенность современных российских реалий, как полное либо частичное разрушение хозяйственных связей с иностранными поставщиками комплектующих, материалов, узлов и деталей. Следовательно, методы оптимизации запасов и принцип «точно в срок» в данном случае неприменимы.

Эффективность бережливых технологий обусловлена определенной независимостью от источников ресурсов и низким уровнем коммерческих рисков, что практически невыполнимо в современных условиях. В то же время некоторые интересные и значимые примеры в российской практике («Камаз», Сбербанк, «Русал», «Уралмаш», ПАО «РЖД», ГК «Росатом»), не требующие существенных затрат и развития коммуникаций со внешними контрагентами, могут быть «тиражированы» на предприятиях различных отраслей⁶.

Цель интеграции положительного опыта настолько разных предприятий заключается в формировании системы выявления потерь на предприятиях, в разработке алгоритмов быстрого разрешения проблем, во внедрении регламентов, инструкций, стандартов технологических процессов, в создании системы поощрения работников, выдвигающих «бережливые» идеи и решения, в обеспечении возможности участия в прибыли, полученной в результате экономии. Примечательно, что перенастройка многих процессов на производстве и в системе государственного и муниципального управления в Краснодарском крае в рамках проекта «Бережливая Кубань» осуществлялась при поддержке Государственной корпорации «Росатом», проекты которой были ранее рассмотрены автором [6].

В зависимости от специфики деятельности сельскохозяйственного предприятия потери могут быть различными: потери молока при дойке, излишние трудозатраты при перевозке скота, потери при сборе, отгрузке и хранении зерна и др. Усовершенствование технологических процессов,

⁶ Манцеров С.А., Панов А.Ю., Кузнецов С.В., Дудников Д.О. Развитие принципов бережливого производства для предприятий машиностроения. В кн.: Высокие технологии атомной отрасли. Молодежь в инновационном процессе: сборник материалов XIV научно-технической конференции молодых специалистов Росатома. Нижний Новгород: Российский Федеральный ядерный центр – Всероссийский научно-исследовательский институт экспериментальной физики, 2019. С. 230–233.

модернизация оборудования, оптимизация использования производственных и складских площадей, сокращение количества перемещений сотрудников и другие изменения позволяют достичь осязаемого экономического эффекта. Так, анализ результатов деятельности ГК «Прогресс-Агро» позволил обобщить полученные результаты (рис. 1). Опыт данной компании в области внедрения бережливых решений может быть транслирован как положительный. Например, Р.И. Бунеева в своей работе использует бенчмарк Краснодарского края для обоснования управленческих решений по внедрению бережливых технологий на предприятиях АПК Липецкой области [7].

Как видно из представленной схемы, перечисленные бережливые решения не требуют существенных затрат, не предполагают замены дорогостоящего оборудования. Это относится к «мягким улучшениям». В области скотоводства они позволяют минимизировать потери, связанные с гибелью животных и порчей кормовой базы, перепроизводством скоропортящейся продукции и просрочкой в силу неэффективной логистики, излишними затратами энергоресурсов при «мертвых» пробегах транспортных средств, длительными временными лагами из-за неэффективного использования рабочего времени и пространства.

Выявленные закономерности реализации решений по бережливому производству в «мягких улучшениях» приводят к необходимости анализа особенностей «жестких улучшений», которые актуальны для производственных предприятий и включают физические изменения оборудования и инструментов, влияющие на переналадку, улучшения в «металле». Поскольку особое значение в новых реалиях получают предприятия, производящие средства производства в рамках стратегии импортозамещения, а оперативно реагирующие на вызовы внешнеэкономической среды, рассмотрим пример внедрения инструментов бережливого производства на предприятиях сельскохозяйственного машиностроения.

Основываясь на результатах исследований и экспертной оценке эффективности и возможности применения на российских предприятиях инструментов бережливого производства⁷, отметим, что для предприятий – производителей сельскохозяйственного оборудования представляется эффективной именно модель внедрения системы быстрой переналадки

⁷ Инновации в сельскохозяйственном машиностроении, энергосберегающие технологии и повышение эффективности использования ресурсов: материалы международной научно-практической конференции. Рязань: Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева, 2022. 477 с.

оборудования (SMED – Single Minute Exchange of Dies). По оценкам исследователей, рассмотревших опыт снижения трудоемкости процессов переналадки оборудования, экономический эффект может быть значительным⁸ (табл. 1).

Быстрая переналадка – процесс переналадки производственного оборудования для перехода от производства одного вида детали к другому за максимально короткое время (до 10 минут). Переналадка – процесс перехода одного станка или нескольких связанных между собой станков (конвейер, ячейка) от производства одного продукта (детали) к производству другого путем замены деталей, пресс-форм, матриц, зажимных приспособлений и т.п. Все операции переналадки состоят из некоторой последовательности циклических шагов (рис. 2). Больше всего времени затрачивается на разрешение проблем регулировки в пробных прогонах, поэтому эффективный подход заключается в максимально точном измерении и калибровке, осуществляемых на предыдущем этапе. Лучше всего полностью исключить регулировку, а при установке использовать приспособления для правильного размещения детали в рабочем пространстве.

Стратегии при работе с крупными партиями (обычная практика) обычно ориентированы на увеличение объема партии при неизменном времени переналадки, что приводит к сокращению трудоемкости (табл. 2). Так, увеличение объема партии со 100 до 1 000 шт. дает снижение числа человеко-часов на производстве на 64%. При росте партии в десять раз есть возможность объединить десять переналадок в одну. При большом объеме партии затраты на изготовление продукта уменьшаются. Эффект переналадок заключается в том, что при увеличении объема партии затраты на переналадку уменьшаются (рис. 3). Кривая эффекта переналадок (П) и прямая запасов (З) пересекаются в точке *E*, которая соответствует экономически обоснованному объему партии (сбалансированы все преимущества и недостатки).

При экономически обоснованном объеме партии и при внедрении системы SMED переналадка, длительность которой ранее составляла 4 ч., будет выполняться за 3 мин. (табл. 2). Увеличение объема партии со 100 до 1 000 шт. дает снижение числа человеко-часов на производстве на 2,6%. При совмещении десяти партий экономия на времени переналадки составит 27

⁸ Лялькова А.С. Бережливое производство как инструмент повышения эффективности деятельности предприятия. В кн.: Экономика и современный менеджмент: теория, методология, практика: сборник статей XII Международной научно-практической конференции. Пенза: Наука и просвещение, 2021, С. 177–181.

мин. В то же время следует отметить, что с внедрением SMED действия, направленные на минимизацию затрат времени при увеличении объема партии, теряют свой экономический смысл, поскольку даже без увеличения масштабов производства соотношение времени переналадки и времени, затрачиваемого на основную операцию, минимально (табл. 3). Данные оценки подтверждаются японскими экспертами [8], производившими эксперименты на крупнейших предприятиях, таких как Toyota, Kubota, Arakawa Auto Body Industries и др. Оценки, приведенные в данной статье, опираются на результаты расчетов, выполненных специалистами предприятий энергетического и сельскохозяйственного машиностроения.

Отметим результаты применения SMED:

- увеличивается скорость оборота капитала;
- сокращаются запасы и площади;
- растет производительность при сокращении операций;
- уменьшается количество деталей, которые портятся при хранении;
- исчезают неликвиды;
- увеличивается коэффициент использования оборудования и производственных мощностей;
- устраняются ошибки наладки;
- повышается безопасность труда;
- растет эффективность капиталовложений из-за резкого роста производительности при небольших затратах;
- снижаются требования к квалификации персонала;
- сокращается время производственного цикла;
- производство становится более гибким.

Этапы процесса переналадки представлены на *рис. 4*. Первый этап внедрения SMED – самый важный. На первом этапе необходимо провести хронометраж процессов по каждому виду изделий⁹, а также определить

⁹ Винниченко А.В., Назаревич С.А. Предиктивный анализ пиковых численных характеристик при переналадке групповых технологических процессов синхронизированного производства. В кн.: Моделирование и ситуационное управление качеством сложных систем: сборник докладов

различия между внутренними и внешними действиями по переналадке. Как представляется автору настоящей статьи, подготовку деталей, обслуживание и т.д. необязательно производить с отключением оборудования. Однако это часто делается именно таким образом. Если же провести специальные исследования по переводу как можно большего числа операций с внутренних на внешние, то время внутренних операций, выполняемых при отключенном оборудовании, обычно удастся сократить на 30–50%. Таким образом, четкое понимание различий между внутренними и внешними действиями – суть SMED.

На втором этапе осуществляются преобразования внутренней переналадки во внешнюю. Здесь нужно проверить все операции, чтобы определить, нет ли ошибочного восприятия каких-либо действий как внутренних. Далее следует найти способы преобразования этих операций во внешние. К числу этих способов можно отнести, например, операцию подогрева, которая ранее производилась только после начала переналадки, и операцию центровки, которую можно выполнить до начала производства.

Часто удается преобразовать внутреннюю переналадку во внешнюю путем более тщательного рассмотрения ее функции. Крайне важно обозначить новую точку зрения, которая не характеризуется инерционностью восприятия прежних алгоритмов действующими сотрудниками. На *рис. 5* приведен пример регулировки, при которой высоты штампов (или пресс-форм) могут быть унифицированы с помощью прокладок. В результате не потребуется регулировка хода пресса.

На третьем этапе производят упрощение всех аспектов операций переналадки в зависимости от специфики производственного процесса. Время будет меняться и сокращаться также в зависимости от того, последовательные или параллельные процессы осуществляются. На четвертом этапе осуществляются стандартизация и документирование процесса (*рис. 6*).

Внедрение указанного бережливого решения позволяет достичь годового экономического эффекта за счет снижения запасов, сокращения используемой площади, уменьшения затрат на тару, качество. Адаптированная методика оценки экономической эффективности предлагаемых проектов представлена на *рис. 7*. Данная методика построена на основе анализа снижения уровня трудоемкости при изменении

технологического процесса, а также при соответствующем контроле потерь [9–11].

Оценка экономического эффекта от внедрения системы SMED будет осуществляться через экономию себестоимости, достигаемую за счет снижения трудоемкости процессов, уменьшения времени протекания процессов, сокращения незавершенного производства и, следовательно, высвобождения производственных площадей. В этом случае можно оценить эффект от продажи или сдачи незадействованных площадей в аренду, от сокращения затрат на их обслуживание. Важное значение имеют экономия от сокращения излишних запасов и брака и другие эффекты, обусловленные спецификой производственных процессов.

Например, годовой экономический эффект от снижения запасов составит:

$$\text{Эз} = \frac{\Delta \text{Зап} \times \text{Пкр}}{100}, \quad (1)$$

где Эз – годовой экономический эффект от снижения запасов, тыс. руб.; $\Delta \text{Зап}$ – изменения запасов, тыс. руб.; Пкр – оплата за обслуживание кредитов, % (например, 10% годовых).

Годовой экономический эффект от сокращения используемой площади составит:

$$\text{Эп} = \Delta S \times \sum C, \quad (2)$$

где Эп – годовой экономический эффект от сокращения используемой площади, тыс. руб./год; ΔS – изменение площади, м²; $\sum C$ – сумма удельных затрат на обслуживание единицы площади (освещение, отопление, ремонт).

Выводы и определение направлений дальнейших исследований

Рассмотренные преимущества внедрения инструментов бережливого производства как совокупности способов повышения конкурентоспособности промышленных предприятий должны быть адаптированы к отраслевой специфике и особенностям хозяйственной деятельности объекта внедрения. При этом следует учитывать полезность каждого улучшения и сопоставлять ее с инвестициями, и не стремиться следовать модным трендам, если это не приводит к ощутимому экономическому результату.

Учет факторов внешней среды позволит выбрать оптимальный путь рационализации использования ограниченных ресурсов. Экономический эффект, определяющий эту полезность, может быть рассчитан как на основе прироста отдельных показателей, так и за счет экономии ресурсов.

Далее расчеты осуществляются на основе применения методов статистической и динамической оценки. Например, внедрение SMED должно сопровождаться применением других инструментов бережливого производства, так как концепция предполагает интеграцию новых принципов управления на все уровни организационно-экономических отношений предприятия. Крайне необходимы разработка и реализация соответствующей информационно-коммуникационной стратегии по формированию идеологии ресурсосбережения на предприятии. При этом она должна носить превентивный по отношению к внедряемым инструментам характер. Только благодаря комплексному подходу достигается желаемая долгосрочная эффективность.

Таблица 1

Примеры снижения трудоемкости процессов переналадки в результате внедрения системы SMED

Table 1
Reducing the complexity of changeover processes as a result of the implementation of the SMED system: Some examples

Организации	Процессы	Эффекты
The Wiremold Company	Металлообработка: переналаживание 500-тонных прессов; переоснащение 500-тонных прессов	Три 500-тонных пресса полностью переналаживаются за 30 мин. (прежняя продолжительность процесса – 3,5 ч.). Сокращение времени переоснастки с 2 ч. до 10 мин
Powers and Sons	Переоснащение пресса для изготовления пластмассовых деталей	Сокращение времени переоснастки с 8 ч. до 2 ч.

Источник: авторская разработка на основе экспертных оценок

Source: Authoring, based on the expert assessments

Таблица 2**Определение трудоемкости производства продукта при неизменной длительности наладки производственного оборудования****Table 2****Determination of the labor intensity of product manufacturing with a constant duration of adjustment of production equipment**

Длительность наладки, мин.	Параметры, учитываемые при определении трудоемкости	
	объем партии, шт.	длительность цикла, мин.
240	100	1
	1 000	1
	10 000	1

Продолжение

Длительность наладки, мин.	Параметры, учитываемые при определении трудоемкости	
	длительность операции, мин.	используемые человеко-часы, %
240	$1+240/100=3,4$	100
	$1+240/1\,000=1,24$	36
	$1+240/10\,000=1,024$	30

Источник: авторская разработка на основе экспертных оценок*Source:* Authoring, based on the expert assessments**Таблица 3****Определение трудоемкости производства продукта при неизменной длительности наладки производственного оборудования и внедрении системы SMED****Table 3****Determination of the labor intensity of product manufacturing with a constant duration of adjustment of production equipment and the implementation of the SMED system**

Длительность наладки, мин.	Параметры, учитываемые при определении трудоемкости	
	объем партии, шт.	длительность цикла, мин.
3	100	1
	1 000	1
	10 000	1

Продолжение

Длительность наладки, мин.	Параметры, учитываемые при определении трудоемкости	
	длительность операции, мин.	используемые человеко-часы, %
3	$1+240/100=3,4$	100
	$1+240/1\,000=1,24$	97,4
	$1+240/10\,000=1,024$	97,1

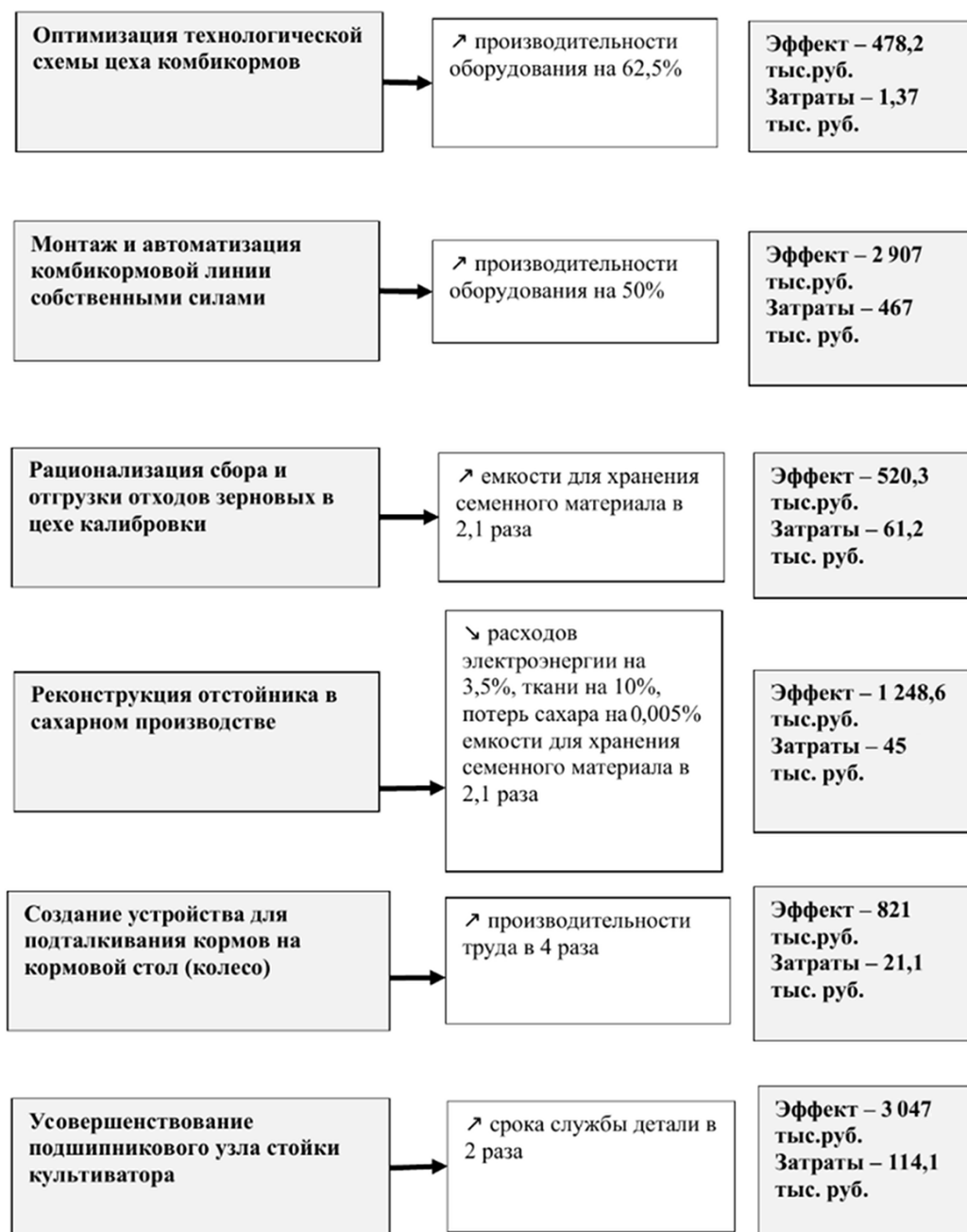
Источник: авторская разработка на основе экспертных оценок*Source:* Authoring, based on the expert assessments

Рисунок 1

Некоторые результаты внедрения бережливых решений в деятельность агрохолдинга

Figure 1

Implementation of lean solutions in the activities of the agricultural holding: Some results



Источник: авторская разработка

Source: Authoring

Рисунок 2

Этапы переналадки производственного оборудования

Figure 2

Equipment changeover steps



Источник: авторская разработка

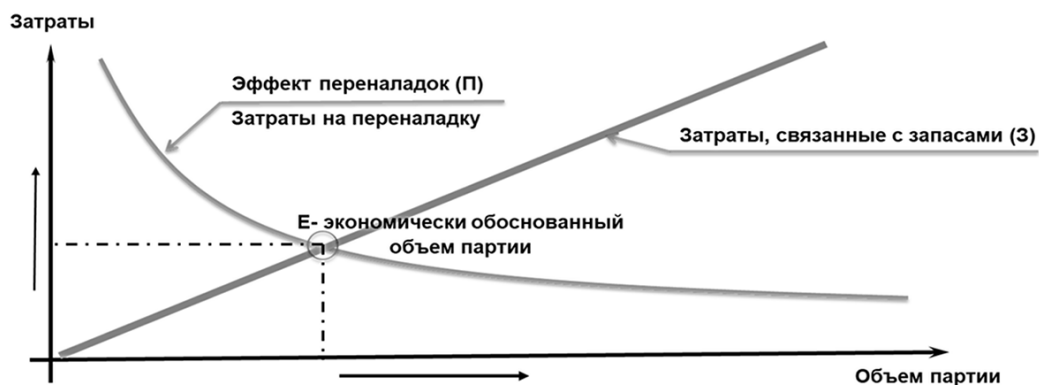
Source: Authoring

Рисунок 3

Эффект переналадок оборудования при увеличении объема партии деталей

Figure 3

The effect of equipment changeover with an increase in the batch workpieces volume



Источник: авторская разработка

Source: Authoring

Рисунок 4

Система SMED: алгоритм

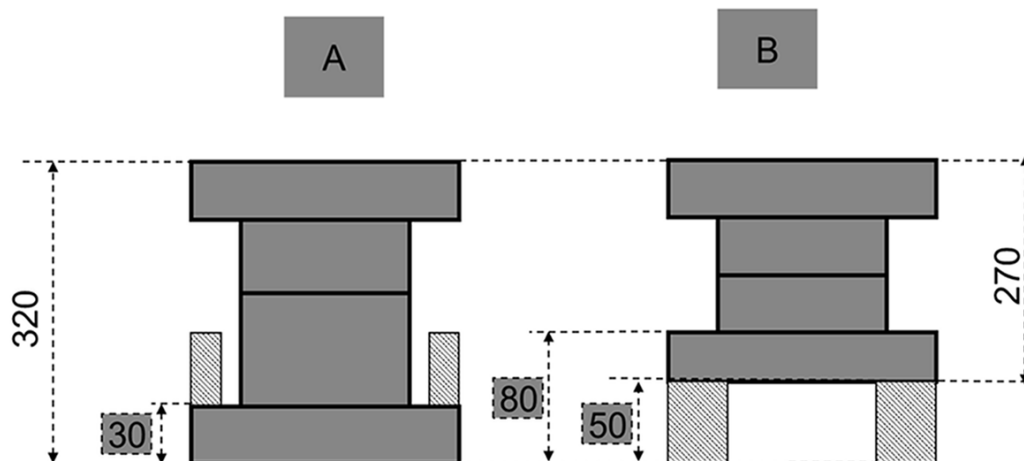
Figure 4

SMED (Single Minute Exchange of Dies) algorithm



Источник: авторская разработка

Source: Authoring

Рисунок 5**Пример регулировки высоты штампов****Figure 5****Die height adjustment: An example**

Источник: авторская разработка

Source: Authoring

Рисунок 6**Пример элементов стандартизации (лист производственного анализа)****Figure 6****Elements of standardization (in-process analysis sheet): An example**

А	Б	В	Г	Д	Е	К	Л
№	Время: (жирным не его указано время контрольных замеров)	Номер детали:	Фактич. произв.	Сумма Факта	отклон (+/-)	Пояснения отклон. от плана: 1) ПГ: (Организация, Наименование, Металл). 2) ЭГ: (ШИХ, Механика, Энергетика). 3) ГОК (качество).	Ответств.
1	6.45-8.00 (75')	31105-8401070	46 201	46 201	-155	ШИХ-заусенец по всему периметру заготовки 7.10-8.00 (50')	б-р. Симонов А.А. ШИХ
2	8.00-9.00 (60')	↓	0 161	46 362	-161 Всего: -310	Замена фрикциона, служба механика 8.00-9.00 (60')	м-р Свиридов Ю.И. механик
3	9.15-10.00 (45')	↓	111 121	200 483	-10 Всего: -320	Контроль качества 09.20-09.23 (3')	
4	10.00-11.00 (60')	↓	150 161	350 644	-11 Всего: -331	Замена металла 10.15-10.30 (15')	б-р Виноградов А.В.
5	11.30-13.00 (90')	↓	256 242	606 886	-14 Всего: -345	Уборка отходов 12.40-12.45 (5')	б-р Виноградов А.В.
6	13.15-14.35 (80')	↓	312 242	918 1128	+70 Всего: -275		

Источник: авторская разработка

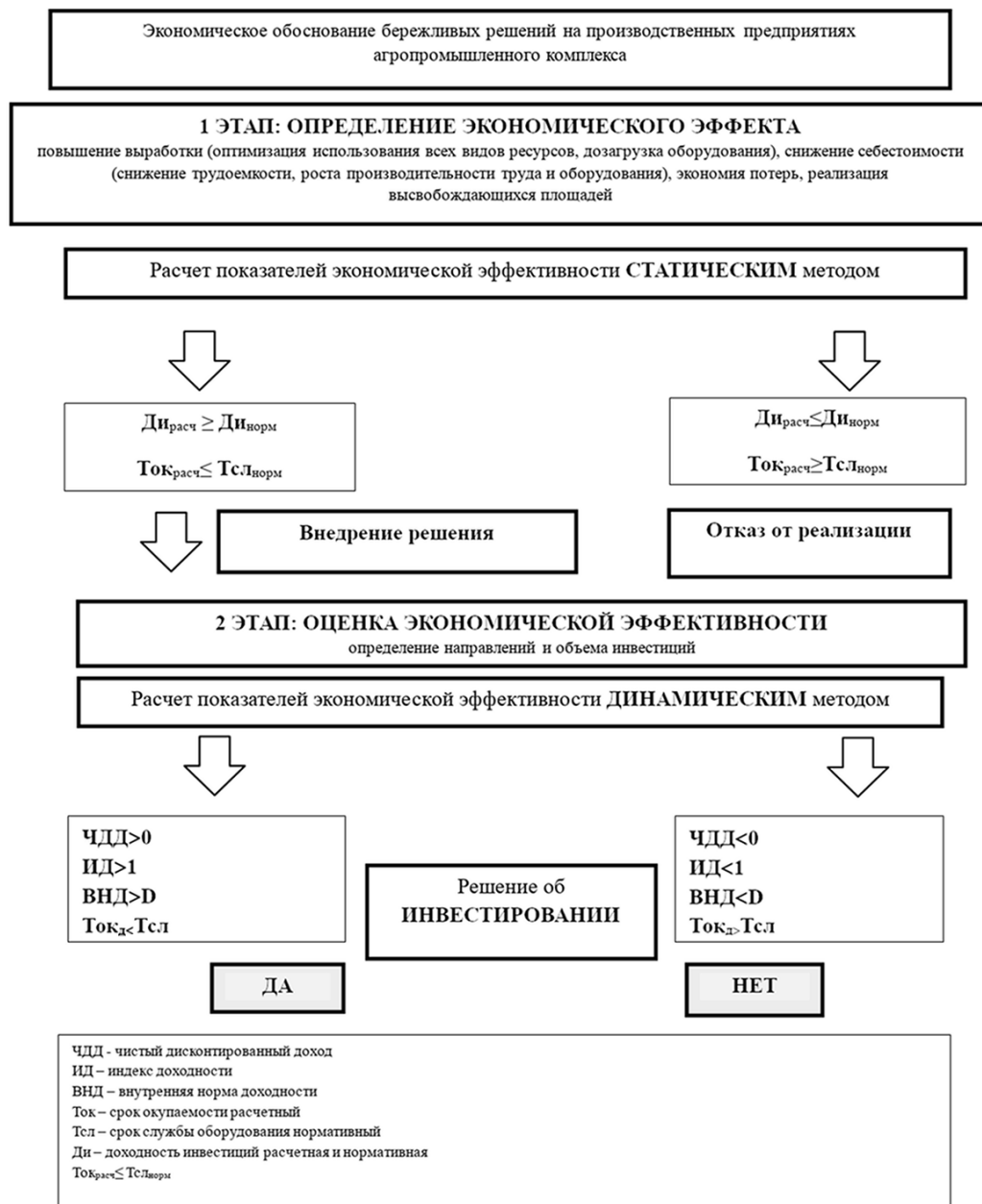
Source: Authoring

Рисунок 7

Логическая схема принятия решений об инвестировании в проведение мероприятий по развитию бережливого производства

Figure 7

A logical scheme for making decisions about investing in lean production activities



Источник: авторская разработка

Source: Authoring

Список литературы

1. Золотухин В.А., Архипова Я.Л. Отечественный опыт внедрения проекта системы бережливого производства. В кн.: Гуманитарное знание: сборник научных статей. СПб.: Астерион, 2020. С. 27–32.
2. Даниленко М.И., Коркачева О.В. Применение концепции бережливого производства в складской логистике (на примере ООО «Восток-Сервис-Кузбасс») // Экономика, предпринимательство и право. 2019. Т. 9. № 4. С. 659–670. URL: <https://doi.org/10.18334/epp.9.4.41344>
3. Бабин В.Н., Бабина Ю.В. Бережливое производство как внутренний фактор устойчивого развития аграрного экспорта // АПК: экономика, управление. 2020. № 1. С. 16–26. URL: <https://doi.org/10.33305/201-16>
4. Самохвалова А.А. Концепция управления АПК региона на инновационной основе // Продовольственная политика и безопасность. 2022. Т. 9. № 1. С. 79–92. URL: <https://doi.org/10.18334/ppib.9.1.114337>
5. Давыдова Н.С., Гращенкова Н.В. Система менеджмента бережливого производства и устойчивость лин-трансформаций // Новые технологии. 2021. Т. 17. № 2. С. 121–130. URL: <https://doi.org/10.47370/2072-0920-2021-17-2-121-130>
6. Руденко В.А., Головки М.В., Ухалина И.А. и др. Опыт и перспективы подготовки lean-специалистов на основе эффективного взаимодействия вуза и предприятий ГК «Росатом» // Глобальная ядерная безопасность. 2018. № 1. С. 119–128. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/opyt-i-perspektivy-podgotovki-lean-spetsialistov-na-osnove-effektivnogo-vzaimodeystviya-vuza-i-predpriyatiy-gk-rosatom/viewer>
7. Бунеева Р.И., Гаврилюк С.И., Звягина Н.Н., Ядрицева Т.С. О возможности внедрения концепции бережливого производства в отраслях АПК Липецкой области // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2021. № 2. С. 153–157. URL: https://mgau.ru/sciense/journal/PDF_files/vestnik_2_2021.pdf?ysclid=ljbb95ieir703084526
8. Shingo Sh. A Revolution in Manufacturing: The SMED System. Cambridge, Massachusetts, 2010, 391 p.
9. Смирнов А.А. Концепция управления материальными ресурсами в бережливом производстве на предприятиях машиностроения //

Экономические науки. 2022. № 210. С. 189–194.

URL: <https://doi.org/10.14451/1.210.189>

10. Смирнов А.А., Кобзев В.В. Инструментарий управления материальными ресурсами в бережливом производстве на предприятиях машиностроения // Научно-технические ведомости Санкт-Петербургского государственного политехнического университета. Экономические науки. 2021. Т. 14. № 5. С. 128–143.
URL: <https://doi.org/10.18721/TE.14509>
11. Денисова Я.В., Петрова А.С., Сопин В.Ф. Оптимизация производственного процесса путем внедрения методов бережливого производства // Вестник Воронежского государственного университета инженерных технологий. 2022. Т. 84. № 2. С. 315–323.
URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/optimizatsiya-proizvodstvennogo-protssessa-putem-vnedreniya-metodov-berezhlivogo-proizvodstva/viewer>

Информация о конфликте интересов

Мы, авторы данной статьи, со всей ответственностью заявляем о частичном и полном отсутствии фактического или потенциального конфликта интересов с какой бы то ни было третьей стороной, который может возникнуть вследствие публикации данной статьи. Настоящее заявление относится к проведению научной работы, сбору и обработке данных, написанию и подготовке статьи, принятию решения о публикации рукописи.

pISSN 2073-1477
eISSN 2311-8733

Agro-Industrial Complex

LEAN PRODUCTION AT AGRO-INDUSTRIAL ENTERPRISES: EFFICIENCY AND LIMITATIONS IN PRESENT-DAY DEVELOPMENTS

Mariya V. GOLOVKO ^{a,*},
Anna V. ANTSIBOR ^b

^a Kuban State Agrarian University named after I.T. Trubilin (Kuban SAU),
Krasnodar, Russian Federation
golovko178@mail.ru
<https://orcid.org/0000-0002-4835-9800>

^b Volgodonsk Engineering and Technical Institute,
Branch of National Research Nuclear University MEPhI,
Volgodonsk, Russian Federation
anna-ancibor@yandex.ru
<https://orcid.org/0000-0002-1192-4554>

* Corresponding author

Article history:

Article No. 190/2023
Received 4 May 2023
Received in revised
form 27 May 2023
Accepted 19 June 2023
Available online
17 July 2023

JEL classification:
L64, M11, Q10, Q16

Keywords: lean
technology, lean
manufacturing, agro-
industrial complex,
economic efficiency,
changeover

Abstract

Subject. This article discusses the issues of optimization of production processes and the development of agriculture in Russia in the context of international sanctions.

Objectives. The article aims to find relevant tools and methods for implementing the concept of lean manufacturing in the activities of Russian agro-industrial enterprises.

Methods. For the study, we used the general scientific research methods.

Results. The article presents calculations to reduce the labor intensity of production processes by reducing the duration of equipment changeover and determines the economic effect. The article also reveals restrictions on the implementation of *lean manufacturing* projects due to the current foreign economic situation.

Conclusions. The results of the study can be used to develop projects for the development of agricultural engineering and the agro-industrial complex as a whole.

© Publishing house FINANCE and CREDIT, 2023

Please cite this article as: Golovko M.V., Antsibor A.V. Lean Production at Agro-Industrial Enterprises: Efficiency and Limitations in Present-Day Developments. *Regional Economics: Theory and Practice*, 2023, vol. 21, iss. 7, pp. 1363–1384.
<https://doi.org/10.24891/re.21.7.1363>

References

1. Zolotukhin V.A., Arkhipova Ya.L. *Otechestvennyi opyt vnedreniya proekta sistemy berezhlivogo proizvodstva. V kn.: Gumanitarnoe znanie: sbornik*

- nauchnykh statei* [Domestic experience in implementing the project of a lean manufacturing system. In: Humanitarian knowledge: a collection of scientific articles]. St. Petersburg, Asterion Publ., 2020, pp. 27–32.
2. Danilenko M.I., Korkacheva O.V. [The application of the lean production concept in warehouse logistics (on the example of LLC Vostok-Service-Kuzbass)]. *Ekonomika, predprinimatel'stvo i pravo*, 2019, vol. 9, no. 4, pp. 659–670. (In Russ.) URL: <https://doi.org/10.18334/epp.9.4.41344>
 3. Babin V.N., Babina Yu.V. [Lean production is as a domestic factor of sustainable development of agricultural exports]. *APK: ekonomika, upravlenie = AIC: Economics, Management*, 2020, no. 1, pp. 16–26. (In Russ.) URL: <https://doi.org/10.33305/201-16>
 4. Samokhvalova A.A. [The concept of managing the regional agro-industrial complex on an innovative basis]. *Prodovol'stvennaya politika i bezopasnost' = Food Policy and Security*, 2022, vol. 9, no. 1, pp. 79–92. (In Russ.) URL: <https://doi.org/10.18334/ppib.9.1.114337>
 5. Davydova N.S., Grashchenkova N.V. [Lean production management system and sustainability of lean transformations]. *Novye tekhnologii = New Technologies*, 2021, vol. 17, no. 2, pp. 121–130. (In Russ.) URL: <https://doi.org/10.47370/2072-0920-2021-17-2-121-130>
 6. Rudenko V.A., Golovko M.V., Ukhalina I.A. et al. [Experience and perspectives of lean-specialist training on the basis of effective interaction between university and "Rosatom" State Corporation enterprises]. *Global'naya yadernaya bezopasnost' = Global Nuclear Safety*, 2018, no. 1, pp. 119–128. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/opyt-i-perspektivy-podgotovki-lean-spetsialistov-na-osnove-effektivnogo-vzaimodeystviya-vuza-i-predpriyatiy-gk-rosatom/viewer> (In Russ.)
 7. Buneeva R.I., Gavriluk S.I., Zvyagina N.N., Yadritseva T.S. [About the possibility of implementing the concept of lean production in the agro-industrial complex of the Lipetsk Region]. *Vestnik Michurinskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta = Bulletin of Michurinsk State Agrarian University*, 2021, no. 2, pp. 153–157. URL: https://mgau.ru/sciense/journal/PDF_files/vestnik_2_2021.pdf?ysclid=ljyb95ieir703084526 (In Russ.)
 8. Shingo Sh. *A Revolution in Manufacturing: The SMED System*. Cambridge, Massachusetts, 2010, 391 p.

9. Smirnov A.A. [Concept of material resources management in lean production at engineering enterprises]. *Ekonomicheskie nauki = Economic Sciences*, 2022, no. 210, pp. 189–194. (In Russ.)
URL: <https://doi.org/10.14451/1.210.189>
10. Smirnov A.A., Kobzev V.V. [Toolkit of material resources management in lean production at engineering enterprises]. *Nauchno-tekhnicheskie vedomosti Sankt-Peterburgskogo gosudarstvennogo politekhnicheskogo universiteta. Ekonomicheskie nauki = St. Petersburg State Polytechnic University Journal. Economics*, 2021, vol. 14, iss. 5, pp. 128–143. (In Russ.)
URL: <https://doi.org/10.18721/JE.14509>
11. Denisova Ya.V., Petrova A.S., Sopin V.F. [Optimization of the production process through the introduction of lean production methods]. *Vestnik Voronezhskogo gosudarstvennogo universiteta inzhenernykh tekhnologii = Proceedings of Voronezh State University of Engineering Technologies*, 2022, vol. 84, no. 2, pp. 315–323.
URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/optimizatsiya-proizvodstvennogo-protsessa-putem-vnedreniya-metodov-berezhlivogo-proizvodstva/viewer> (In Russ.)

Conflict-of-interest notification

We, the authors of this article, bindingly and explicitly declare of the partial and total lack of actual or potential conflict of interest with any other third party whatsoever, which may arise as a result of the publication of this article. This statement relates to the study, data collection and interpretation, writing and preparation of the article, and the decision to submit the manuscript for publication.