

**СИНЕРГЕТИЧЕСКИЙ ПОДХОД ПРИМЕНЕНИЯ
МЕТОДОЛОГИИ БЕРЕЖЛИВОГО ПРОИЗВОДСТВА
В МИНИМИЗАЦИИ НЕПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ЗАТРАТ**

**A SYNERGISTIC APPROACH TO THE USE
OF LEAN MANUFACTURING TECHNOLOGIES
IN MINIMIZING NON-PRODUCTION COSTS**

Е.Ю.ВОРОНОВА, А.А. ВЕКШИНА

E.YU. VORONOVA, A.A. VEKSHINA

(Московский государственный институт международных отношений МИД России)

(Moscow State Institute of International Relations of the Ministry of Foreign Affairs of Russia)

E-mail: anveck@mail.ru

Для увеличения эффективности производства применяются различные концепции. Одной из таких концепций является концепция бережливого производства. Ее эффективность обусловлена комплексным использованием LEAN технологий. В данном исследовании обозначена основная цель концепции – сведение к минимуму потерь, которые в дальнейшем приводят к образованию непроекционных затрат. Кроме того, представлен обзор инструментов концепции бережливого производства, а также практические примеры использования ее идей, которые оказались популярными не только для промышленных компаний, но и для сферы государственного управления и бюджетных учреждений. Обозначены достоинства и ограничения, которые возможны при внедрении концепции технологии бережливого производства. Бережливые технологии при комплексном использовании дают синергетический эффект.

Various concepts for increasing of production efficiency are used. One of such concepts is the concept of lean manufacturing, its effectiveness is explained by the complex use of LEAN technologies. In this study, the main goal of the concept - to minimize losses, which, as a result, lead to the formation of non-production costs is indicated. In addition, an overview of the tools of the lean manufacturing concept is presented, as well as practical examples of the use of its ideas, which turned out to be popular not only for industrial companies, but also for the sphere of government and budgetary institutions. The possible advantages and limitations taking place when introducing the concept of lean production technology are indicated. Lean technologies provide a synergistic effect in complex usage.

Ключевые слова: бережливое производство, потери, затраты, инструменты, эффект синергии.

Keywords: lean production, losses, costs, tools, synergy effect.

Введение

Вопросы поиска резервов сокращения затрат при одновременном поддержании качества реализуемых товаров и оказываемых услуг являются актуальными для любого хозяйствующего субъекта в период социально-экономической нестабильности. Мероприятия по оптимизации затрат в результате экономии на материалах, привлечения более дешевых трудовых ресурсов и неоправданном сокращении проводимых компанией социальных проектов являются малоэффективными управленческими решениями. Это объясняется тем, что компания теряет свои конкурентные преимущества, обеспеченные качеством конечного продукта (услуги), сохраняя при этом прежний уровень потерь, то есть трудовых и материальных затрат, не приводящих к увеличению ценности продукта. Данная проблема затрагивает как коммерческие компании крупного, среднего и малого бизнеса, так и бюджетные учреждения. Ее решение может быть обеспечено реализацией стратегии бережливого производства, в основе которой лежит не столько капиталовложения в совершенствование процесса производства, сколько привлечение высококвалифицированных специалистов, создание условий для развития высокой мотивации у всех работников и оптимизация хозяйственных процессов с максимальной ориентацией на рынок. основополагающая идея бережливого производства состоит в выявлении и отказе от операций и действий, не увеличивающих ценность выпускаемого продукта (оказываемой услуги).

Отличительной чертой концепции бережливого производства являлась социальная составляющая. Выделение средств на обучение сотрудников и реализация для них социальных программ повышают мотивацию среди сотрудников, а распространение идеи о важности выполняемых функций каждого работника создает ощущение причастности каждого к общему делу.

Теоретическую основу исследования составили научные труды таких специалистов в области организации системы бережливого производства как, Т. Оно, Дж. Вумек и Д. Джонс, Дж. Лайкер и Д. Майер, М. Вэйдер, У. Левинсон и Р. Рерик. Их работы позволили сформировать представление о категории "потери", для выявления которых была приведена классификация видов потерь. Успешное внедрение системы требует соблюдения принципов бережливого производства.

Подчеркнем, что освоение теоретических основ концепции бережливого производства является недостаточным для всеобъемлющего понимания философии бережливого производства. Именно в ходе анализа технологий бережливого производства появляется возможность увидеть достоинства и ограничения данной концепции. Бурно развиваются и совершенствуются технологии получения композитов на основе терморезактивных смол различной вязкости и химической активности [1]. В ряде обзоров рассматриваются технологии производства изделий из композиционных материалов на основе термопластичной матрицы [2], лазерные технологии [3], активно внедряются технологии аддитивного производства композитов [4].

Методология

Цель данного исследования заключается в анализе синергетического подхода использования инструментов бережливого производства, необходимых для минимизации непроизводственных затрат и повышения качества продукции в условиях рыночной экономики. Достижение поставленной цели требует решения следующих задач:

- исследовать понятие "муда", привести их классификацию;
- обозначить принципы концепции lean;
- раскрыть содержание и предполагаемый эффект от апробирования lean инструментов;

- описать роль эффекта синергии в рамках концепции;
- выделить достоинства и ограничения концепции.

Исследование носит описательный характер и систематизирует предыдущие наработки по тематике lean технологий, в связи с чем его значимость заключается как раз в сборе и сравнении существующих концепций.

Формирование стратегии внедрения концепции бережливого производства потребовало изучения опыта ее становления в Японии, США, а также в западно-европейских странах.

Идеи, заложенные японским инженером Т. Оно (1912-1990) в рамках производственной системы компании Toyota, являлись основой концепции бережливого производства и продолжают ими оставаться и в настоящее время. Для концептуального понимания отметим, что в первоначальной версии Т. Оно концепция имела название Toyota Production System (TPS). Модель построения производственной системы Toyota позволила завоевать американский автомобильный рынок в период экономического спада за счет повышения производительности, радикального повышения качества продукции и снижения издержек. Отметим, что в трудах Т. Оно понятно излагается опыт построения Toyota Production System, являющейся прообразом концепции бережливого производства.

История развития экономики Японии определяет предпосылки пересмотра подходов к управлению: спад японской экономики в период после второй мировой войны, запрет на привлечение иностранных инвестиций и отказ от принципов традиционной системы массового производства в целях позиционирования на рынке более широкой номенклатуры автомобилей небольшими партиями. Именно в этом и заключалось главное отличие производственной системы Т. Оно от американской системы Ford Motor Company. Если Форд в целях снижения затрат на производство изготавливал только одну единственную модель автомобиля, то Т. Оно стремился выпускать широкий ассортимент автомоби-

лей небольшими партиями. Именно благодаря этой идеи, в свое время, рынок японских автомобилей превзошел американский. Отметим, что касается управления затратами, Т. Оно и Г. Форд придерживались схожего принципа, а именно сокращение всех видов непроизводственных затрат при поддержании запасов на минимальном уровне.

Понятие "потери", а также классификация видов потерь, устранение которых является целью концепции бережливого производства, и обзор бережливых технологий представлены в работе Дж. Вумека и Д. Джонса. К потерям относятся затраты, возникающие вследствие выполнения операций, которые не приводят к увеличению ценности выпускаемого изделия. Для установления таких видов затрат необходимо иметь представление об основных видах потерь, к которым относятся следующие.

- Defects: повреждения продукции, в результате которых продукция считается бракованной;
- Inventory: избыточное накопление сырья и материалов, незавершенного производства и готовой продукции, приводящее к образованию неликвидных запасов;
- Waiting: временные задержки в результате несвоевременного выполнения предыдущих этапов производства;
- Processing: экономически необоснованные этапы производственного процесса;
- Motion: затраты, связанные с ненужным перемещением трудовых ресурсов;
- Transportation: нецелесообразное перемещение;
- Overproduction: перепроизводство товаров [10];
- проектирование товаров и разработка идей, не ориентированных на потребителя [17];
- нереализованный потенциал сотрудников [7].

Более того, существуют следующие две разновидности муда (потерь):

1. Мури (muri) means overburdening – imposing a workload on a machine beyond limits or on people beyond their physical or mental capacity. Мури приводит к поломкам оборудования, несчастным случаям и производству товаров с дефектами.

2. Мура (mura) means uneven workflow through the production process. Это означает, что ритмичность производственного процесса постоянно нарушается, а именно the process is always changing, sometimes working at capacity, sometimes below capacity or idle [9]. Это приводит к несоблюдению производственного графика.

Устранение муда возможно только посредством вовлеченности всех сотрудников, у которых присутствует чувство личной причастности к успеху компании.

Standard and Davis отмечают, что эффективность применения бережливых технологий достигается лишь при условии, когда соответствующие культурные ценности находят практическое воплощение, и корпоративная культура и инструменты сочетаются надлежащим образом между собой [13].

К середине 60-х годов Toyota Production System получило успешное применение на всех заводах компании Toyota, а высокие показатели финансово-хозяйственной деятельности в условиях рецессии являлись поводом для признания и изучения природы TPS крупными западными промышленными компаниями.

Основные черты бережливого производства отражены в принципах, описание которых представлено в труде Womack J.P., и Jones D.T. [18]. Ими были сформулированы следующие принципы, следование которым обеспечивает успешное внедрение концепции lean:

1. Ценность – формируется параметрами, которые запрашиваются потребителем товара или услуги и отражается в их конечной цене.

2. Поток создания стоимости – совокупность операций и действий, выполняющихся на этапах разработки продукта, его производства и реализации. Все операции могут быть классифицированы на те, которые создают ценность; не участвуют в создании ценности, но отказаться от них немедленно является невозможным (муда первого порядка); не создают ценности и могут быть исключены из потока создания ценности (муда второго порядка).

3. Организация движения потока – все операция, включающиеся в поток создания

стоимости, должны выполняться в той последовательности, которая обеспечит ритмичный и своевременный поток материальных ресурсов с минимальной величиной потерь.

4. Вытягивание продукта – объемы продукции и сроки ее изготовления определяются требованиями покупателей, чьими потребностями обусловлено его производство.

5. Совершенствование – улучшение процесса создания стоимости в целях удовлетворения потребностей потребителей. Является бесконечным, так как при организации производства продукции или оказания услуги всегда будут существовать операции с неэффективно используемыми ресурсами и ошибками, вызванные человеческим фактором.

Отметим, что вышеуказанные принципы направлены не только на устранение муда и, как следствие, на сокращение затрат, но и на повышение эффективности системы производства в результате увеличивая ценности в потоке создания стоимости, что создает конкурентные преимущества для компании [4].

Методическая база концепции была исследована на основе руководства Дж. Лайкера и Д. Майера "Практика Дао Toyota", определившего базовый эскиз системы управления процессами компании Toyota, который может быть использован при формировании хозяйствующим субъектом собственной системы управления. М. Вэйдер разработал краткое практическое руководство по внедрению инструментов бережливого производства, позволяющее корректно выбирать для каждой конкретной ситуации подходящие инструменты концепции и устанавливать последовательность их применения. У. Левинсон и Р. Рерик подчеркивают важность комплексного применения методик и инструментов бережливого производства, что, в свою очередь, позволяет сократить затраты труда, времени и пространство, при одновременном повышении эффективности и минимизации дефектов производства.

В статье раскрыто содержание технологий бережливого производства, получив-

ших практическую популярность. К ним справедливо были отнесены следующие: 5S, Just-in-time, kaizen, канбан, Poke Yoka, Single Minute Exchange of Die, Total Productive Maintenance.

В процессе исследования использованы такие общенаучные методы, как анализ, ретроспекция, сравнение и обобщение информации.

Результаты исследования

Устранение потерь с максимальным участием всех сотрудников в деятельности компании является основой бережливого производства, которая обеспечивается бе-

режливими технологиями. Далее представлен обзор активно применяющихся при формировании концепции основных инструментов бережливого производства. Данная информация необходима для формирования представления о реализации концепции в целом и разработке возможных комбинаций использования отдельных инструментов.

5S – система улучшения рабочих мест, разработанная в середине 50-х года XX века в Японии. Процесс 5S сводится к выполнению следующих правил (рис.1.:

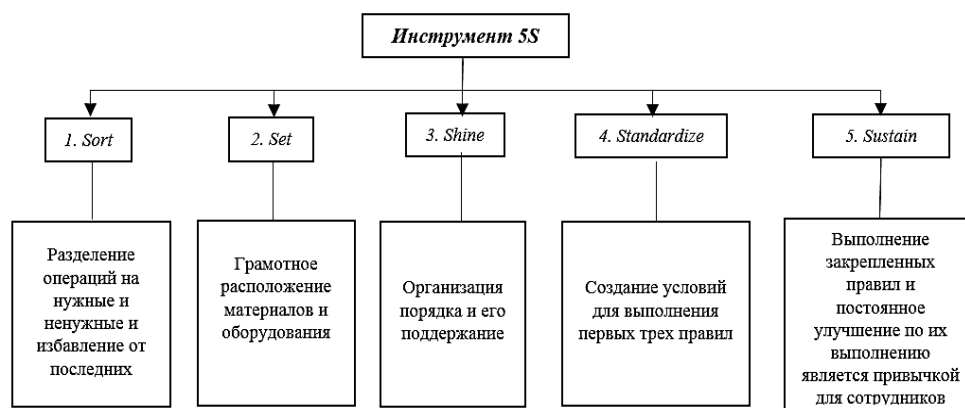


Рис. 1

Слова, обозначающие эти действия, в японском языке начинаются с буквы “s”, что поясняет название данного инструмента [3]. Необходимо подчеркнуть, что западно-европейские и американские специалисты по-разному воспринимают правила 5S. Японцы рассматривают данную технологию как правила, позволяющие улучшить организацию не только их трудовой жизни, но и личной. В то время как US and UK-based companies рассматривают данные правила исключительно для планирования рабочих процессов [6].

Just-in-time (JIT) – система бесперебойного производства изделий высокого качества в требуемом количестве в нужный момент времени. Производство продукта не начинается до тех пор, пока не поступит заказ от покупателя, а выполнение операций производственного процесса не будет организовано до тех пор, пока не будет существовать потребность в них.

Кайдзен – система постоянного совершенствования бизнес-операций. Благодаря совместным усилиям сотрудников компании, а именно фокусу на клиентах, открытому признанию проблем, созданию рабочих команд, формированию поддерживающих взаимоотношений, развитию дисциплины и делигированию полномочий повышается качество продукции и создается культура непрерывного улучшения, приводящая компанию к успеху. Отличительная особенность культуры кайдзен заключается в решении проблем и совершенствовании процессов с помощью умственной деятельности, а не физическими усилиями. Именно креативность и разработка новых идей способны привести к сокращению потерь и времени выполнения заказов [1].

Poke Yoka – система, направленная на обнаружение и устранение вызванных человеческим фактором ошибок еще на этапе разработки продукции. Потенциальные

ошибки могут быть исключены или максимально минимизированы за счет: устранения ошибочных операций; замены проблемной операции на более надежную; разработки процесса таким образом, что совершить ошибку представляется невозможным; организации системы обнаружения ошибок до момента перехода к следующей операции. Saurin и другие автор [11] определили Pоке Yока как технологию, которая не только предотвращает потери, возникающие в процессе производства, но и обеспечивает безопасную среду для рабочих, участвующих в данном процессе.

Канбан – система "вытягивающего производства", а именно объем продукции и сроки ее изготовления определяются исключительно спросом на рынке. Сама категория "канбан" с японского языка переводится "visible record" or "visible part"[14]. Для сопровождения изделия, начиная от процесса его разработки до стадии реализации, используются канбан-карточки, которые предоставляют информацию о том, откуда поступила та или иная деталь (продукт незавершенного производства, готовая продукция) и куда она должна переместиться дальше. Отражение задач в канбан-карточках означает, что сотрудники могут отследить статус и историю задачи на каждом этапе производства.

Single Minute Exchange of Die (SMED) – инструмент сокращения времени, затраченного при переходе производства с одного вида продукции на другой. Цель его использования – уменьшение размеров партий, изготавливаемых между переналадками. Длительные переналадки требуют производства крупных партий, приводящих к образованию избыточных объемов запасов, которые "замораживают крупные суммы денег и заставляют заказчиков дольше ждать. Тем самым большие партии снижают коэффициент рентабельности инвестиций"[16].

Успешное внедрение технологии SMED подразумевает выполнение следующих действий:

- Observing and Recording.
- Separation between internal and external tasks.
- Converting the maximum number of internal tasks into external tasks.

- Streamlining all the possible tasks.
- Documenting internal and external procedures [2].

Total Productive Maintenance (TPM) – система минимизации простоев оборудования и улучшения технических показателей его использования. На практике даже незначительные неисправности в работе оборудования и краткосрочные периоды его остановки могут указывать на наличие более серьезных проблем, приводящих к выпуску бракованной продукции и авариям на производстве. В XX веке инструмент получил широкое применение на автомобильном заводе River Rouge, где рабочие получили право самостоятельно останавливать конвейер, если возникали обстоятельства, нарушающие процесс производства [8]. Информация об остановке с указанием ее причины и продолжительности фиксировалась в отчете с целью предупреждения ситуации повторно. В будущем право на остановку работы оборудования стало общепринятой практикой на японских предприятиях, что свидетельствовало о вовлеченности всех рабочих в процесс обслуживания оборудования и выявления неполадок.

Для предотвращения неисправностей в работе оборудования систематически организуется его плановое техническое обслуживание. Planned Maintenance is categorized into four types namely, preventive, breakdown, corrective and maintenance prevention [15]. Аварийное обслуживание проводится после обнаружения факта поломки оборудования, но временной промежуток, затраченный на его восстановление, должен быть коротким. Корректирующее обслуживание предполагает рационализацию технического обслуживания оборудования и постоянное совершенствование данного процесса. Maintenance prevention основана на использовании обратной связи и информации о поломках машин и оборудования в целях недопущения повторных ситуаций.

Количественная характеристика для оценки системы Total Productive Maintenance дается с помощью показателя "чем больше, тем лучше" Overall Equipment Effectiveness (OEE), расчет которого осуществляется согласно формуле 1. В настоя-

щее время "мировой уровень ОЕЕ составляет 85%".

$$\text{ОЕЕ} = (\text{Время работы}) / (\text{Общее время}) \times (\text{Число годных изделий}) / (\text{Номинальная производительность}) \times 100\% . \quad (1)$$

Отметим, что недостатком данного показателя является то, что для его увеличения компания может организовать производство продукции даже в то время, когда в этом нет необходимости, что противоречит принципам бережливого производства.

Вышерассмотренные инструменты сокращения потерь требуют полного понимания процесса производства, то есть они могут быть успешно использованы только специалистами высокой квалификации, стремящимися выявить и устранить недостатки действующей системы производства и управления.

Важно акцентировать внимание на том, что в СССР также существовал и активно применялся инструментальный *lean* технологий. Он опирался на глубокую убежденность в низкой эффективности философского подхода к производству, акцентировал внимание на рационализме. Эта система известна как научная организация труда (НОТ), которая легла в основу подходов к *lean Toyota*, применялась фактически на каждом предприятии Советского Союза в той или иной мере. В ее основе лежит тщательная научная проработка каждого изменения производственного процесса и соотнесение результатов этих изменений с качеством труда [19]. Отметим, что при этом советская система организации труда считалась одной из наиболее успешных для своего времени.

Обсуждение исследования

Практика внедрения Lean технологий

При внедрение концепции бережливого производства необходимо учитывать культурные особенности нации и образ мышления. Успешный опыт использования бережливых технологий в Японии обусловлен менталитетом населения. Японцы – бережливая нация, которая ценит ресурсы и уважает интересы будущих поколений. Для них бережливое производство является

способом поддержки устойчивого развития, преумножения ресурсов и уважительного отношения к незначительным ресурсам, которыми японцев наделила природа.

Заинтересованность крупных автомобильных американских компаний в причинах "экономического чуда Японии" в свое время вызвала признание идей концепции при совершенствовании модели управления в государственном секторе. Научные сообщества и консалтинговые структуры активно продвигают технологии бережливого производства, особенно в правительственных организациях, благодаря краткосрочным семинарам, интернет-ресурсам и проведению конкурсов проектов по внедрению технологий *lean*. Однако ввиду капиталистического уклада американских предприятий США продолжают сохранять ограничения по отношению к оригинальной модели бережливого производства, обусловленные существованием правовой защитой коммерческой тайны предприятия, желанием выпускать сложные изделия и оказывать комплексные услуги, признавать узкую специализацию линейных специалистов.

Приведем примеры применения *lean* инструментов и в западно-европейских странах. Так, правительство Франции в настоящее время в целях сокращения затрат на содержание государственного аппарата апробирует технологии *lean*. В период с 2017 по 2022 гг. правительство заявило о необходимости сокращения 50 тыс. госслужащих с одновременной оптимизацией работы государственных структур [5]. При этом последовательность применения технологий в секторе государственного управления является отличной от промышленного сектора, в котором предприятия, в первую очередь, стремятся уменьшить себестоимость продукции, а затем приступают к улучшению качества. В государственном секторе власти Франции сначала обеспечивают устранение ошибок, а затем сокращают временные затраты на их оказание.

Другая ситуация – использование практики бережливого производства в начале XXI века в Великобритании в секторе здравоохранения в результате значительного рос-

та затрат и низкой эффективности деятельности Национальной службы здравоохранения. Для достижения идей бережливого производства были проведены конференции, посвященные бережливым технологиям, а для сопровождения процесса их внедрения привлечены научно-исследовательские организации и консалтинговые фирмы.

В России технологии lean используются достаточно редко по сравнению с западными странами и Японией, где они стали в большей степени идеологией производства. Наиболее часто встречается применение lean подходов в крупных государственных корпорациях, например, в Росатоме, РЖД, Сбербанке, КамАЗе. Реже можно встретить успешные примеры в крупнейших частных корпорациях, таких как Русал [20].

Отметим, что в основе российских подходов также лежит психологическая склонность к тем или иным особенностям производства. Это доказывается несколькими фактами: крупнейшие проекты с использованием lean технологий развивались в начале 2000-х годов и до 2008, что связано со стремлением исследовать новые подходы к ведению бизнеса, желанием перенимать западный опыт. Во время кризиса, наоборот, активнее развивались классические взгляды на экономию – например, сокращение операционных расходов за счет сокращения штата сотрудников, снижения расходов на безопасность производства и т.п.

При этом наиболее восприимчивы к процессам внедрения lean оказались металлургия, машиностроение и нефтедобыча, что указывает на то, что в российских условиях лучше всего эти технологии функционируют на крупных предприятиях, ориентированных на экспортные рынки.

Помимо этого интересным наблюдением по развитию lean в РФ является то, что пионерами послекризисного этапа развития стали компании с высоким уровнем цифровизации. Биржа идей Сбербанка, появившаяся в 2011, хронометрирование процессов на Ковровском механическом заводе, входящем в концерн Росатом, и ряд других, не менее известных проектов, были реализованы в условиях цифровой среды.

Нельзя также не сказать о том, что большинство российских компаний применяют технологии lean вне комплекса трансформации производственных процессов, что сказывается на качестве результатов и во многом создает в российской бизнес-среде восприятие lean как некой фиктивной разработки, исследование которой является данью моде и западным тенденциям [21].

Последствия внедрения Lean технологий

Практическое применение технологий lean показывает, что каждая из технологий lean обеспечивает свой положительный эффект на производственную систему компании.

В табл. 1 показаны эффекты от внедрения технологий бережливого производства.

Т а б л и ц а 1

Технология lean production	Эффект от внедрения технологии
5S	Снижение затрат на производство при одновременном повышении качества продукции, а также создание психологически комфортной среды в результате обеспечения сотрудника аккуратным и чистым рабочем местом
Just-in-time	Минимизация затрат на хранение запасов, уменьшение длительности производственного цикла и сокращение складских площадей
Канбан	Обеспечение прозрачности процесса производства, равномерное распределение задач между работниками и оценка возможности перемещения и удаления операций из рабочего процесса
Poke-Yoka	Предотвращение ошибок, вызванных человеческим фактором в целях снижения дефектности производства
Total Productive Maintenance	Уменьшение объема бракованной продукции, соблюдение сроков поставок и повышения производительности труда
Single Minute Exchange of Die	Сокращение времени переналадки, способствующее улучшению клиентского сервиса, увеличению полезного времени работы оборудования и снижению затрат, вызванных обслуживанием излишков производства

Отметим, что при одновременном включении в концепцию двух и более инструментов из табл. 1 у компании возникает шанс прийти к лучшим результатам, нежели при их разрозненном применении, то есть возникает эффект синергии.

Разрозненное внедрение технологий lean может не создать видимых результатов, в том числе для линейных сотрудников, у которых, как следствие, возникает неодобрение к отступлению от старых способов выполнения операций. Более того, правомерно отметить, что внедрение любого инструмента упрощается, если рассматривать данную задачу в рамках целостной системы, на основе концепции бережливого производства. Исходя из того, что цель данной концепции заключается в устранении потерь, ее достижение возможно только при внедрении определенного набора инструментов, рассматриваемых в качестве составных частей единой системы. Наличие спектра инструментов, уверенно применяемых компанией, позволяет ей всегда выбрать наиболее подходящий для решения конкретной задачи.

Синергетический эффект внедрения инструментов бережливого производства способен обеспечить компании следующие преимущества.

1. Эффективное использование ресурсов и производственных мощностей.
2. Поддержание оптимального уровня запасов и сокращение затрат на их хранение.
3. Обеспечение высокого качества продукции посредством контроля за всеми этапами производственного процесса.
4. Оптимизацию структуры себестоимости при неизменном или более высоком качестве выпускаемой продукции.
5. Вовлеченность работников в достижение целей компании и формирование культуры бережливости.
6. Непрерывное повышение квалификации сотрудников и совершенствование системы производства.

Несмотря на преимущества концепции, приводящие в итоге к улучшению показателей эффективности деятельности, справедливо отметить, что процесс внедрения тех-

нологий бережливого производства сопровождается рядом ограничений:

1. Длительное обучение сотрудников и возникновение с их стороны сопротивления к новым способам работы.

2. Сложность в оценке динамики выполненных улучшений. Так, в работе W. Smith приводится пример, когда для оценки успешности деятельности цехов на металлургическом заводе использовался показатель стоимости отгруженной продукции. Каждый цех стремился получить самый дорогой заказ, не учитывая того, сможет ли он выполнить его в срок. Некорректное установление показателя динамики результативности деятельности привело к тому, что порядка 35 % заказов отгружались клиентам с опозданием [12].

3. Высокая зависимость от ключевых поставщиков, которые не всегда готовы надежно и бесперебойно выполнить поставки сырья и материалов заявленного качества.

ВЫВОДЫ

В статье было рассмотрено построение производственной системы на основе концепции бережливого производства, эффективность которой обусловлена комплексным использованием lean технологий.

Во-первых, была обозначена основная цель концепции бережливого производства – устранение потерь, наличие которых вызывает образование непроизводственных затрат, препятствующих формированию конкурентных преимуществ – конкурентоспособной цены за счет достижения оптимальной величины себестоимости.

Во-вторых, представлен обзор инструментов концепции бережливого производства, а также практические примеры использования ее идей, которые оказались популярными не только для промышленных компаний, но и для сферы государственного управления и бюджетных учреждений.

В-третьих, идеи и взгляды, заложенные в TPS, а позднее в концепции бережливого производства, присущи для людей с восточным менталитетом, а также частично и

для специалистов из западно-европейских стран и США.

В-четвертых, обозначены достоинства и ограничения, с которыми может столкнуться компания при внедрении бережливых технологий. Подчеркнуто, что результат от их использования может быть усилен, а ограничения могут быть элиминированы в сочетании lean технологий за счет образования эффекта синергии, порождающего, в первую очередь, резкий рост операционной деятельности.

Бережливые технологии могут быть использованы как разрозненно, так и в различных комбинациях. Однако последнее создает условия для максимального устранения муда, что необходимо для сокращения необоснованных расходов и повышения качества товаров и услуг.

ЛИТЕРАТУРА

1. Alukal G., & Manos A. Lean Kaizen: A Simplified Approach to Process Improvements. – 2006.

2. Dillon A. P., Shingo S. A Revolution in Manufacturing: The SMED System. CRC Press. – 1985. P.384.

3. Fabrizio Thomas, Tapping Don. 5S for the Office: Organizing the Workplace to Eliminate Waste Productivity Press. – 2006. P.192.

4. Govindan K., Azevedo S., Carvalho H., & Cruz-Machado V. Lean, green and resilient practices influence on supply chain performance: Interpretive structural modeling approach // International Journal of Environmental Science and Technology. – 2015, 12 (1).P.15...34.

5. Helper S., Gray J. V., Hughes M. M., & Roman A. V. Public policy and operations management // Journal of Operations Management. – 2021, 67. (7). P.780...802. DOI: 10.1002/joom.1160

6. Kobayashi K., Fisher R., Gapp R. Business improvement strategy or useful tool? Analysis of the application of the 5S concept in Japan, the UK and the US. Tot Qual Manage & Bus Excell. – 2008. 19.P. 245...262.

7. Layker J., Hoseus M. Corporate Culture of Toyota: Lessons for Other Companies. – Moscow: Alpina Publisher. 2016, P.354.

8. Levinson W., Rerick A. Lean Enterprise: a synergistic approach to minimizing waste. Milwaukee (Wisconsin). ASQ Quality Press. – 2007. P.272

9. Nichola John. Lean Production for Competitive Advantage: A Comprehensive Guide to Lean Methodologies and Management Practices. – 2018. P.612.

10. Ohnj T. Toyota Production System: Beyond Large-Scale Production, Productivity Press, Portland, OR. – 1988.

11. Saurin T. Abreu Marodin G. Almeida, Ribeiro, José Luis Duarte. A framework for assessing the use of

lean production practices in manufacturing cells, International Journal of Production Research. – 2011, 49. 11. P. 3211...3230, DOI: 10.1080/00207543.2010.482567

12. Smith W. Time Out: Using Visible Pull Systems to Drive Process Improvements. – New York: John Wiley & Sons, 1998, P.288.

13. Standard C. Davis D. Running Today's Factory: A Proven Strategy for Lean Manufacturing. Cincinnati, OH, Hanser Gardner Publications. – 1999, P.304.

14. Surendra M.G., Yousef A.Y., Ronal F.P. Flexible Kanban system // International Journal of Operations and Production Management. – 1999. Vol. 19, № 10. P.1065...1093.

15. T. Roosefert Mohan, J. Preetha Roselyn, R. Annie Uthra, D. Devaraj, K. Umachandran. Intelligent machine learning based total productive maintenance approach for achieving zero downtime in industrial machinery // Computers & Industrial Engineering. – 2021. <https://en.x-mol.com/paper/article/1376579420215029760>

16. Wader Michael. Lean Tools - A Pocket guide to Implementing Lean Practices productivity & Quality Publishing Private Limited; Second Edition. –158, 2018, P.158.

17. Womack J.P., Jones D.T. Lean thinking: banish waste and create wealth in your corporation, Simon and Schuster. – 2010, P.396.

18. Womack J., Jones D. Economical Production: How to Get Rid of Losses and Achieve Prosperity of Your Company. 8th ed. – Moscow: Alpina Publisher. 2014. P.472.

19. Бурганов П.Ф. Научная организация труда: история и современность. Экономический анализ: теория и практика. – 2011, №44.С. 59...64.

20. Уткина Д.О., Ильшева М.А. Практики внедрения бережливого производства в российских компаниях // В сб.: Весенние дни науки. – Екатеринбург, 2022. С. 869...874.

21. Гильманов Т.Д., Сайфуллин Т.А., Ющенко Ю. Е., Халимон Е. А. Анализ лучших практик внедрения технологий бережливого управления проектами и программами в России // Вестник университета. – 2021, №3. С. 98...104.

REFERENCES

1. Alukal G., & Manos, A. Lean Kaizen: A Simplified Approach to Process Improvements. – 2006.

2. Dillon, A. P., Shingo, S. A Revolution in Manufacturing: The SMED System. CRC Press. – 1985, P.384.

3. Fabrizio, Thomas, Tapping, Don. 5S for the Office: Organizing the Workplace to Eliminate Waste Productivity Press. – 2006, P.192.

4. Govindan, K., Azevedo, S., Carvalho, H., & Cruz-Machado, V. Lean, green and resilient practices influence on supply chain performance: Interpretive structural modeling approach // International Journal of Environmental Science and Technology. – 2015, 12 (1). P.15...34.

5. Helper, S., Gray, J. V., Hughes, M. M., & Roman, A. V. Public policy and operations management //

Journal of Operations Management. – 2021, 67. (7). P.780...802. DOI: 10.1002/joom.1160

6. Kobayashi K, Fisher R, Gapp, R. Business improvement strategy or useful tool? Analysis of the application of the 5S concept in Japan, the UK and the US. Tot Qual Manage & Bus Excell. – 2008. 19. P. 245...262.

7. Layker, J., Hoseus, M. Corporate Culture of Toyota: Lessons for Other Companies. – Moscow: Alpina Publisher. 2016, P.354.

8. Levinson W., Rerick A. Lean Enterprise: a synergistic approach to minimizing waste. Milwaukee (Wisconsin). ASQ Quality Press. – 2007. P.272

9. Nicholas, John. Lean Production for Competitive Advantage: A Comprehensive Guide to Lean Methodologies and Management Practices. – 2018, P.612.

10. Ohnj T. Toyota Production System: Beyond Large-Scale Production, Productivity Press, Portland, OR. – 1988.

11. Saurin, T. Abreu, Marodin, G. Almeida, Ribeiro, José Luis Duarte. A framework for assessing the use of lean production practices in manufacturing cells, International Journal of Production Research. 2011, 49. 11, pp. 3211-3230, DOI: 10.1080/00207543.2010.482567

12. Smith, W. Time Out: Using Visible Pull Systems to Drive Process Improvements. – New York: John Wiley & Sons. 1998, P.288.

13. Standard, C. Davis D. Running Today's Factory: A Proven Strategy for Lean Manufacturing. Cincinnati, OH, Hanser Gardner Publications. – 1999, P.304.

14. Surendra, M.G., Yousef, A.Y., Ronal, F.P. Flexible Kanban system // International Journal of Operations and Production Management. – 1999. Vol. 19, No. 10. P. 1065...1093.

15. T. Roosefert Mohan, J. Preetha Roselyn, R. Annie Uthra, D. Devaraj, K. Umachandran. Intelligent machine learning based total productive maintenance approach for achieving zero downtime in industrial machinery // Computers & Industrial Engineering. – 2021. <https://en.x-mol.com/paper/article/1376579420215029760>

16. Wader, Michael. Lean Tools - A Pocket guide to Implementing Lean Practices productivity & Quality Publishing Private Limited; Second Edition. –158, 2018, P.158.

17. Womack J.P., Jones, D.T. Lean thinking: banish waste and create wealth in your corporation, Simon and Schuster. – 2010, P.396.

18. Womack J., Jones D. Economical Production: How to Get Rid of Losses and Achieve Prosperity of Your Company. 8th ed. – Moscow: Alpina Publisher. 2014. P.472.

19. Burganov R.F. Scientific organization of labor: history and modernity" Economic analysis: theory and practice. – 2011. №44.P.59...64.

20. Utkina D.O., Ilysheva M.A. Practices of introducing lean production in Russian companies // In the collection: SPRING DAYS OF SCIENCE. collection of reports. – Yekaterinburg, 2022.P. 869...874.

21. Gilmanov T. D., Saifullin T. A., Yushchenko Yu. E., and Khalimon E. A. Analysis of the best practices for implementing lean project and program management technologies in Russia // Bulletin of the University. – 2021, №3. P. 98...104.

Рекомендована кафедрой учета, статистики и аудита. Поступила 22.12.22.