

Ссылка для цитирования этой статьи:

Елагина В.Б., Царева Г.Р. Применение картирования потока создания ценности как инструмента бережливого производства // Электронный научный журнал «Век качества». 2021. №3. С. 94-107. Режим доступа: <http://www.agequal.ru/pdf/2021/321006.pdf> (доступ свободный). Загл. с экрана. Яз. рус., англ.

УДК 658.51

**Применение картирования потока создания ценности
как инструмента бережливого производства**

Елагина Вилена Борисовна,
канд. экон. наук, доцент,
доцент кафедры управления и права,
Поволжский государственный технологический университет
424000, Республика Марий Эл, г. Йошкар-Ола, пл. Ленина, д.3
aneliv12@mail.ru

Царева Гузаль Ринатовна,
канд. экон. наук, доцент,
доцент кафедры управления и права,
Поволжский государственный технологический университет
424000, Республика Марий Эл, г. Йошкар-Ола, пл. Ленина, д. 3
TsarevaGR@volgatech.net

В статье проведен теоретический обзор используемых инструментов и методов бережливого производства в целях улучшения качества и повышения конкурентоспособности продукции в российской и мировой практике, разграничены пределы их применимости в зависимости от объема полученных знаний и умений работников. На примере производственной системы Республики Марий Эл в рамках системного, процессного и нормативного методологических подходов определены условия и последовательность применения бережливых технологий, а также повышения ценности совершаемых операций и действий на основе принципа постоянного улучшения при анализе и оценке потока создания ценности. Картирование потока создания ценности позволило выявить имеющиеся потери предприятия при реализации производственного процесса и предложить инструменты и методы бережливого производства по их устранению и минимизации. Классифицированы виды получаемых экономических эффектов и выделены сопутствующие риски в разрезе цикла непрерывного совершенствования

Деминга при применении карты потока создания ценности. Выявлена необходимость совершенствования механизма передачи информационных сигналов в целях снижения возникающих транзакционных издержек и подчеркнута значимость компетентного подхода работников предприятий и его руководства в успешном внедрении бережливого производства.

Ключевые слова: карта потока создания ценности; потери; бережливые технологии; цикл Деминга; экономический эффект; риск

Достижение устойчивых экономических показателей и высокого уровня конкурентоспособности в современных условиях предполагает повышение качества выпускаемой продукции и снижение себестоимости ее выпуска, что достижимо посредством применения достаточно обсуждаемой и признанной на мировом и государственном уровнях концепции бережливого производства

Технология бережливого производства (БП, лин-концепция) представляет собой концепцию повышения удовлетворенности потребителей, нацеленную на преодоление потерь, повышение результативности и эффективности осуществления производственных операций, улучшение процессов менеджмента с целью быстрого реагирования на изменения внешней среды.

Выделяют два аспекта применения бережливых технологий: философский, подразумевающий определение основных направлений менеджмента, и практический, предполагающий решение конкретных производственных задач, нацеленных на снижение потерь и повышение ценности. Именно в рамках практического подхода имплементация лин-концепции в деятельность хозяйственных субъектов приведет к большей положительной экстерналии, так как выгоду извлекут не только стейкхолдеры, но и все общество в целом.

Современный инструментарий бережливого производства достаточно обширный, начиная от основных инструментов, выделенных в нормативно-технической документации в виде специализированных ГОСТов и классиками лин-теории [1, 2], и заканчивая такими расширенными подходами, как «лин 6

сигма», применение традиционных и новейших инструментов управления качеством (диаграмма Исикавы, Ганта) и т.д.

Более того, нормативно-техническая документация, посвященная БП, не предполагает четкой категориальной классификации понятий «метод» и «инструмент» бережливого производства. В ГОСТ Р 56407-2015 «Бережливое производство. Основные методы и инструменты» к основным методам бережливого производства относятся организация рабочего пространства (5S), стандартизация работы, картирование потока создания ценности (VSM), визуализация, быстрая переналадка (SMED), защита от непреднамеренных ошибок, канбан, а также всеобщее обслуживание оборудования (TPM) [3]. Однако эти же методы в ГОСТ Р 56020-2014 «Бережливое производство. Основные положения и словарь» классифицированы как инструменты бережливого производства. В новой, еще пока не принятой редакции ГОСТ Р 56020-2020 сохранен указанный подход к выделению инструментов бережливого производства.

Комплекс вышеуказанного инструментария бережливого производства предполагает разные уровни бережливого мышления, подготовки и квалификации работников по его реализации, что, в свою очередь, требует деления инструментов на универсальные и специфические.

Универсальные инструменты применимы практически без каких-либо особых требований к уровню компетентности работников, то есть для их реализации необходим начальный уровень бережливого мышления (визуализация, 5S, VSM). Специфические инструменты, напротив, требуют особых знаний, навыков и умений работников, что предполагает необходимость более детального обучения персонала, в том числе с помощью цифровых технологий (стандартизация, канбан, TPM, SMED, защита от непреднамеренных ошибок).

Имеют место также субъективные трактовки отдельных авторов теории бережливого производства, например, рекомендации использовать вместо

традиционной 5S систему 6S [4]. При этом различаются подходы к трактовке дополнительной категории. Распространен подход, согласно которому в качестве шестого элемента системы предлагается такой критерий, как «безопасность» [5, 6]. А на предприятии ОАО «КАМАЗ-Металлургия» четвертым этапом системы 5S вместо традиционного руководителям предложили ввести «соблюдение динамического порядка».

Такеда Х. в качестве шестого элемента предлагает «привычку», выработанную в результате постоянного повторения действий предшествующих этапов: сортировки, самоорганизации, систематической уборки, стандартизации, совершенствования [7].

Считаем, что вышеуказанные дополнения к концепции 5S являются попытками лишь разнообразить ставшие фундаментальными элементы, а именно «сортировку», «соблюдение порядка», «содержание в чистоте», «стандартизацию» и «совершенствование».

Большинство компаний начинают осуществление бережливых процессов с внедрения методов 5S и визуализации, определяя их базисом концепции бережливого производства [6, 8, 9, 10], считая, что это наиболее простой и оптимальный с точки зрения теории затрат способ внедрения указанной концепции.

Именно системность в реализации концепции бережливого производства играет наиболее значимую роль в достижении эффективности деятельности объектов хозяйствования.

В рамках данного исследования применяется подход, согласно которому необходимо осуществлять процесс имплементации бережливого производства с картирования потока создания ценности и дальнейшего выбора соответствующих бережливых инструментов.

Объектом исследования выступило общество с ограниченной ответственностью «Носки Маритекс» (ООО «Носки Маритекс») - Йошкар-Олинская чулочно-носочная фабрика – предприятие, успешно

функционирующее на рынке на протяжении почти двадцати лет и занимающееся производством и продажей чулочно-носочных изделий и других товаров текстильной промышленности в Республике Марий Эл. Для продвижения на рынке используется рекламная концепция «Правильные носки» как сочетание требованиям ГОСТа и передовых технологий.

Однако имеют место определенные трудности, связанные с невысоким уровнем производительности труда, основной ориентацией на региональный рынок сбыта ввиду недостаточного уровня конкурентоспособности выпускаемой продукции и высокого уровня производственных затрат.

Выход из создавшейся ситуации возможен за счет формирования стратегии развития предприятия на основе применения бережливых технологий, направленных на сокращение потерь, оптимизацию потока производства продукции и повышение ее качества.

Согласно Вумеку Д. и Джонсу Д. [2], алгоритм применения бережливого производства строится из определения ценности продукта, построения потока создания ценности, обеспечения его непрерывности и дальнейшего вытягивания, а также стремления к самосовершенствованию.

ГОСТ Р 57524-2017 определяет поток создания ценности как действия и операции, как создающие, так и не создающие ценность, способствующие прохождению продукции через все процессы от разработки до ее выпуска и от принятия заказа до доставки потребителю.

Выделим действия и операции, имеющие ценность для потребителя, и его потери на основании формирования карты потока создания ценности при производстве чулочно-носочных изделий на объекте исследования, что также позволит выявить «узкие места» в данном технологическом процессе. Действия, не добавляющие ценность, должны быть проанализированы и по возможности устранены либо снижены до минимального уровня.

В ходе картирования был проведен хронометраж выполняемых работ непосредственно на участках производства чулочно-носочных изделий в

количестве 100 штук: в вязальном, швейном и формировочном цехах. Как видно из представленной ниже VSM на предприятии используется выталкивающая система организации производства (рис. 1).

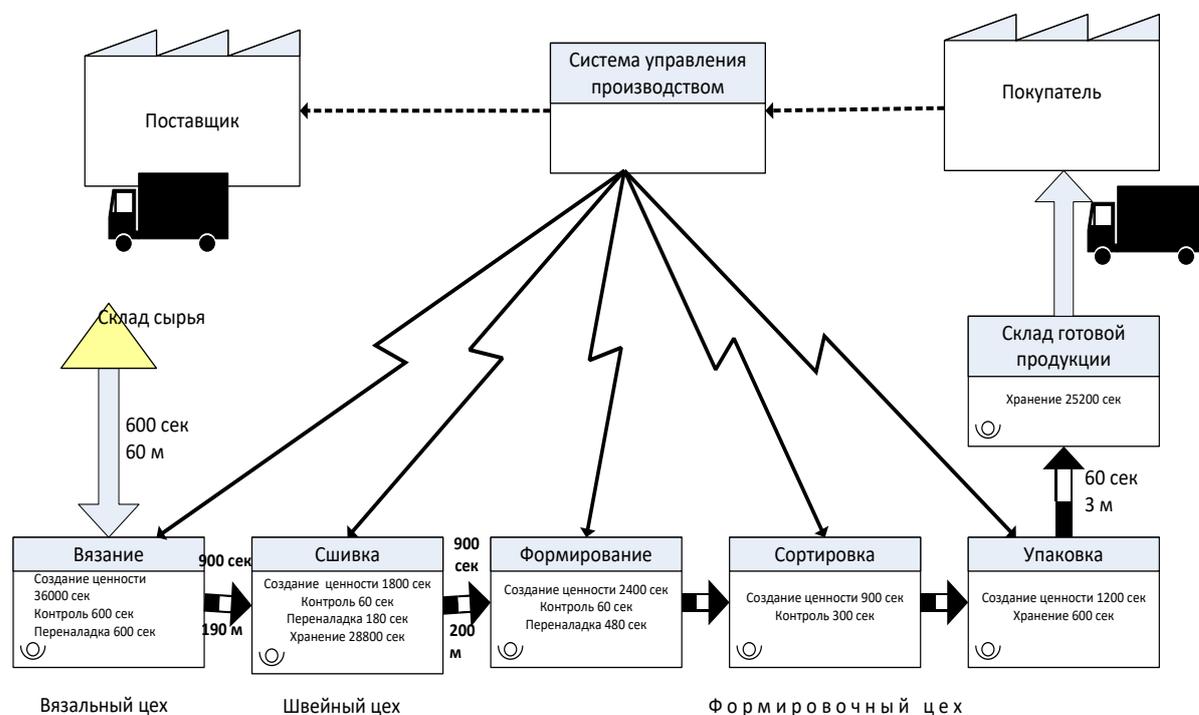


Рис. 1. Карта потока создания ценности текущего состояния производственного процесса изготовления партии чулочно-носочных изделий

Общая продолжительность производственного процесса изготовления партии чулочно-носочных изделий (в секундах) составляет 101 640 с, время цикла - 764,4 с, а время создания ценности изделия - 42 300 с. В процентном выражении эффективность текущего потока создания ценности составляет 41,6%, то есть большая часть процесса выполняется непроизводительно, что требует оптимизации во времени и пространстве.

В исследуемом процессе задействованы 8 работников, неэффективное и нерациональное размещение и оснащение рабочих мест приводят к

дополнительным перемещениям работников во время технологического процесса.

План выпуска не учитывает реальные рыночные потребности, в связи с чем склад готовой продукции заполнен практически полностью. Наиболее продолжительным по времени этапом технологического процесса является хранение полуфабриката и готовой продукции - 54 600 с, что требует внесения изменений в существующую политику управления производственной системой.

Построенная карта потока создания ценности при выпуске чулочно-носочных изделий позволила выявить следующие виды потерь в соответствии с теорией бережливого производства и предложить варианты по их минимизации или устранению (табл. 1).

Таблица 1

Потери в рамках бережливого производства при выпуске чулочно-носочных изделий

Виды потерь	Причины	Инструменты методы БП
Передвижение	Нерациональное расположение звеньев технологического процесса, нехватка производственного инвентаря на рабочих местах (перемещения сотрудников во время производства из одного цеха в другой и обратно), устаревшее оборудование в вязальном цеху	5S, стандартизация работы
Ожидание		Хейдзунка, стандартизация, всеобщий уход за оборудованием, быстрая переналадка
Транспортировка		Канбан, визуализация
Перепроизводство	Ориентация на план, а не на фактическую потребность клиентов как при выпуске продукции, так и при закупке сырья	Канбан, «точно вовремя»
Лишние запасы		
Бракованная продукция	Слабый текущий контроль на промежуточных стадиях технологического процесса, выявление брака только в ходе контроля конечной продукции	Стандартизация работы, всеобщий уход за оборудованием, визуализация, дзидока, защита от непреднамеренных ошибок
Нереализованный потенциал работников	Отсутствие мотивации к улучшению трудовой деятельности и сокращению потерь	Кайдзен, 5S

Согласно классической теории еще одним видом потерь выступает излишняя обработка, однако в нашем случае для его выделения дополнительно необходимы анализ и оценка ожиданий потенциальных и текущих покупателей продукции фабрики, проводимые в рамках маркетинговых исследований, при построении «Дома качества» или «учете голоса клиента», что не входит в задачи настоящей работы.

В качестве целевого ориентира была построена карта будущего состояния процесса выпуска чулочно-носочных изделий (рис. 2).

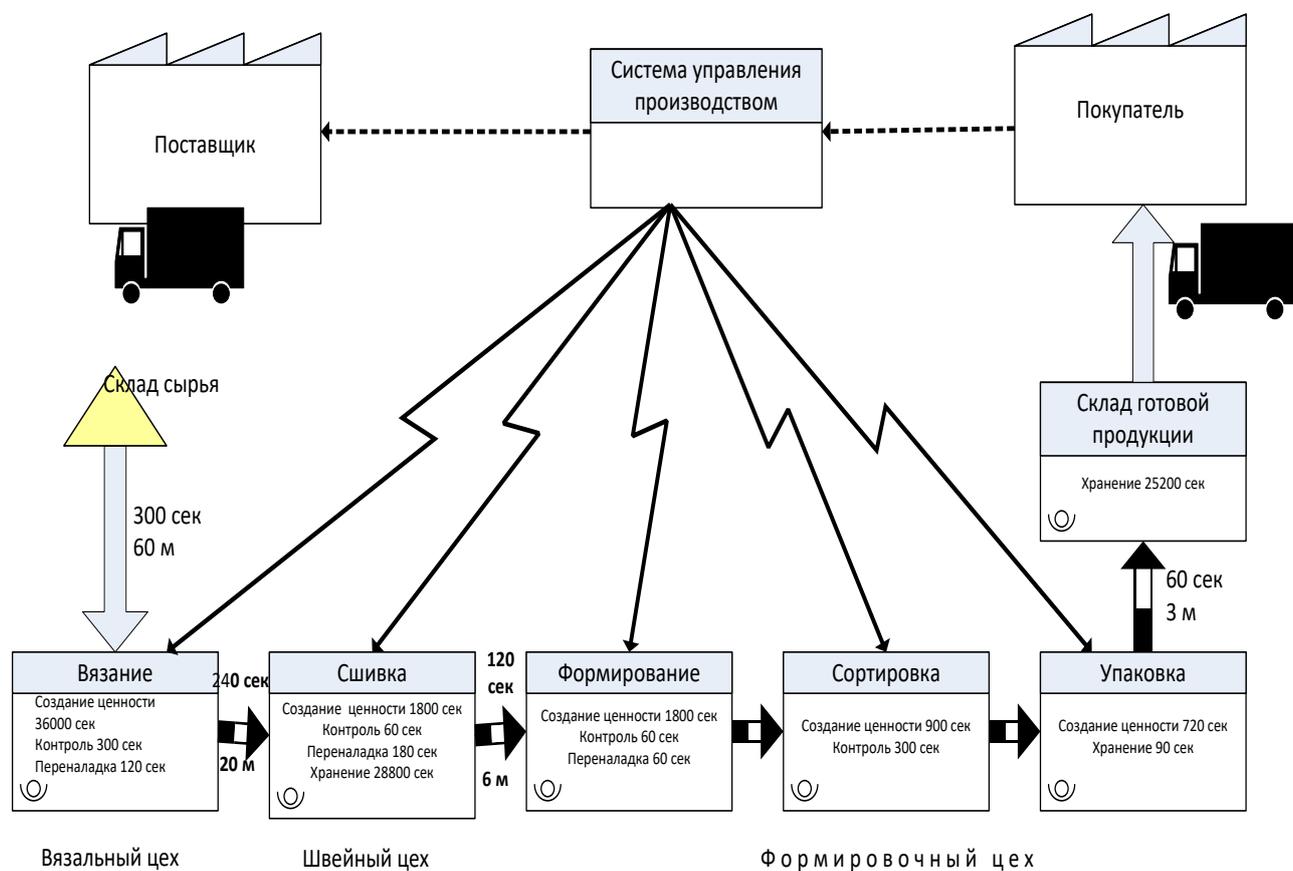


Рис. 2. Карта потока создания ценности будущего состояния производственного процесса изготовления партии ЧНИ

Построенная карта VSM предполагает, что в результате изменения пространственного расположения отдельных производственных участков

(перемещение швейного цеха на один этаж с формировочным), организации порядка на рабочих местах, сократятся потери на транспортировку и хранение. В итоге ценность потока может вырасти с 41,6% до 60%, общая продолжительность процесса сократится почти в 2 раза, время цикла составит 413,1 с, а число задействованных работников снизится с восьми человек до шести. Применение VSM выявляет необходимость повышения ценности совершаемых операций на основе постоянного улучшения.

К сожалению, архитектура здания фабрики, а именно расположение цехов на разных этажах ввиду ограниченности производственных площадей, не позволяют вносить существенные изменения в технологический процесс. Необходимо понимать, что внедрение системы бережливого производства на предприятии занимает продолжительный период времени и требует постепенной реорганизации производства и его стандартизации, поэтому целесообразнее начинать преобразования с отдельных производственных участков.

Результатом внедрения бережливых технологий должна стать организация эффективной производственной системы, несущей минимальные потери основных элементов затрат, определяющих величину себестоимости производимой продукции при сопутствующем повышении качества продукции [11]. Кроме того, необходимо учитывать специфику объекта внедрения, вид деятельности, его внутреннюю и внешнюю среду, в том числе рыночное и конкурентное окружение, уровень государственного регулирования отраслевой сферы и др. [12].

При применении бережливых технологий возникает вопрос о целесообразности принятия решения по внедрению того или иного метода или инструмента, нацеленного на преодоление потерь. Решение чаще всего зависит от сложности внедрения данного предложения с технической точки зрения и ожидаемого экономического эффекта.

Рассмотрим возникающие экономические эффекты при применении VSM в разрезе цикла постоянного совершенствования Деминга (PDCA) и выделении сопутствующих рисков (табл. 2).

Таблица 2

Экономический эффект и риски VSM в рамках PDCA (составлено авторами)

Этап	Экономический эффект	Вид риска
Plan	Потенциальный (предварительный экономический эффект на основе прогнозируемых улучшений показателей потока создания ценности)	<ul style="list-style-type: none">• Неправильная организация работ и управления при учете «голоса клиента» и составлении текущей карты потока создания ценности• Отсутствие опыта и квалификации разработчиков VSM• Недостаточность собранной информации• Нарушения информационных потоков
Do	Ожидаемый (единовременный эффект за счет экономии от вносимых изменений в производственный процесс; постоянный эффект, зависящий от объема выпускаемой продукции и ее качественных характеристик; сопутствующее снижение непроизводственных затрат)	<ul style="list-style-type: none">• Недостаточный уровень квалификации и освоения компетенций работниками• Изменение кадрового обеспечения• Сопротивление персонала• Нехватка финансов• Непредвиденные сбои в работе оборудования• Отклонения от установленных сроков выполнения работ• Нарушения информационных потоков
Check	Фактический – анализируется и оценивается через улучшение (изменение состояния) процесса, размер улучшения за выбранный период на основе параметров будущей VSM	<ul style="list-style-type: none">• Недостаточность собранной информации• Нарушения информационных потоков• Недостаточный уровень квалификации контролирующего субъекта• Колебания спроса на продукцию и снижение ее конкурентоспособности
Act	Последующий экономический эффект, получаемый и оцениваемый после внедрения всех изменений согласно будущей VSM, а также сопутствующего применения других инструментов бережливого производства	<ul style="list-style-type: none">• Нарушения информационных и материальных потоков• Изменения в политике предприятия• Отсутствие мотивации в дальнейшем совершенствовании как со стороны персонала, так и руководства

Как видно, из табл. 2, преобладающими видами риска на всех этапах цикла постоянного совершенствования выступают риски, связанные с недостоверностью массивов данных, нарушением передачи информации, ведущие к ее асимметричности. Значимую роль в данном направлении

совершенствования играет степень компетентности и мотивированности со стороны трудовых ресурсов, а также организация деятельности механизма передачи информационных сигналов и размеры сопутствующих транзакционных издержек. Одним из приоритетных направлений может стать создание системы менеджмента бережливого производства.

Таким образом, в условиях имплементации бережливого производства необходимо учитывать, что применение обособленно одного из инструментов не принесёт желаемого эффекта, требуется разработка слаженного алгоритма в рамках системного подхода. Определяющими факторами успешного применения VSM выступают поддержка со стороны высшего руководства, обучение персонала и его мотивация, окружающая среда, вовлеченность всех сотрудников и бережливое мышление.

Список литературы

1. Вэйдер М. Инструменты бережливого производства: Мини руководство по внедрению методик бережливого производства / М. Вэйдер. - М.: АльпинаПублишер, 2012. - 125 с.
2. Вумек Д., Джонс Д. Бережливое производство. Как избавиться от потерь и добиться процветания вашей компании / Д. Вумек, Д. Джонс. - М.: Альпина Публишер, 2018. - 650 с.
3. Елагина В.Б., Малинкин М.Е., Стуков С.П. Применение принципов бережливого производства для достижения высокого качества и конкурентоспособности продукции / В.Б.Елагина, М.Е.Малинкин, С.П. Стуков // Вестник Белгородского университета кооперации, экономики и права. - 2019. - № 3. - С. 77-86.
4. Бережливое производство в России в теории и на практике / С.А. Братченко // Вестник Моск. ун-та. Серия. 6. Экономика. - 2018. - № 3. - С. 146-158.

5. Принципы внедрения бережливого производства на швейных предприятиях / М.А. Нуржасарова [и др.] // Технология текстильной промышленности.- 2019. - № 5. - С. 187-191.

6. Extension of the Lean 5S methodology to 6S with an additional layer to ensure occupational safety and health levels / M. Jimenez [Электронный ресурс]. - Режим доступа:

https://www.researchgate.net/publication/334431851_Extension_of_the_Lean_5S_Methodology_to_6S_with_An_Additional_Layer_to_Ensure_Occupational_Safety_and_Health_Levels (дата обращения 04.05.2021).

7. Такеда Х. Синхронизированное производство / Х. Такеда. - М.: ИКСИ, 2008. - 288 с.

8. Yik L.K., Chin J.F. Application of 5S and Visual Management to Improve Shipment Preparation of Finished Goods [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1757-899X/530/1/012039/pdf> (дата обращения 20.05.2021).

9. Kurpjuweit S., Reinerth D., Schmidt C.G., Wagner S.M. Implementing visual management for continuous improvement: barriers, success factors and best practices / S. Kurpjuweit, D. Reinerth, C.G. Schmidt, S.M. Wagner // International Journal of Production Research. - 2019. - Vol. 57. - Issue 17. - Pp. 5574-5588.

10. Mukwakungu S.C., Mabasa M.D. Lean techniques application to improve product replacement process in a manufacturing organization: Case of a brandable company in Johannesburg, South Africa / S.C. Mukwakungu, M.D. Mabasa // Proceedings of the International Conference on Industrial Engineering and Operations Management. – 2019. - Issue MAR. - Pp. 1393-1399.

11. Elagina V.B., Tsareva G.R., Vasilkova O.A., Viktorova N.A. Lean Technologies Application as a Tool to Increase the Economic Efficiency of the Production System // Proceedings of the “New Silk Road: Business Cooperation and Prospective of Economic Development” (NSRBCPED 2019) [Электронный

ресурс]. – Режим доступа: <https://www.atlantis-press.com/proceedings/nsrbcped-19/125937790> (дата обращения 26.06.2021).

12. Овчинников А.А., Фаллер К.П., Овчинников С.А., Еманаков И.В.
Оценка эффективности внедрения бережливого производства /
А.А. Овчинников, К.П. Фаллер, С.А. Овчинников, И.В. Еманаков // Методы
менеджмента качества. - 2016. - № 9. - С. 12-15.

Applying value stream mapping as a lean production tool

Elagina Vilena Borisovna,

*Candidate in Economics, associate professor,
associate professor of the Chair of Governance and Law,
Volga state university of technology
424000, Republic of Mari El, Yoshkar-Ola, Lenin Square, 3.
aneliv12@mail.ru*

Tsareva Guzal Rinatovna,

*candidate in Economics, associate professor,
associate professor of the Chair of Governance and Law,
Volga state university of technology
424000, Republic of Mari El, Yoshkar-Ola, Lenin Square, 3.
TsarevaGR@volgatech.net*

The article provides a theoretical review of the tools and methods of lean production used in order to improve the quality and increase the competitiveness of products in Russian and world practice, delineate the limits of their applicability depending on the amount of knowledge and skills of workers. On the example of the production system of the Republic of Mari El, within the framework of the system, process and regulatory methodological approaches, the conditions and sequence for the use of lean technologies and the increase in the value of operations and actions are determined based on the principle of continuous improvement in the analysis and assessment of the value stream. Mapping the value stream made it possible to identify the existing losses of the enterprise during the implementation of the production process and to offer tools and methods of lean production to eliminate and minimize them. The types of the resulting economic effects are classified and the associated risks are highlighted in the context of the Deming continuous improvement cycle when using a value stream map. The need to improve the mechanism for transmitting information signals in order to reduce the resulting transaction costs is revealed and the importance of the competence-based approach of enterprise employees and its management in the successful implementation of lean production is emphasized.

Keywords: value stream map; losses; lean technologies; Deming cycle; economical effect; risk