Комплексный подход к внедрению и оценке эффективности проектов по бережливому производству на промышленном предприятии

Белыш К.В.¹

¹ Удмуртский государственный университет, Ижевск, Россия

АННОТАЦИЯ:

В статье выдвигается расширенная трактовка концепции бережливого производства, выведенная на основе цепочки эволюции принципов научной организации труда и lean и дополненная элементами классического и гибкого проектного управления. В предложенной трактовке бережливое производство рассматривается как система, состоящая из трех подсистем: управление, организация производства, непрерывное обучение. Выдвигаются результаты аналитического исследования основных подходов к внедрению бережливого производства на российских промышленных предприятиях. В связи с проведенным исследованием предлагается алгоритм внедрения бережливого производства на промышленном предприятии, включающий четыре блока условия, которые задают критерии для определения траектории развития, позволяющие устранить возможные противоречия в процессе внедрения и обеспечить быструю адаптацию результатов внедрения бережливого производства на промышленном предприятии. Предлагается комплексная оценка реализованных проектов, при которой осуществляется анализ достижения поставленных целей с учетом мониторинга процессов, влияющих на достижение данных целей, а также оценки влияния изменений на другие ключевые процессы предприятия. Предложенная система оценки позволяет первоначально устанавливать цели каждого проекта, комплексно оценивать результативность заверченного проекта в рамках системы «Бережливое производство» и оценивать влияние изменений в рамках проекта на основные показатели эффективности деятельности предприятия: безопасность, качество, сроки, затраты, культура.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: бережливое производство, промышленные предприятия, внедрение бережливого производства, инструменты и методы, алгоритм внедрения, система и критерии оценки, проектное управление.

Multipurpose approach to implementation and evaluation the efficiency of the projects on lean production in industrial enterprises

Belysh K.V.¹

¹ Udmurt State University, Russia

Введение

В современных условиях рыночных отношений с постоянно меняющимися технологиями и сервисом, для промышленных предприятий, стремящихся сохранить свою конкурентоспособность и трансформировать зрелые рынки в растущие, актуальными остаются вопросы

в структурном и качественном применении инструментов и методов для оптимизации производственных процессов. Инструменты бережливого производства (далее – БП) российскими предприятиями в последние десятилетия применяются все более активно, с каждым годом организуется все больше конференций, экскурсий по обмену опытом среди предприятий и форумов в интернет-среде на тему применения и внедрения концепции бережливого производства. Представители предприятий пытаются определить более рациональные направления деятельности по внедрению и организации бережливого производства и выявить основные правила, которые позволили бы эффективнее применять и оценивать результаты применения инструментов и методов БП.

Эволюция концепции бережливого производства

Термин «бережливое производство» (lean, lean production, lean manufacturing) впервые был предложен Джоном Крафчиком (John Krafcik) для обозначения базовых принципов организации производства в японской корпорации Тойота (Toyota Production

ABSTRACT:

The article advanced an expanded interpretation of the Lean production concept, derived on the basis of the chain of evolution of the principles of scientific organization of work and lean and supplemented by elements of classical and flexible project management. In the proposed interpretation Lean production is considered as a system consisting of three subsystems: management, organization of production, continuous training. As well as the results of an analytical study of the main approaches to lean manufacturing at Russian industrial enterprises. In connection with the study, an algorithm is proposed for the introduction of Lean production in an industrial enterprise, which includes four blocks of conditions that set criteria for determining the development path, which can eliminate possible contradictions in the implementation process and ensure rapid adaptation of the results of Lean production in an industrial enterprise. A comprehensive evaluation of the implemented projects is offered, in which an analysis of the achievement of the set goals is made, taking into account the monitoring of the processes that affect the achievement of these goals, as well as assessing the impact of changes on other key processes of the enterprise. The proposed evaluation system allows you to initially set the objectives of each project, comprehensively evaluate the effectiveness of the completed project within the Lean production system and assess the impact of changes within the project on the key performance indicators of the enterprise: safety, quality, timing, costs, culture.

KEYWORDS: lean production, industrial enterprises, implementation of Lean production, tools and methods, algorithm of implementation, system and evaluation criteria, project management

JEL Classification: L26, L53, M11, M21

Received: 06.05.2018 / **Published:** 30.09.2018

© Author(s) / Publication: CREATIVE ECONOMY Publishers
For correspondence: Belysh K.V. (k.v.belysh@yandex.ru)

CITATION:

Belysh K.V. (2018) Kompleksnyy podkhod k vnedreniyu i otsenke effektivnosti projektov po berezhlivomu proizvodstvu na promyshlennom predpriyatii [Multipurpose approach to implementation and evaluation the efficiency of the projects on lean production in industrial enterprises]. *Voprosy innovatsionnoy ekonomiki*. 8. [3]. – 513-530. doi: [10.18334/inec.8.3.39364](https://doi.org/10.18334/inec.8.3.39364)

System, TPS). Зародился данный термин в процессе глобального исследования мирового автомобильного рынка в рамках Международной программы «Автомобили» (International Motor Vehicle Program, IMVP) Массачусетского Технологического Института, во главе которого стали Дж. Вумек, Д. Джонс и Д. Рус (J. Womack, D. Jones and D. Roos) [4] (*Vumek Dzheymys, Dzhons Daniel, Rus Deniel, 2007*). Авторы данного исследования используют термин «бережливое производство» для обозначения перехода к новой экономической эпохе, которая началась в Японии. Уходящая эпоха в данном исследовании определяется как «время массового производства», а новая – это «время бережливого производства», имеющая особенности, среди которых выделяются [4] (*Vumek Dzheymys, Dzhons Daniel, Rus Deniel, 2007*):

- Командная работа.
- Интенсивный открытый обмен информацией.
- Эффективное использование ресурсов и исключение потерь.
- Непрерывное совершенствование.

Данная система опирается, прежде всего, на систему организации производства, разработанную японским автомобильным гигантом – фирмой Toyota.

Английское слово «lean» в дословном переводе означает «тощий, худой, постный, скудный, бедный, убогий». Джон Крафчик, предлагая термин «Lean production», имел в виду то обстоятельство, что в этом новом типе производства нет ничего лишнего, тем более, что среди идиом, связанных со словом «lean», есть, в частности, и такая: способный к трудной и эффективной работе («lean and mean»). Один из авторов этого предисловия к книге Джеймса П. Вумека и Дэниела Т. Джонса «Бережливое производство: Как избавиться от потерь и добиться процветания вашей компании» использовал в своих статьях перевод «щадящее производство», другой автор этого предисловия предлагал вариант «рачительное производство» [3] (*Vumek, 2004*). В отечественных публикациях и переводах можно встретить перевод: «поджарое производство», «стройное производство», «синхронное производство», «гибкое производство», «тонкое производство», «малозатратное производство», «совершенное производство» [4, 9, 10, 12] (*Vumek Dzheymys, Dzhons Daniel, Rus Deniel, 2007; Imai, 2005; Kobayasi, 2006; Maskell, Baggal, 2010*).

Джеймс П. Вумек и Дэниел Т. Джонс определяют бережливое производство как прорывной подход к менеджменту и управлению качеством, обеспечивающий долговременную конкурентоспособность без существенных капиталовложений [3] (*Vumek,*

ОБ АВТОРЕ:

Белыш Ксения Викторовна, преподаватель кафедры экономики (k.v.belysh@yandex.ru)

ЦИТИРОВАТЬ СТАТЬЮ:

Белыш К.В. Комплексный подход к внедрению и оценке эффективности проектов по бережливому производству на промышленном предприятии // Вопросы инновационной экономики. – 2018. – Том 8. – № 3. – С. 513-530. doi: [10.18334/vinec.8.3.39364](https://doi.org/10.18334/vinec.8.3.39364)

2004). Бережливое производство – великолепное средство борьбы с муда (муда – это японское слово, оно означает потери, отходы, то есть любую деятельность, которая потребляет ресурсы, но не создает ценности). Оно помогает определять ценность, в наилучшей последовательности выстраивать действия, ее создающие, выполнять работу без лишних перерывов и делать ее все более и более эффективно. Для этого авторы предлагают пять простых принципов, которыми могла бы руководствоваться любая компания [3] (*Vumek, 2004*):

- Предоставлять потребителям ту ценность, которую они действительно хотят получить.
- Определять поток создания ценности по каждому виду продукции. Устранять этапы, не создающие ценности.
- Выстраивать оставшиеся этапы так, чтобы они образовали непрерывный поток.
- Создать систему вытягивания потребителями ценности из компании.
- Осуществлять бесконечный поиск совершенства, чтобы создавать чистую ценность с нулевыми потерями.

Д. Теппинг и Т. Шукер выделяют 2 главных значения термина «бережливое производство»: минимизация потерь и максимальная приближенность к созданию непрерывного потока процессов [15] (*Tepping, Shuker, 2009*). Таким образом, по их мнению, создание бережливого производства предполагает постоянство усилий, нацеленных на исключение любых потерь и достижение максимальной непрерывности потоков.

Деннис П. Хоббс определяет бережливое производство как методику, направленную на систематическое сокращение затрат. Ее задача заключается в проектировании и внедрении производственной линии, способной изготавливать разные виды продуктов ровно за то время, которое действительно для этого необходимо. Модель бережливого производства является оптимальным способом управления любым производственным предприятием [17]. Производители, которые, пытаясь уменьшить время отклика, сократить затраты оборотного капитала и повысить качество, продолжают полагаться на существующие модели планирования, рискуют уступить долю рынка конкурентам, которые перешли к бережливому производству.

Майкл Вэйдер важной частью концепции бережливого производства выделяет постоянное совершенствование и участие в данном процессе всего коллектива предприятия [6] (*Veyder, 2005*).

Основные понятия и определения «Бережливого производства» у зарубежных и отечественных авторов, которые находят свое отражение в экономической литературе, а также основываются на результатах изучения и применения опыта производственной системы Toyota раскрывают бережливое производство как определенный способ мышления, который рассматривает любую деятельность с точки зрения ценности для потребителя и сокращения всех видов потерь [3–5, 7–9, 14, 19, 20] (*Vumek, 2004; Vumek Dzheymys, Dzhons Daniel, Rus Deniel, 2007; Vuchkovich-Stadnik, 2009; Veyder; Dzhordzh L. Maykl, 2005; Imai, 2005; Ono, 2012*). Концепция бережливого производства

предлагает комплекс методов и инструментов по всем направлениям деятельности для производства товаров и оказания услуг в минимальные сроки, с минимальными затратами и с требуемым потребителем качеством, что, в свою очередь, позволяет повышать результативность и эффективность производственных процессов, бизнес-процессов, процессов менеджмента, удовлетворенность потребителей, а также быстро и гибко реагировать на изменения внешней среды [4, 11, 13] (*Vumek Dzheymys, Dzjhons Daniel, Rus Deniel, 2007; Layker Dzhefri, 2005; Maskell, Baggal, 2010*).

В Национальном стандарте РФ ГОСТ Р 56020–2014 «Бережливое производство. Основные положения и словарь» под бережливым производством понимается концепция организации бизнеса, ориентированная на создание привлекательной ценности для потребителя путем формирования непрерывного потока создания ценности с охватом всех процессов организации и их постоянного совершенствования через вовлечение персонала и устранение всех видов потерь [17].

В определениях, представленных выше, не полностью раскрывается смысл бережливого производства с точки зрения системного подхода к управлению и выстраиванию эффективного потока создания ценности при помощи подходов проектного управления с учетом вовлечения и развития сотрудников.

На сегодняшний день для российских промышленных предприятий бережливое производство можно представить как систему управления, организации производства и непрерывного обучения, которая сформирована на основе мировых практик развития производственных систем и ведения проектов. Данная система наращивается лучшими мировыми практиками, подходами и инструментами. Грамотное применение предприятием данных подходов в комплексе позволяет свою систему охарактеризовать бережливым производством.

В данном исследовании понятие бережливого производства рассматривается автором на основе анализа эволюции основных положений и принципов управления и организации производства, заложенных в систему «Бережливое производство». Данный анализ показывает, что современное российское бережливое производство при внедрении инструментов и методов научной организации труда и lean production применяет подходы классического управления проектами (РМВОК) и гибкие подходы Agile.

Agile (agile software development, от англ. agile – проворный) – это семейство «гибких» подходов к разработке программного обеспечения. Agile возник в среде информационных технологий, но на сегодняшний день в России гибкие подходы Agile распространились и в другие сферы – от промышленной инженерии до искусственного интеллекта. Смысл Agile сформулирован в Agile-манифесте: «Люди и взаимодействие важнее процессов и инструментов. Работающий продукт важнее исчерпывающей документации. Сотрудничество с заказчиком важнее согласования условий контракта. Готовность к изменениям важнее следования первоначальному плану» [21] (*Waddington*). Agile предполагает, что при реализации проекта не нужно опираться

только на заранее созданные подробные планы. Важно ориентироваться на постоянно меняющиеся условия внешней и внутренней среды и учитывать обратную связь от клиентов. В группу гибких agile-подходов входят scrum и kanban. Для визуализации agile-подходов используют доски: физические и электронные. Они позволяют сделать рабочий процесс открытым и понятным для всех специалистов проектной команды.

Итак, в данном исследовании, с учетом всех определений, указанных выше, предлагается следующее авторское определение бережливого производства: бережливое производство – это постоянно совершенствующуюся система организации, направленная на выстраивание всех процессов в непрерывный поток создания ценности с учетом прогнозирования возникновения и устранения всех видов потерь, вовлечения персонала и поддержания безопасных условий труда с целью создания привлекательной ценности для потребителя.

В предлагаемом определении система бережливого производства подразумевает наличие трех подсистем, взаимодействующих на основе принципов классического и гибкого проектного управления (рис. 1):

- Подсистема «управление» (управленческое мышление и поведение).
- Подсистема «организация производства» (методы, инструменты, принципы).
- Подсистема «непрерывное обучение и совершенствование» (обучение на производстве, кайдзен).

Рисунок 1. Содержание системы «Бережливое производство»

Источник: составлено автором

Внедрение бережливого производства на отечественных предприятиях

Аналитические исследования предприятий, формирующих Производственные системы, показывают, что подход к внедрению бережливого производства в основном у всех схожий [1] (*Belysh, 2016*). Для рассмотрения основополагающих факторов формирования Производственной системы был проанализирован опыт на 30 предприятиях, возраст Производственных систем которых составляет от 1 года до 13 лет. Из них 60% предприятий относятся к машиностроительной отрасли. Удельный вес применения каждого мероприятия от общего количества предприятий представлен в *таблице 1*.

Таблица 1

Удельный вес мероприятий первого этапа формирования Производственных систем

№ п/п	Мероприятия 1 этапа формирования ПС	Удельный вес от общего количества рассматриваемых предприятий
1	Обучение руководства и персонала	41%
2	Определение пилотных участков	38%
3	Внедрение системы 5S	27%
4	Организация Кайдзен менеджмента (вовлечение, подача кайдзен-предложений)	24%
5	Создание группы специалистов по внедрению ПС	24%
6	Внедрение инструментов контроля качества	17%
7	Картирование потока создания ценности	10%
8	Оптимизация процессов логистики	7%
9	Трансформация существующей ПС в систему, нацеленную на удовлетворение рыночного спроса	7%
10	Постановка целей по SMART	3%

Источник: составлено автором

Обучение персонала является важным и основополагающим этапом внедрения бережливого производства. Формирование команд из специалистов, которые осуществляют изменения на выделенных пилотных участках, также присутствует практически в зарождении каждой Производственной системы. Но предприятия выделяют также важным аспектом обучение высшего руководства бережливому производству, так как все вышеназванные мероприятия будут иметь положительный эффект в поставленные сроки только тогда, когда само руководство будет владеть принципами бережливого производства и будет их учитывать при формировании стратегических целей предприятия.

Так, например, в АО «Концерн «Калашников», где с начала 2015 года внедряют БП, а накопленный экономический эффект от проектов по улучшениям к концу 2017

Таблица 2

**Оценка эффективности обучения в АО «Концерн «Калашников»
в середине 2015 года (проанализировано 300 анкет)**

Вопрос	Варианты ответа			
	Нет	скорее нет	скорее да	Да
Полученные знания и навыки применимы в Вашей профессиональной деятельности (нынешней или будущей)	-	10%	63%	27%
Вы обсудили или планируете обсудить результаты данного обучения с Вашим непосредственным руководителем	10%	58%	32%	-
Ваш руководитель оказывает Вам поддержку в развитии, предоставляет для этого возможности	22%	60%	13%	5%

Источник: составлено автором

Таблица 3

**Оценка эффективности обучения в АО «Концерн «Калашников»
в конце 2017 года (проанализировано 300 анкет)**

Вопрос	Варианты ответа			
	Нет	скорее нет	скорее да	Да
Полученные знания и навыки применимы в Вашей профессиональной деятельности (нынешней или будущей)	-	10%	45%	45%
Вы обсудили или планируете обсудить результаты данного обучения с Вашим непосредственным руководителем	5%	21%	38%	36%
Ваш руководитель оказывает Вам поддержку в развитии, предоставляет для этого возможности	10%	8%	59%	23%

Источник: составлено автором

года составил 153 975,9 тыс. руб. и обучено более 7000 человек (82% от общей численности), для оценки эффективности обучения основам БП предлагается группам, состоящим из рабочих и группам, состоящим из линейных руководителей и специалистов, после обучения заполнить анкету. В *таблице 2* представлены некоторые из вопросов анкеты, касающиеся последующего применения полученных знаний в своей деятельности. Анализируя ответы тех, кто прошел обучение, мы приходим к выводу, что, хотя большинство и считают, что полученные знания и навыки применимы в их профессиональной деятельности, но обсуждать это со своими непосредственными руководителями они не планируют. Также большинство считают, что руководители не оказывают им поддержку в развитии. Данная статистика говорит нам о том, что необходимо сначала обучить руководство высшего и среднего звена концепции БП и сформулировать цели для предприятия, включающие в себя внедрение инструментов

БП. Необходимость в обучении также обусловлена тем, что при внедрении какого-либо инструмента бережливого производства (например, инструмент 5S) возникают разногласия исполнителей и руководства при реализации конкретного шага. Для этого необходимо разрабатывать единую методологию обучения на предприятии и начинать обучение с руководства.

Данные из *таблиц 2, 3* (составленных автором на основе анализа анкет) наглядно показывают положительную динамику ответов сотрудников о том, что полученные навыки и знания (обучение инструментам БП) применимы в их деятельности, а также о том, что они более вовлечены в обсуждение с руководством о развитии и дальнейшем применении полученных знаний на практике.

Таким образом, бережливое производство – это постоянно совершенствующаяся система организации, направленная на выстраивание при помощи подходов проектного управления всех процессов в непрерывный поток создания ценности с учетом прогнозирования возникновения и устранения всех видов потерь, вовлечения персонала и поддержания безопасных условий труда с целью создания привлекательной ценности для потребителя. Несмотря на то, что основные положения и принципы БП были сформированы еще раньше и применялись в нашей стране, российские предприятия относительно недавно стали формировать свои производственные системы. Тем не менее, небольшого опыта предприятий уже достаточно, чтобы выявить ряд особенностей, которые возникают на стадии внедрения БП и создают препятствия в процессах оптимизации. Соответственно, актуальными на сегодняшний день остаются вопросы формирования системы БП на отечественных предприятиях.

Комплексная оценка проектов по бережливому производству

Если бережливое производство рассматривать как систему, при которой осуществляется оценка достижения поставленных целей с учетом оценки процессов, влияющих на достижение данных целей, а также оценки влияния изменений на другие ключевые процессы предприятия, то рекомендуется и оценку реализованных проектов осуществлять системно.

При проведении экспертного опроса среди нескольких предприятий, развивающих свои производственные системы на основе БП, которые оценивали влияние проведенных мероприятий на изменения [2] (*Belysh, 2017*) (как положительные, так и отрицательные) каждого показателя деятельности предприятия, были рассчитаны весовые коэффициенты: безопасность – 0,19; качество – 0,22; сроки – 0,21; затраты – 0,20; культура – 0,18.

Как показано в *таблице 4*, наибольшую важность для предприятий представляют изменения, связанные с качеством выпускаемой продукции, на втором месте находятся сроки, на третьем – затраты. Четыре предприятия из 15-ти опрошенных считают, что важность изменения каждого показателя в равной степени важна.

В *таблице 4* приведена сводная таблица оценки важности изменения по каждому направлению для предприятий, принявших участие в экспертном опросе.

Таблица 4

Оценка важности изменений каждого показателя

Предприятие	Безопасность	Качество	Сроки	Затраты	Культура
НГДУ «Альметьевнефть» ПАО «Татнефть»	10	10	10	10	10
ООО «ТаграС-ЭнергоСервис»	4	8	10	10	9
ООО «УК «Татбурнефть»	10	10	9	8	7
УК ООО «ТМС групп»	10	10	10	10	10
ОАО «Мытищинский машиностроительный завод»	8	10	5	3	5
ООО «АМОТИ»	2	8	10	5	3
АО ЕВРАЗ Качканарский горно-обогатительный комбинат	8	10	8	10	7
АО «Ижевский Механический Завод»	10	10	10	10	10
ОАО РИАТ	5	10	8	10	3
АО «Чепецкий механический завод»	10	10	7	8	7
АО ОУК «Южжубассуголь».	10	8	8	10	9
ООО «Первый Пилотный Проект»	10	10	10	8	6
АО Полюс	10	10	10	10	9
ОАО «МЕТРОВАГОНМАШ»	8	10	9	6	8
АО «Концерн «Калашников»	10	10	10	10	10
Сумма оценок	125	144	134	128	113

Источник: составлено автором

Таким образом, оценку общей эффективности проекта можно представить в виде суммы произведений коэффициентов выполнения каждого мероприятия и весовых коэффициентов по направлениям, стремящейся к 1:

$$КОЭП = 0,19K_1 + 0,22K_2 + 0,21K_3 + 0,20K_4 + 0,18K_5 \rightarrow 1, \quad (1)$$

где КОЭП – коэффициент общей эффективности проекта, K – коэффициент достижения цели по каждому показателю.

В качестве критериев оценки результата по каждому показателю примем следующие:

$K = 1$, если $\Pi_1 \leq \Pi_2$ – если значение результата достигает целевого значения или перевыполнено;

$K = \Pi_2 / \Pi_1$ (в случае повышения показателя) и Π_1 / Π_2 (в случае снижения показателя), если $\Pi_0 \leq \Pi_2 < \Pi_1$ – если показатель в результате остается неизменным или не достигает целевого значения;

$K = \Pi_2 / \Pi_0 - 1$ (в случае повышения показателя) и $\Pi_1 / \Pi_2 - 1$ (в случае снижения показателя), если $\Pi_2 < \Pi_0$ – если значение результата ухудшилось по сравнению с показателем, который был до реализации проекта.

Знаки «<» и «>» показывают динамику положительного или отрицательного изменения относительно каждого показателя.

В *таблице 5* приведен расчет коэффициента общей эффективности проекта, на примере реализованного пилотного проекта в АО «Концерн «Калашников».

При получении коэффициента общей эффективности проекта ниже 100%, целесообразно проводить в первую очередь анализ причин по тем показателям, динамика которых отрицательная. При этом рекомендуется выполнить следующие шаги:

Поиск причин осуществлять непосредственно в месте возникновения проблем – «иди и смотри».

Разработка плана мероприятий по устранению причин отрицательной динамики и пересмотр целей.

Выход на цикл SDCA, включающий стандартизацию усовершенствованных процессов, показатели которых имеют положительную динамику в результате проекта.

Таблица 5

Результаты пилотного проекта участка по производству газовой камеры, колодки мушки в АО «Концерн «Калашников»

Показатели KPI	До улучшений (П ₀)	Цели (П ₁)	Результаты (П ₂)	Весовой коэффициент	Коэффициент достижения цели (K)
Безопасность Количество ванн с кипящей СОЖ на участке, штуки	2	0	0	0,19	1
Качество Уровень сдачи детали с первого предъявления, %	53 *	83	70 **	0,22	0,84
Сроки Показатель среднего количества деталей, изготовленных на одного основного работника участка, шт.	154 *	185	287 **	0,21	1
Затраты Остаток НЗП на участке на начало месяца, тыс. руб.	7 730 **	5 411	6 740 **	0,20	0,75
Культура Соблюдение системы 5S на участке	На участке не внедрена система 5S	Достичь уровня 2S на участке	Достигнут уровень 2S на участке	0,18	1
Коэффициент общей эффективности пилотного проекта (КОЭП), %				91%	

* Среднее за период январь – август 2015; ** Среднее за период сентябрь 2015 – февраль 2016.

Источник: составлено автором

Таким образом, предложенная система комплексной оценки позволит:

1. Первоначально устанавливать цели каждого проекта, направленного на конкретное улучшение, с учетом влияния данного улучшения на все показатели деятельности предприятия, входящие в систему «Бережливое производство» (рис. 1).
2. Комплексно оценивать результативность завершённого проекта в рамках системы «Бережливое производство».
3. Оценивать влияние изменений в рамках проекта на основные показатели эффективности деятельности предприятия: безопасность, качество, сроки, затраты, культура, и разрабатывать дальнейший план мероприятий по корректировке данных показателей.
4. Выявлять наилучшие пути решения, позволяющие достичь цели сразу по нескольким показателям.
5. Определять соотношение оптимальной суммы затрат и планируемого экономического эффекта.
6. Формировать цели для реализации последующего проекта.

Алгоритм внедрения бережливого производства

Анализируя основные проблемы и текущие результаты внедрения и организации бережливого производства на промышленных отечественных предприятиях, мы приходим к выводу, что предприятиям, начинающим развивать производственные системы, целесообразно на фазе внедрения руководствоваться определенным универсальным алгоритмом. Алгоритм внедрения бережливого производства, составленный на основе опыта предприятий, сформировавших свои Производственные системы, позволит более успешно внедрять систему бережливого производства на предприятии (рис. 2).

В качестве первого шага алгоритм включает два параллельных этапа: диагностика существующей деятельности всего предприятия с точки зрения текущей ситуации на рынке и обучение топ-менеджеров системе бережливого производства. Для реализации первого направления необходимо провести анализ рынка сбыта и пересмотреть актуальность понимания того, что является ценностью для потребителя [1]. Для второго направления – обучение, необходимо для предприятия сформировать собственную методологию, чтобы все сотрудники развивали свои знания по единой базе.

Практика показывает, что если руководитель не имеет определенных знаний в области БП и не заинтересован в применении его методов и инструментов, то обучение остальных сотрудников его подразделения будет малоэффективным, так как для них не будет стоять ясной задачи в применении полученных знаний в области БП.

В процессе внедрения БП во всем предприятии и, как следствие, формирования Производственной системы, рекомендуется рабочим, занятым в самом производстве, делить на группы, и в каждой такой группе определять лидера изменений. После обучения основам системы БП и основным его методам, и инструментам, лидеры

Рисунок 2. Алгоритм первой фазы внедрения бережливого производства на промышленном предприятии
Источник: составлено автором

будут доносить информацию в нужном виде до своей рабочей группы. Рекомендуется формировать группы по 7–12 человек для более эффективного донесения информации и получения обратной связи от лидера рабочей группы.

Процесс обучения необходим на всех этапах, как формирования, так и развития Производственной системы предприятия. Это может быть и система наставничества, и обучение на рабочем месте, но главное, что обучение на предприятии должно быть непрерывным.

Алгоритм первой фазы внедрения бережливого производства включает 4 блока условия, на *рисунке 2* данные блоки изображены в виде ромбов и пронумерованы. Каждый блок условия имеет определенную количественную характеристику, которая говорит о том, что если эта характеристика достигнута, то переходим к следующему этапу, иначе возвращаемся назад (в заданную точку).

Условия 1 и 2: руководство готово к изменениям, и лидеры готовы к изменениям соответственно. Данные условия имеют одинаковые метрики:

$K_{пр} \geq 0,8$, где $K_{пр}$ – коэффициент правильности ответов.

Данный коэффициент находится путем оценки уровня знаний сотрудников после обучения. Для сравнения изменений данный коэффициент высчитывается еще и на первоначальном этапе: сотрудники отвечают на определенные вопросы в тесте, который позволяет оценить их уровень знаний в бережливом производстве и его основных инструментах. По итогам проведенного обучения уровень знаний находится путем деления количества вопросов с правильными ответами на общее количество вопросов. При этом $K_{пр}$ должен составлять не менее 0,8. Если коэффициент меньше порогового уровня, то проводится беседа с сотрудником, выявляются объективные причины, после чего принимается решение о пересмотре состава команды.

Условие 3: проверка соблюдения сроков реализации проекта. Как правило, все мероприятия, описанные в плане мероприятий, группируются на вехи. Если небольшое мероприятие отклоняется от сроков, но мы прогнозируем при этом, что основная веха не отклонится, то данное отклонение анализируется и реанимируется на месте. Для прохождения на следующий этап ежедневная оценка реализации проекта должна давать прогноз по основным вехам проекта как 100%, иначе необходимо пересматривать мероприятия, ресурсы и сроки.

Условие 4: оценка результативности проекта. В данном условии заложен проходящий порог коэффициента общей эффективности проекта (КОЭП) $\geq 0,8$, это означает, что рассчитывая КОЭП по формуле 1 с применением весовых коэффициентов и правил по расчету каждого коэффициента, КОЭП должен составить не менее 80% для следующего прохождения в фазу организации и поддержания БП. Анализ применения предлагаемого расчета коэффициента общей эффективности проекта показал, что при условии полного достижения цели в четырех коэффициентах из пяти и с условием незначительного ухудшения результата, чем было до, в пятом коэффициенте КОЭП уже составит менее 80%. Каждое ухудшение результата в рамках проекта должно анализироваться и реанимироваться, также должны рассматриваться причины данных

ухудшений. Сотрудники компании научатся грамотно и структурированно применять инструменты БП только в том случае, если смогут оценивать влияние каждого инструмента на основные процессы предприятия, такие как: безопасность, качество, сроки и культура.

Заключение

Итак, в статье предлагается алгоритм внедрения БП на промышленном предприятии, основанный на двух направлениях: диагностика существующей деятельности всего предприятия в соответствии с текущей ситуацией на рынке и обучение топ-менеджеров системе бережливого производства. Проанализировав все процессы с точки зрения создания ценности для потребителя, предприятие сможет выстроить декомпозицию целей для развития системы бережливого производства, а обучив в первую очередь весь руководящий состав, появится возможность выстраивать процессы организации и управления в соответствии с системой. Важным этапом в алгоритме является также обучение остальных сотрудников предприятия бережливому производству. Алгоритм первой фазы внедрения бережливого производства включает 4 блока условия, которые задают критерии для определения траектории развития.

Смысл системности бережливого производства позволяет сформировать подход к оценке мероприятий по улучшениям. Предлагается комплексная оценка реализованных проектов, при которой осуществляется анализ достижения поставленных целей с учетом мониторинга процессов, влияющих на достижение данных целей, а также оценки влияния изменений на другие ключевые процессы предприятия. При этом расчет матрицы парных коэффициентов корреляции доказывает нам, что осуществляя проекты, направленные на удовлетворение ценности для потребителя (качество, сроки) и сокращение издержек (затраты), предприятию следует начинать улучшения с наведения порядка, организации безопасных условий труда для сотрудников, обучения и вовлечения (безопасность, культура), что в свою очередь повлияет на более быстрое и качественное достижение приоритетных целей проекта. Предложенная система оценки позволит первоначально устанавливать цели каждого проекта, комплексно оценивать результативность завершённого проекта в рамках системы «Бережливое производство» и оценивать влияние изменений в рамках проекта на основные показатели эффективности деятельности предприятия: безопасность, качество, сроки, затраты, культура.

Перспективой развития разработанного методического подхода к управлению внедрением и организацией бережливого производства является апробация не только на промышленных предприятиях РФ, но и на предприятиях сфер народного хозяйства и услуг, а также в государственных учреждениях, в таких сферах, как образование, медицина, общественный транспорт и др. При исследовании критериев взаимодействия процессов в рамках предложенного подхода появится возможность выявить основные ограничения и противоречия, проработать пути их прогнозирования и определения точек бифуркации в процессах, что в свою очередь позволит усовершенствовать подход и разработать универсальную логико-структурную модель и дорожную карту

внедрения и поддержания бережливого производства в государственных организациях (промышленных, частных) и в сфере услуг с целью выявления и увеличения потенциала для развития страны.

ИСТОЧНИКИ:

1. Бельш К.В. Алгоритм формирования производственной системы на российских предприятиях // Мотивация и лидерство в бережливых организациях: Сборник статей 2-й международной лин-конференции. Ижевск, 2016. – с. 116-123.
2. Бельш К.В. Методика оценки эффективности проекта по улучшению деятельности предприятия с применением инструментов бережливого производства // Резервы повышения эффективности деятельности в бережливых организациях: отраслевые особенности: Сборник статей 3-й международной лин-конференции. Ижевск, 2017. – с. 131-138.
3. Вумек Д.П. Бережливое производство: как избавиться от потерь и добиться процветания вашей компании. - М.: Альпина Бизнес Букс, 2004. – 473 с.
4. Вумек Джеймс П., Джонс Даниел Т., Рус Дэниел Машина, которая изменила мир. - М.: Попурри, 2007. – 384 с.
5. Вучкович-Стадник А. Проникновение лин-идеологии должно быть стопроцентным // Справ. по упр. персоналом. – 2009. – № 1. – с. 16-19.
6. Вэйдер М. Инструменты бережливого производства. - М.: Альпина Бизнес Букс, 2005. – 130 с.
7. Вэйдер М. Как стать бережливым директором. Strf.ru. [Электронный ресурс]. URL: http://www.strf.ru/organization.aspx?CatalogId=221&d_no=24909.
8. Джордж Л. Майкл «Бережливое производство + шесть сигм» в сфере услуг: Как скорость бережливого производства и качество шести сигм помогают совершенствованию бизнеса. / Пер. с англ. - М.: Альпина Бизнес Букс, 2005. – 402 с.
9. Имаи М. Гемба кайдзен: Путь к снижению затрат и повышению качества. / Пер. с англ. - М.: Альпина Бизнес Букс, 2005. – 346 с.
10. Кобаяси И. 20 ключей к совершенствованию бизнеса. Практическая программа революционных преобразований на предприятиях. / Пер. с япон. - М.: РИА «Стандарты и качество», 2006. – 248 с.
11. Лайкер Джеффри Дао Toyota: 14 принципов менеджмента ведущей компании мира. / Пер. с англ. - М.: Альпина Бизнес Букс, 2005. – 400 с.
12. Маскелл Б., Баггал Б. Практика бережливого учета. Управленческий, финансовый учет и система отчетности на бережливых 146 предприятиях. / Пер. с англ. - М.: Институт комплексных стратегических исследований, 2010. – 384 с.
13. Маскелл Б., Баггал Б. Практика бережливого учета. Управленческий, финансовый учет и система отчетности на бережливых 146 предприятиях. / Пер. с англ. - М.: Институт комплексных стратегических исследований, 2010. – 384 с.
14. Оно Т. Производственная система Тойоты. Уходя от массового производства. / Пер. с англ. - М.: Институт комплексных стратегических исследований, 2012. – 194 с.

15. Теппинг Д., Шукер Т. Бережливый офис. Управление потоками создания ценности. / Пер. с англ. А. Л. Раскина. - М.: РИА «Стандарты и качество», 2009. – 208 с.
16. Хоббс Деннис П. Внедрение бережливого производства: практическое руководство по оптимизации бизнеса. - Минск: Гревцов Пабlishер, 2007. – 352 с.
17. ГОСТ Р 56020–2014 Бережливое производство. Основные положения и словарь. - М.: Стандартинформ, 2014. – 33 с.
18. Kochan T.A., Lansbury R.D. Lean production and changing employment relations in the international auto industry // *Economic and Industrial Democracy*. – 1997. – № 18(4). – p. 597-620.
19. Rich Nick, Nicola Bateman, Ann Esain, Lynn Massey, Donna Samuel. *Lean Evolution. Lessons from the Workplace*. – New York: Cambridge University Press, 2006. – 226 p
20. Rockart John F. «A Primer on Critical Success Factors». *Managerial Computing: The Best of the Center for Information Systems Research: McGraw-Hill School Education Group*, 1981. – 128 p
21. Waddington T. Lean and agile supply chain design. Littoralis.info. [Электронный ресурс]. URL: http://www.littoralis.info/iom/secure/assets/iom_iom20031201.236634_3fe97d8a17e03.pdf.

REFERENCES:

- GOST R 56020–2014 Berezhlivoe proizvodstvo. Osnovnye polozheniya i slovar [GOST R 56020-2014 Lean manufacturing. Basic provisions and dictionary] (2014). M.: Standartinform. (in Russian).
- Belysh K.V. (2016). Algoritm formirovaniya proizvodstvennoy sistemy na rossiyskikh predpriyatiyakh [The algorithm of formation of the production system at Russian enterprises] *Motivation and leadership in lean organizations*. 116-123. (in Russian).
- Belysh K.V. (2017). Metodika otsenki effektivnosti proekta po uluchsheniyu deyatelnosti predpriyatiya s primeneniem instrumentov berezhlivogo proizvodstva [Methods of assessing the effectiveness of the project to improve the activities of the enterprise with the use of lean production tools] *Reserves of increase of efficiency of activity in lean organizations: industry characteristics*. 131-138. (in Russian).
- Dzhordzh L. Maykl (2005). «Berezhlivoe proizvodstvo + shest sigm» v sfere uslug: Kak skorost berezhlivogo proizvodstva i kachestvo shesti sigm pomogayut sovershenstvovaniyu biznesa [“Lean production + six Sigma” in the service sector: As the speed of lean manufacturing and quality six Sigma help to improve business] M.: Alpina Biznes Buks. (in Russian).
- Imai M. (2005). Gemba kaydzen: Put k snizheniyu zatrat i povysheniyu kachestva [Gemba Kaizen: a way to reduce costs and improve quality] M.: Alpina Biznes Buks. (in Russian).

- Khobbs Dennis P. (2007). Vnedrenie berezhlivogo proizvodstva: prakticheskoe rukovodstvo po optimizatsii biznesa [Implementation of lean manufacturing: a practical guide to business optimization] Minsk: Grevtsov Publisher. (in Russian).
- Kobayasi I. (2006). 20 klyuchey k sovershenstvovaniyu biznesa. Prakticheskaya programma revolyutsionnyh preobrazovaniy na predpriyatiyakh [20 keys to business improvement. Practical program of revolutionary changes in enterprises] M.: RIA «Standarty i kachestvo». (in Russian).
- Kochan T.A., Lansbury R.D. (1997). Lean production and changing employment relations in the international auto industry Economic and Industrial Democracy. (18(4)). 597-620.
- Layker Dzhefiri (2005). Dao Toyota: 14 printsipov menedzhmenta vedushey kompanii mira [Dao Toyota: 14 management principles of the world's leading company] M.: Alpina Biznes Buks. (in Russian).
- Maskell B., Baggal B. (2010). Praktika berezhlivogo ucheta. Upravlencheskiy, finansovyy uchet i sistema otchetnosti na berezhlivykh 146 predpriyatiyakh [The practice of lean accounting. Management, financial accounting and reporting system at 146 lean enterprises] M.: Institut kompleksnyh strategicheskikh issledovaniy. (in Russian).
- Maskell B., Baggal B. (2010). Praktika berezhlivogo ucheta. Upravlencheskiy, finansovyy uchet i sistema otchetnosti na berezhlivykh 146 predpriyatiyakh [The practice of lean accounting. Management, financial accounting and reporting system at 146 lean enterprises] M.: Institut kompleksnyh strategicheskikh issledovaniy. (in Russian).
- Ono T. (2012). Proizvodstvennaya sistema Toyoty. Ukhodya ot massovogo proizvodstva [Toyota production system. Moving away from mass production] M.: Institut kompleksnyh strategicheskikh issledovaniy. (in Russian).
- Tepping D., Shuker T. (2009). Berezhlivyy ofis. Upravlenie potokami sozdaniya tsennosti [Lean office. Value stream management] M.: RIA «Standarty i kachestvo». (in Russian).
- Veyder M. (2005). Instrumenty berezhlivogo proizvodstva [Tools of lean manufacturing] M.: Alpina Biznes Buks. (in Russian).
- Vuchkovich-Stadnik A. (2009). Proniknovenie lin-ideologii dolzhno byt stoprotsentnym [Penetration Lean-ideology should be one hundred percent]. Sprav. po upr. personalom. (1). 16-19. (in Russian).
- Vumek D.P. (2004). Berezhlivoe proizvodstvo: kak izbavitsya ot poter i dobitya protsvetaniya vashey kompanii [Lean manufacturing: how to get rid of losses and achieve prosperity for your company] M.: Alpina Biznes Buks. (in Russian).
- Vumek Dzheymys P., Dzhons Daniel T., Rus Deniel (2007). Mashina, kotoraya izmenila mir [The machine that changed the world] M.: Popurri. (in Russian).
- Waddington T. Lean and agile supply chain design Littoralis.info. Retrieved from http://www.littoralis.info/iom/secure/assets/iom_iom20031201.236634_3fe97d8a17e03.pdf