

УДК 331.1

ББК 65.24

УПРАВЛЕНИЕ КАЧЕСТВОМ НА ПРОИЗВОДСТВЕННОМ ПРЕДПРИЯТИИ

А. А. ЕМЕЛЬЯНОВИЧ

kristimof@yandex.ru

кандидат экономических наук, доцент,

доцент кафедры «Менеджмент»

Новосибирский государственный технический университет «НГТУ»

Новосибирск, Российская Федерация

С. В. КОВАЛЬ

svkkoval@yandex.ru

магистрант кафедры «Строительных материалов, стандартизации и сертификации»

Новосибирский государственный архитектурно-строительный университет

Новосибирск, Российская Федерация

*Работа посвящена разработке и внедрению плана мероприятий по сокращению потерь от брака на производственном предприятии. В качестве теоретического базиса авторами были рассмотрены элементы бережливого производства, а также изучены слабые стороны в организации труда на предприятии, проанализированы первые итоги, полученные от внедрения проекта.*

Ключевые слова: потери от брака, производственный процесс, система управления, бережливое производство, lean технологии.

RESULTS OF THE PROJECT ON REDUCING LOSSES AT A MANUFACTURING ENTERPRISE

A. A. EMELYANOVICH

PhD in Economics, Associate Professor

Associate Professor of the Department "Management"

Novosibirsk State Technical University "NSTU"

Novosibirsk, Russian Federation

S. V. KOVAL

Magister of the Department "Building Materials, Standardization and Certification"

Novosibirsk State University of Architecture and Civil Engineering (Sibstrin)

Novosibirsk, Russian Federation

*The work is devoted to the development and implementation of a plan of measures to reduce losses from marriage in a manufacturing enterprise. As a theoretical basis, the authors reviewed the elements of lean manufacturing, and studied the weaknesses in the organization of work at the enterprise, analyzed the first results obtained from the implementation of the project.*

Keywords: loss from marriage, production process, control system, lean manufacturing, lean technology.

ВВЕДЕНИЕ

Успешность предприятий, в том числе, осуществляющих свою деятельность в одной отрасли, и их эффективность часто значительно отличается: одни являются привлекательными для инвесторов, другие не могут выйти на достаточный уровень нормы прибыли

и приемлемый для потребителя уровень качества продукции. При этом, учитывая опыт тиражируемых подходов к стратегическому планированию, стратегические задачи бизнеса у всех, как правило, одинаковые и сводятся к трем основным:

- 1) повышение производительности труда без больших капитальных вложений;
- 2) повышение показателей эффективности труда без одновременного увеличения длительности рабочего дня и зарплаты;
- 3) сокращение издержек и всех видов производственных потерь, включая брак и потери рабочего времени.

Для выполнения всех вышеперечисленных условий необходима реализация определенной стратегии, предполагающей применение различных приемов и методов. Существенную помощь для обеспечения выполнения вышеобозначенных условий может оказать внедрение на предприятии совокупности методов, распространенных во многих крупных концернах с мировым именем и известных как концепция «lean manufacturing»- «бережливое производство» (далее – lean технологии/бережливое производство).

Бережливое производство активно применяется подавляющим большинством производственных компаний, характеризующихся высоким уровнем автоматизации процессов и являющихся мировыми лидерами в своих отраслях (Toyota, Ford, Boeing, Airbus, GE, Scania, Alcoa, Херох и другие). В последние два десятилетия на многих отечественных предприятиях предпринимались попытки внедрения этих методов. Но чаще всего проекты по внедрению концепции можно считать условно успешными: то есть не все KPI, определяющие результаты реализации проекта были достигнуты.

Целью проекта является повышение результативности деятельности предприятия АО «Экран-оптические системы» посредством внедрения элементов Бережливого производства. В соответствии с целью поставлены следующие задачи:

- провести анализ производственных процессов на предприятии – объекте наблюдения;
- оценить целесообразность и необходимость внедрения lean-технологий в АО «Экран оптические системы» и их направленность;
- разработать программу мероприятий по внедрению бережливого производства, проанализировать первичные промежуточные результаты его внедрения.

Основными источниками информации и литературы, послужили труды зарубежных авторов: Д. Тэппинга «Бережливый офис», М. Имаи «Кайдзен», М. Джордж «Бережливое производство + шесть сигм в сфере услуг», М. Хаммер, Дж. Чампи «Реинжиниринг корпорации: Манифест революции в бизнесе». Также, с помощью доступных источников (публикации в специализированных изданиях, монографий, авторефераты научных трудов, интернет-ресурсы) был изучен опыт внедрения lean технологий на отечественных производственных предприятиях.

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

АО «Экран-оптические системы» создано в 1954 г. Завод был первым советским предприятием, производящим компоненты ночного видения. В последние годы АО «Экран-оптические системы» прочно закрепилось на мировом рынке, реализуя более 90 процентов своей продукции в более чем 50 странах.

АО «Экран-оптические системы» - один из основных производителей ЭОП «2+» поколения в РФ, на текущий момент освоено более 200 модификаций разных комплектаций и приборов, в том числе изделия с белым люминофором линейки «Polar». По ЭОП «0» поколения предприятие является монополистом.

Предприятие работает с прибылью, рентабельно, показатель текущей ликвидности на высоком уровне и составляет 1,69.

Производственная структура АО «Экран – оптические системы» включает в себя 3 цеха. Цикл производства электронно-оптического преобразователя нулевого поколения занимает две недели, а электронно-оптического преобразователя два+ поколения - 4-6 недель. Сырьем являются микроканальные пластины, волокно, керамика. Поставки сырья осуществляются российскими и китайскими поставщиками.

С целью выявления проблемных зон и возможных потерь при осуществлении предприятием производственной деятельности необходимо провести изучение производственных процессов с последующим анализом причин возникновения негативных факторов. Для этого в качестве пилотного был выбран завершающий этап изготовления электронно-оптического преобразователя (ЭОП) «2+ поколения маркировки» марки ЭПМ225Г - процесс сборки корпуса, частью которого является экранный узел. Технологическая карта включает операции, представленные в таблице 1.

Таблица 1 – Состав операций в процессе сборки корпуса ЭОП «2+ поколения маркировки» марки ЭПМ225Г

№ п/п	Наименования операций	Содержание операций
1	Нанесение люминофора	Люминофор — это вещество, преобразующее энергию электронов в видимое излучение. Перед нанесением люминофорного покрытия колба подвергается тщательной мойке в растворах специальных моющих средств на основе деминерализованной воды, плавиковой кислоты и поверхностно активных веществ. Затем готовится суспензия из смеси биндера и люминофора. Вязкость эмульсии определяется специальным модулем “m”. Качество эмульсии определяется также размером зерен люминофора. На экран электронно-лучевой трубки суспензия наносится методом полива с последующим выжиганием биндера. Люминофорные покрытия на ряд поверхностей могут наноситься распылением в электростатическом поле – флокированием
2	Нанесение орг. пленки	Просветление оптики— это нанесение на поверхность линз, граничащих с воздухом, тончайшей плёнки или нескольких слоёв плёнок один поверх другого. Это позволяет увеличить светопропускание оптической системы и повысить контрастность изображения за счёт подавления бликов. Показатели преломления чередуются по величине и подбираются таким образом, чтобы за счёт интерференции уменьшить (или совсем устранить) нежелательное отражение
3	Визуальный контроль	Анализ и обнаружение внешних дефектов готовой продукции, выявление поверхностных дефектов
4	Контроль на ПРЭСЛ	Проверка продукции при помощи вакуумной установки
5	Лазерная сварка	Варка с использованием лазера в качестве энергетического источника. Лазерная сварка применяется для сварки одинаковых и разнородных металлов

№ п/п	Наименования операций	Содержание операций
6	Предварительное обезгаживание корпуса с экраном	Совокупность методов и аппаратуры для получения, поддержания и контроля вакуума
7	Сборка	Конечное формирование элемента продукции

Источник: составлено авторами

По результатам наблюдения за производством и деятельностью предприятия в целом в течение контрольного периода – один месяц – была выявлены ряд проблем, которые были зафиксированы в таблице 2.

В качестве основной руководством предприятия была обозначена проблема: появления бракованной продукции.

На данный момент АО «Экран - оптические системы» осуществляет контроль брака по производственным подразделениям, где каждый участник процесса несет ответственность за возникновение брака, но процент выхода брака был уменьшен незначительно. На каждом производственном участке работает испытатель, его задачей является определить качество выпускаемой продукции, если продукция оказывается бракованной, то испытатель определяет зрительно вид брака, которые стандартизированы. На предприятии отсутствует автоматизированная система предотвращения брака. Наблюдение и отчетность на предприятии за браком ведется контролерами, отчетность которыми составляется вручную, либо в формате Word-ского документа, при этом отсутствует единая унифицированная форма отчетности для всех подразделений, что приводит к искажению данных в целом.

Таблица 2 – Выявленные проблемы при осуществлении производственной деятельности

Выявленные проблемы	Предложенные решения	Обратная связь со стороны руководства предприятия (с обоснованием в случае отказа)
1	2	3
Значительные объемы бракованной продукции	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Приобретение автоматизированной системы управления качеством.</li> <li>2. Усовершенствование системы визуального контроля и разработки более полных стандартных операционных процедур.</li> <li>3. Внедрение системы эффективной эксплуатации оборудования (полная загрузка поточной линии)</li> </ol>	Отказ от приобретения АСУ качеством в связи с высокими затратами (стоимость АСУ для данного вида предприятия составляет от 187 тысяч, до 1 миллиона рублей) вместо этого предложено разработать унифицированные формы отчетности для всех производственных подразделений предприятия, которая позволит на еженедельной, ежемесячной основе получать объективную информацию о видах брака и его структуре на каждом этапе производственного цикла по всем видам продукции (в MS Excel)

1	2	3
Большие затраты и потери рабочего времени на деловые коммуникации (в том числе, совещания на различных уровнях), проблемы с передачей информации, искажение информации	Приобретение АСУ для создания электронного документооборота на предприятии	Отказано в связи с необходимостью финансирования
Низкая квалификация кадров	Перевод персонала со сдельной оплаты труда на окладную часть	Включены задачи в программу мероприятий, срок реализации рассчитан до декабря 2019 года

Источник: составлено авторами

Анализ причин брака позволяет сделать вывод, что самыми распространенными причинами возникновения дефектов являются ошибки исполнителей. Здесь можно указать на нарушения технологии производства (последовательности операций), несоблюдение технологических карт, отсутствие согласованной работы между сотрудниками различных подразделений и т.д. Процент исполнительского брака по некоторым операциям достигает 65 % и влечет за собой самые большие потери, так как в случае его возникновения производственный цикл повторяется до устранения дефекта, иногда по нескольку раз. Окончательный брак на выходе готовой продукции составляет 17 %.

Учитывая особенности проекта и поставленные задачи, для оценки показателей эффективности внедрения элементов бережливого производства на исследуемом предприятии, был выбран многопараметрический подход, определены три направления оценки. Показатели были сформированы по трем группам: «качество», «персонал», «менеджмент».

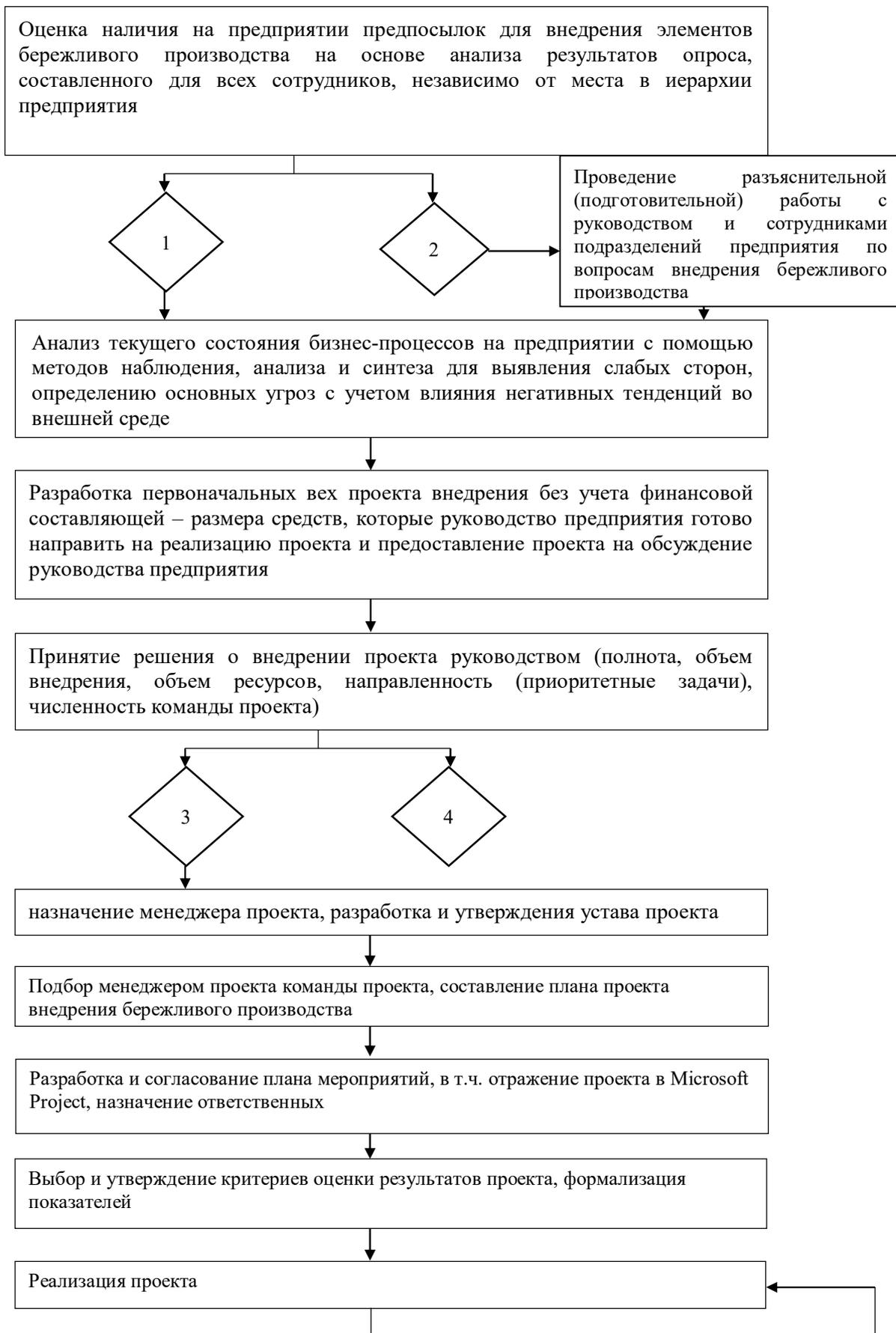
По итогам проведенной предварительной работы по сбору данных на АО «Экран–оптические системы» были выделены шесть причин возникновения брака:

- 1) отклонения от стандартов или установленного порядка работ;
- 2) нарушение последовательности выполнения операций;
- 3) нарушение технологических режимов;
- 4) использование некачественных материалов, заготовок, деталей и комплектующих;
- 5) техническое состояние оборудования и технологической оснастки;
- 6) случайные ошибки исполнителей.

Обобщая все изложенные выше методы и подходы, сформирован универсальный алгоритм осуществления проекта по внедрению lean технологий на производственном предприятии, отраженный на рисунке 1.

В качестве положительных моментов можно отметить следующие:

- мониторинг качества на предприятии ведется на каждом этапе производственного процесса и при приемке готовой продукции;
- в организационной структуре предприятия предусмотрена должность директора по качеству и подчиняющаяся ему служба качества, в функционал которой входит разработка внутренних ГОСТов качества, контроль производственного процесса;
- инициатором проекта выступил технический директор, что является показателем заинтересованности топ-менеджмента предприятия в проекте и его изначальной вовлеченности в проект.



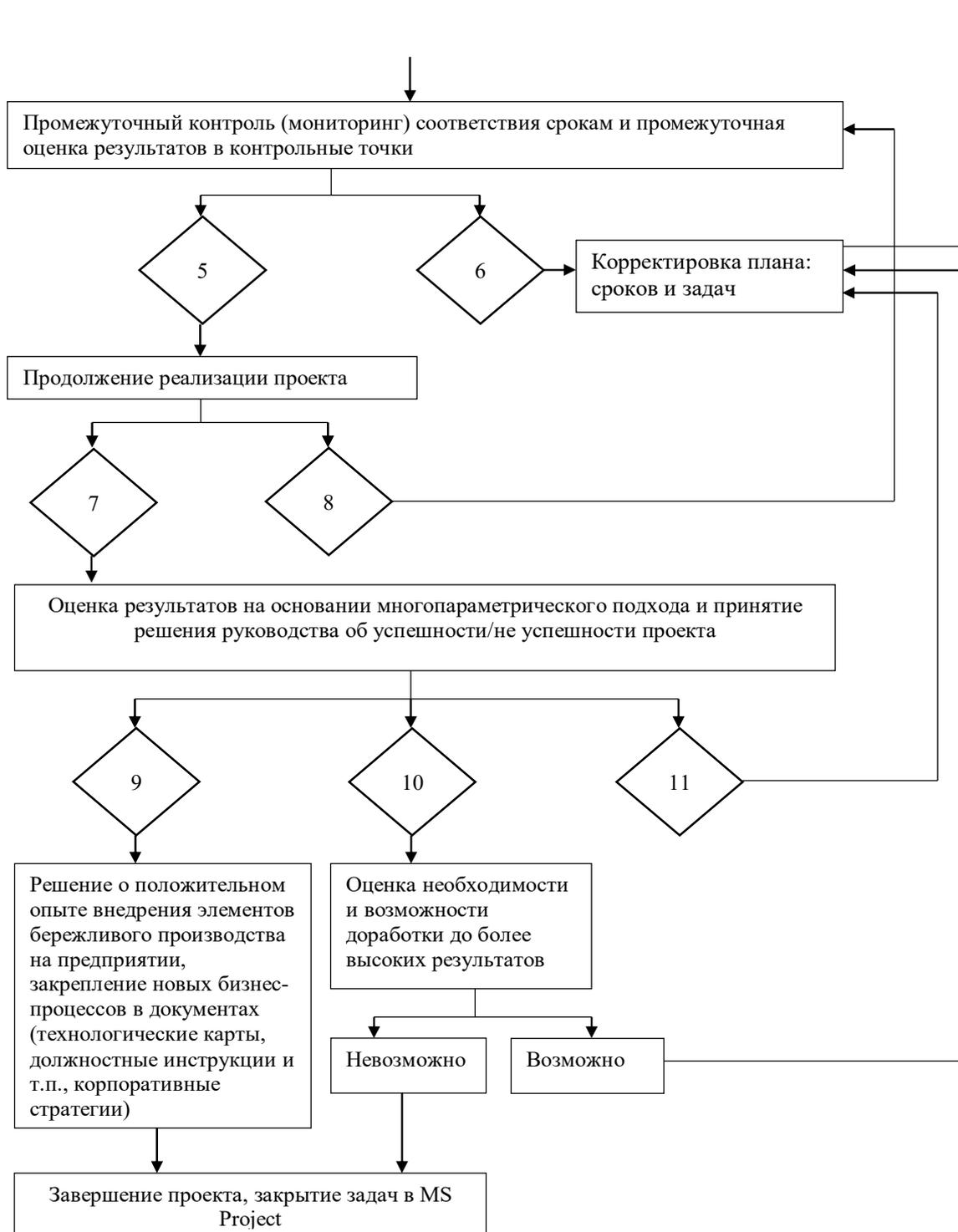


Рисунок 1 – Адаптированный алгоритм внедрения элементов бережливого производства на производственном предприятии

Источник: составлено авторами

*Условные обозначения:*

*1* – предприятие готово к внедрению бережливого, руководство понимает свою роль, корпоративная культура позволяет начать реализацию проекта без дополнительной разъяснительной работы;

2 – отсутствию предпосылки для внедрения, кроме понимания руководителями необходимости что-то изменить в связи с неудовлетворенностью результатами деятельности;

3 – выбор варианта проекта;

4 – отказ от реализации проекта внедрения бережливого производства на предприятии;

5 – результат соответствует ожиданиям;

6 – результат не соответствует ожиданиям;

7 – последняя задача;

8 – следующая контрольная точка;

9 – результаты соответствуют ожидаемым или превышают ожидаемые;

10 – результаты отклоняются от ожидаемых более принятой в уставе нормы;

11 – результаты неудовлетворительны.

На основании проведенной предварительной работы была разработана программа по внедрению методов бережливого производства, рассчитанная на период с 09.04.2018 по 31.12.2018 г. Контроль за сроками осуществления проекта ведется с применением MS Project.

План мероприятий является основой для осуществления пошагового выполнения мероприятий, но в процессе текущего контроля и оценки промежуточных результатов внедрения проекта программа может корректироваться и дополняться. В период с 09.04.2018 по 19.05.2018 в подразделениях предприятия была внедрена система унифицированных форм отчета с целью учета дефектной продукции, которая наглядно позволяет отразить недоработки и ошибки в бизнес-процессах, провести анализ по видам брака и выявить преобладающий в отдельных производственных подразделениях и по предприятию в целом. Предложенная форма позволила подразделениям фиксировать возникновение каждого вида брака на еженедельной, ежемесячной основе, за год и консолидировать данные в целом по предприятию.

В качестве пилотного был выбран один из участков цеха 4 – участок Андреевой Л.И. который выполняет наибольшее количество процессов и является самым большим производственным участком. Контроль и отчетность ведется по каждому виду процессов. Численность сотрудников – 21 человек. Для расчета коэффициента дефектности экспертным путем исходя из ранжирования по стоимости устранения дефекта был присвоен вес каждому виду брака. По итогам первого месяца реализации программы получены следующие результаты:

1) Снижение коэффициента дефектности по процессу нанесения оргпленки, т.е. средневзвешенного количества дефектов на единицу продукции. Данный эффект был достигнут тем, что контроль ведется еженедельно, унифицированная форма позволила повысить ответственность контролеров, которые обязаны теперь в едином формате фиксировать брак, виды брака. Вместе с тем, по процессу нанесения люминофора наблюдается незначительное увеличение этого показателя, что связано с ранее допускаемыми погрешностями в данных, предоставляемых до введения унифицированной формы отчета и выявленных при переходе на новую форму. Т.е. показатели марта недостаточно корректны.

2) В результате ранжирования причин брака выявлено, что при нанесении люминофора на первом месте среди причин брака отклонение от стандартов или установленного порядка работ. При нанесении же оргпленки главной причиной является нарушение технологических режимов. Можно предположить, что данные причины вызваны отсутствием четко проработанных стандартов бизнес-процессов по каждой операции на предприятии с указанием ответственных лиц (владельцев процесса). Требуется доработка технологических карт на предприятии, что заложено в программу мероприятий.

3) Из двух проанализированных операций наибольшие потери, если ориентироваться на абсолютные показатели потерь, которые учитывают все затраты, связанные с исправимым браком, предприятие несет при нанесении оргпленки. Необходимо отметить, что данные показатели удалось снизить по данному процессу в первый же месяц реализации проекта, но по-прежнему потери высоки.

4) По итогам анализа выявлено, что доля брака в процессе нанесения оргпленки выше, чем при нанесении люминофора в полтора раза (по итогам апреля 2018), но при этом для данного процесса характерен больший процент исправимого брака.

5) По причине роста окончательного брака вырос показатель абсолютного размера брака, учитывающий затраты на демонтаж продукции с окончательным браком и затраты на исправление по другим видам брака.

## ВЫВОДЫ

В качестве результатов проведенной работы на АО «Экран оптические системы» необходимо отметить следующее:

1. Разработана и внедрена унифицированная форма отчетности для всех производственных подразделений предприятия, которая позволит на еженедельной, ежемесячной основе получать объективную информацию о видах брака и его структуре на каждом этапе производственного цикла по всем видам продукции, что позволило уже в первый же месяц говорить о начале снижения уровня дефектности продукции на каждом этапе производственного цикла.

2. Разработана комплексная программа мероприятий по внедрению элементов бережливого производства на срок до 31.12.2018 года.

3. На основании многопараметрического подхода определена система показателей оценки эффективности по трем группам «качество», «кадры», «менеджмент».

4. Полученные теоретические результаты были апробированы в статьях, опубликованных в рецензируемых научных журналах, входящих в международные реферативные базы данных и включенных в перечень ведущих рецензируемых научных журналов ВАК России [1,2,3].

## ЛИТЕРАТУРА

1. Емельянович, А. А. Вопросы внедрения систем бережливого производства в российских компаниях / А. А. Емельянович, Е. А. Кулягина, С. В. Коваль // Конкурентоспособность в глобальном мире: экономика, наука, технологии – 2017. – № 12 (59). – С.537-541.

2. Коваль, С. В. Вопросы внедрения LEAN-Технологий в банках // Актуальные проблемы экономики и управления: теория и практика: Материалы Второй Республиканской с международным участием интернет-конференции студентов, магистрантов и аспирантов г. Донецк 20.03.2018 – Донецк, ДонНУЭТ имени Михаила Туган-Барановского, 2017. – С. 242-247.

3. Емельянович, А. А. Опыт и проблемы внедрения бережливого производства в российских компаниях / А. А. Емельянович, Е. А. Кулягина, С. В. Коваль // Транспортное дело России. – 2018. – № 2. – С. 70-73.

REFERENCES

1. Emelyanovich, A. A. Issues of implementing lean production systems in Russian companies / A. A. Emelyanovich, E. A. Kulagina, S. V. Koval // Competitiveness in the global world: Economics, science, technology – 2017. - № 12 (59). – S. 537-541.
2. Koval, S. V. Issues of implementation of LEAN Technologies in banks // Actual problems of economics and management: theory and practice: proceedings of the Second Republican with the international participation in the conference of students, undergraduates and graduate students 20.03.2018 Donetsk – Donetsk, Donnuet named after Mikhail Tugan-Baranovsky, 2017. - P. 242-247.
3. Emelyanovich, A. A. Experience and problems of implementation of lean production in the Russian companies / A. A. Emelyanovich, E. A. Kulagina, S. V. Koval // Transport case of Russia. - 2018. - № 2. - P. 70-73.