

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«УДМУРТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(ФГБОУ ВО «УдГУ»)

ИНСТИТУТ ЭКОНОМИКИ И УПРАВЛЕНИЯ

КАФЕДРА ЭКОНОМИКИ

**МЕТОДИЧЕСКОЕ ПОСОБИЕ**  
**ПО ИЗУЧЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ «ИЗМЕРЕНИЕ РЕЗУЛЬТАИВНОСТИ**  
**И ЭФФЕКТИВНОСТИ В БЕРЕЖЛИВОМ ПРОИЗВОДСТВЕ»**  
**ПО НАПРАВЛЕНИЮ 38.04.01 «ЭКОНОМИКА»**  
**ПРОФИЛЬ «ЭКОНОМИКА БЕРЕЖЛИВОГО ПРОИЗВОДСТВА»**  
(для студентов дневного и заочного отделения)

Ижевск 2017

«УТВЕРЖДАЮ»  
Председатель  
Методической комиссии ИЭиУ  
\_\_\_\_\_ О.А. Воробьева  
« \_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2017 г.

Автор:  
к.э.н., доцент Скобелева О.А.

Методическое пособие рассмотрено и утверждено на заседании кафедры  
экономики 16.05 2017 г., протокол № 5.

Зав. кафедрой экономики

А.В. Аношин

## Содержание

Введение.....	4
1. Понятие эффекта, эффективности, результативности. Виды эффекта.....	5
2. Экономическая эффективность.....	12
3. Методика расчета экономического эффекта по основным направлениям реализуемых улучшений.....	13
4. Методика оценки потерь.....	17
5. Определение эффективности внедрения мероприятий бережливого производства в структурном подразделении предприятия.....	23
6. Определение экономической эффективности внедрения мероприятий бережливого производства на уровне предприятия.....	23
7. Кайдзен – предложения. Кайдзен – проекты.....	26
Список источников.....	30

## **Введение**

Методическое пособие направлено на рассмотрение теоретических и практических вопросов, связанных с формированием компетенций магистрантов заочного и очного отделения «Экономика бережливого производства». В методическом пособии представлены рекомендации по расчёту экономического эффекта от реализации проектов в области бережливого производства.

Методическое пособие рассчитано на магистрантов заочного и очного отделения «Экономика бережливого производства», но также может заинтересовать аспирантов, специалистов и руководителей организаций, формирующим производственную систему на принципах бережливого производства.

## 1. Понятие эффекта, эффективности, результативности. Виды эффекта

«**эффект**» – достигаемый результат в его материальном, денежном выражении.

«**эффективный**» – означает дающий эффект, приводящий к нужным результатам, действенный.

«**эффективность**» – результативность процесса, операции, проекта, результата к затратам, расходам, обусловившим, обеспечившим его получение.

### Классификация видов эффективности производства:

1. по последствиям – экономическая, социальная и экологическая;
2. по месту получения эффекта – локальная (хозрасчетная) и народнохозяйственная;
3. по цели определения – абсолютная (характеризует общую величину эффекта или в расчете на единицу затрат или ресурсов) и сравнительная (при выборе оптимального варианта из нескольких вариантов хозяйственных или других решений).
4. по степени увеличения (повторения) – первичная (одноразовый эффект) и мультипликационная (многократно-повторяющаяся);

Экономический эффект отображает различные стоимостные показатели, которые характеризуют промежуточные и конечные результаты производства на предприятии (в объединении предприятий). К таким показателям относятся объем товарной, чистой или реализованной продукции, величина полученной прибыли, экономия тех или иных видов производственных ресурсов или общая экономия от снижения себестоимости продукции.

Социальный эффект сводится к сокращению продолжительности рабочей недели, увеличению новых рабочих мест и уровня занятости людей, улучшению условий труда и быта, состояния окружающей среды, общей безопасности жизни и т.п. Социальные последствия производства могут быть не только положительными, но и негативными (появление безработицы, усиление инфляции и т.д.).

Экологический эффект – с влиянием производства на окружающую среду. Для оценки применяются показатели окупаемости затрат, связанных с ликвидацией или предупреждением загрязнений и разрушений природной среды:

- Снижение уровня заболеваемости
- Соблюдение санитарно-гигиенических норм (температура, освещенность, шум, электромагнитное поле, вибрация, загазованность и т.д.).

Абсолютная эффективность характеризует общую или удельную (в расчете на единицу затрат или ресурсов) эффективность деятельности предприятия за определенный промежуток времени.

Сравнительная эффективность отражает результаты сравнения возможных вариантов хозяйствования и выбора лучшего из них; уровень сравнения эффективности характеризует экономические и социальные преимущества выбранного варианта осуществления хозяйственных решений (направления деятельности) по сравнению с другими возможными вариантами.

Первичная эффективность – это начальный одноразовый эффект, полученный вследствие осуществления производственно-хозяйственной деятельности предприятия (организации), внедрения прибыльных технических, организационных или экономических мероприятий.

Мультипликационный эффект проявляется в следствие того, что первичная (начальная) эффективность почти всегда повторяется и умножается благодаря многократному использованию соответствующих мероприятий инновационного характера не только на данном, но и на других предприятиях.

#### Виды мультипликационного эффекта:

Диффузионный эффект реализуется в тех случаях, когда нововведения проникают в другие отрасли (сферы деятельности), вследствие чего происходит их мультипликация (увеличение, умножение).

Резонансный эффект возникает тогда, когда нововведение стимулирует развитие новых явлений в производственной сфере (например, появление синтетических волокон привело к производству новых видов тканей, а это в свою очередь стимулировало пошив новых видов одежды).

«Эффект стартового взрыва» – это специфическая цепная реакция в перспективе. Он возможен при условии, что определенный стартовый взрыв становится началом последующего лавинообразного увеличения эффекта в той же самой или другой отрасли производства или деятельности. Примером такого эффекта может служить применение экономико-математических методов и моделей в управлении, науке, производстве.

Синергическая эффективность (от греч. *synergos* – вместе) – комбинированное воздействие совокупности инноваций на финансово-экономическое состояние субъекта хозяйствования, когда общий (сумма) эффект превышает сумму результатов воздействия на производство (деятельность) каждой инновации в отдельности, т.е. каждая взятая в отдельности инновация усиливает влияние всех других.

Результативность, это то, к чему стремится любая компания, так как если результативность означает выполнение поставленных целей.

Измерение результативности можно рассматривать как разновидность управленческого контроля. Организации располагают системами для контроля издержек, цен, информации, решений, финансовых результатов, производства, запасов, качества и т.п.

Можно выделить следующие критерии результативности организационной системы:

1. Действенность.
2. Экономичность.
3. Качество.
4. Прибыльность.
5. Ресурсоемкость.
6. Качество условий труда.
7. Внедрение новшеств.
8. Удовлетворенность потребителя.

Действенность – это интегральный показатель, характеризующий степень достижения системой поставленных перед ней, степень реализации функций. Для оценки степени действенности необходимы по меньшей мере три критерия:

1. Качество: делаем ли мы «нужные» вещи в соответствии с заранее определенными требованиями?

2. Количество: делаем ли мы все «нужные» вещи?

3. Своевременность: делаем ли мы «нужные» вещи вовремя?

Экономичность – это измеритель, характеризующий результативность организационной системы в отношении затрат, степень использования системой «нужных» вещей. Ее можно выразить следующим образом:

$$\mathcal{E} = R_p / R_f,$$

где,  $R_p$  – ресурсы подлежащие потреблению, а  $R_f$  – фактически потребленные ресурсы

Качество – это степень соответствия системы требованиям, спецификациям и ожиданиям. Главная особенность качества, благодаря которой оно отличается от эффективности, связана с понятием качественных признаков. Качественный признак – это конкретное свойство, которое закладывается при конструировании и создании данного продукта и стремятся выявить при его испытании. Основные вопросы, связанные с качеством, таковы: произведен ли и доставлен ли продукт так, как было задумано или требовалось? Удовлетворен ли покупатель товаром и/или услугой? Будет ли товар или услуга выполнять то, для чего он предназначен?

Прибыльность – это соотношение между валовыми доходами и суммарными издержками:

$$\Pi' = D_v / I_c,$$

где,  $D_v$  – валовые доходы, а  $I_c$  – совокупные издержки

Ресурсоемкость – это количество продукции, произведенной системой с единицы ресурсов (количество ресурсов в единице продукции). Ресурсоемкость может быть измерена следующим соотношением:

$$R = \frac{Q_i^o}{Q_i^f}$$

Этот показатель имеет достаточно глубокий смысл, так как он отражает действенность системы;

$Q_i^o$  – количество и качество произведенной продукции и ее экономичность;

$Q_i^f$  – фактически потребленные ресурсы.

Рассматривая производственную систему как систему по преобразованию ресурсов, показатель ресурсоемкости можно интерпретировать и как показатель производительности системы.

Качество условий труда – это отношение трудового коллектива к социально-техническим условиям труда. Этот показатель следует толковать не только в узком смысле именно как условия труда, но и как условия, обеспечивающие достижения устремлений каждого члена трудового коллектива и отдельных

групп. Таким образом, этот показатель характеризует результативность системы с точки зрения устремлений и интересов трудового коллектива.

Внедрение новшеств – этот показатель не имеет строгой количественной оценки. Он характеризует нацеленность производственной системы на творчество, новаторство, постоянное стремление к совершенству продукции, технологии, организации труда и производства. Суть этого показателя не трудно понять – без постоянного поиска и обновления результативность системы неизбежно будет снижаться. Новаторство, постоянное совершенствование способствует повышению адаптационных свойств производственной системы.

Удовлетворенность потребителя – этот показатель – один из решающих показателей результативности системы поскольку в нем интегрируются и качество, и прибыльность, и экономичность, и ресурсоемкость. Может быть измерен через благодарственные письма, опрос потребителей, непосредственную связь через сервисное обслуживание, а также изменения в объемах продаж.

Как видно, ряд показателей этого метода оценки не имеет строго количественного определения, и степень их достижения может быть определена лишь на качественном уровне.

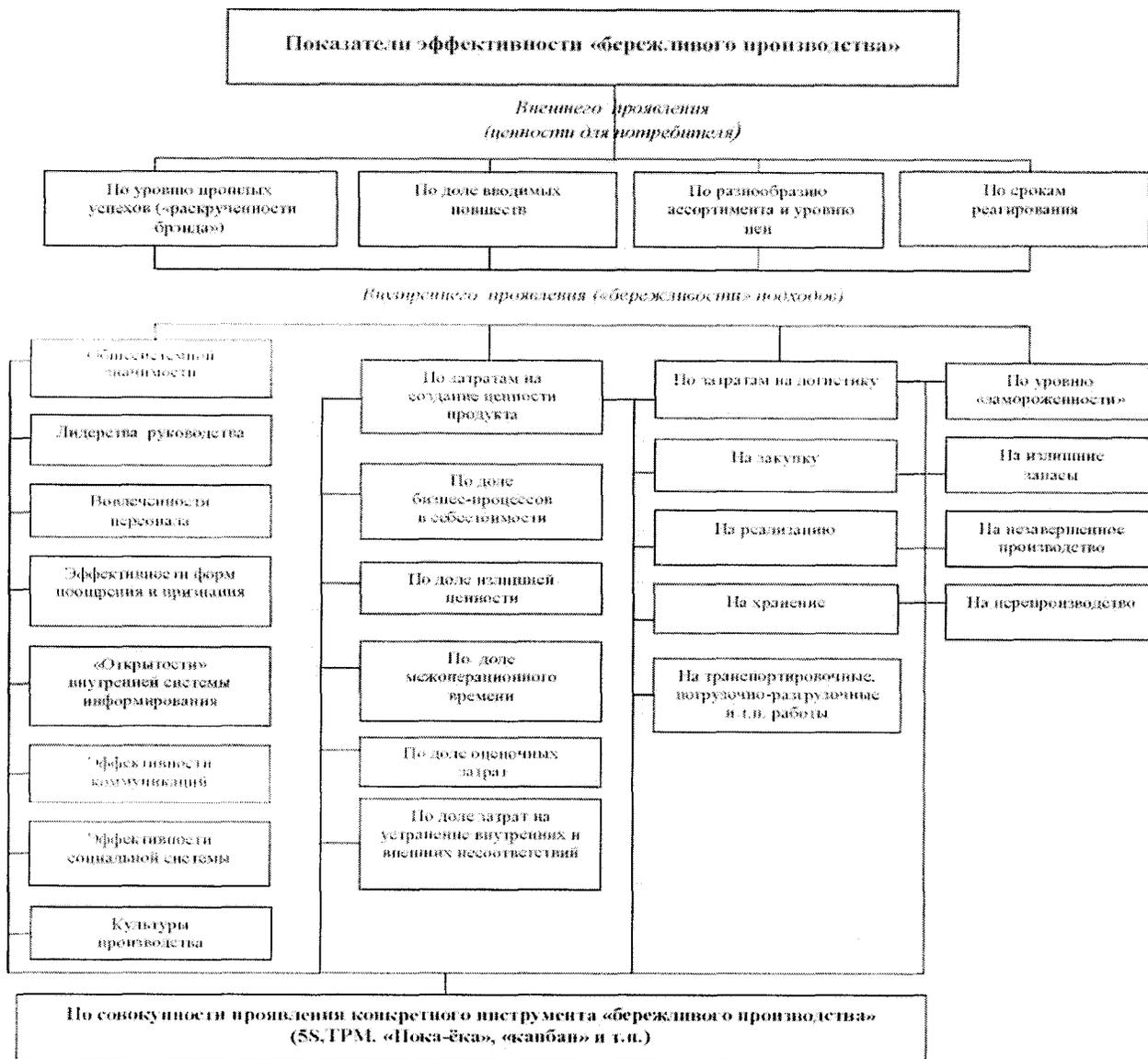
Под «результативностью» понимают степень соответствия реальных параметров качества процесса их запланированным значениям, под «эффективностью» – соотношение ценности (значимости для внешнего или внутреннего потребителя) достигнутого результата с затраченными ресурсами, а под «гибкостью» – восприимчивость к изменениям.

Для «бережливого производства» наиболее значимыми являются показатели результативности и эффективности, так как гибкость, зачастую, является их следствием.

Применение критерия результативности по существу означает прогнозирование (планирование) того, чего мы хотим достичь внедрением «бережливого производства» по отношению к «проблемному» продукту, «проблемному» процессу или подразделению, а в перспективе и по отношению к предприятию в целом. Причем это планирование должно базироваться на основе анализа, прежде всего, «слабых» сторон деятельности организации, с точки зрения внешнего восприятия результатов ее деятельности (ценности для внешнего потребителя).

На рис. 1 приведена возможная классификация показателей «бережливого производства» по трем признакам:

- внешнего проявления, то есть ценности для потребителя результатов деятельности предприятия;
- внутреннего проявления, то есть того, за счет какого направления деятельности обеспечивается «бережливость» (удовлетворенность «внешних» потребителей не только техническими параметрами качества, но и в силу специфики подходов «бережливого производства» – ценой и сроками);
- применяемого конкретного инструмента «бережливого производства».



**Рис. 1. Классификация показателей эффективности «бережливого производства»**

### **Оценка эффективности мероприятий**

Основным измерителем экономической эффективности является, с одной стороны, выручка, с другой – издержки. Их сочетание определяет общую рентабельность предприятия. Вместе с тем по итогам мероприятий, направленных на повышение экономической эффективности производства, могут выявляться косвенные индикаторы успешной работы. Например, активизировавшийся спрос на ценные бумаги компании, который может свидетельствовать о росте интереса инвесторов к бизнесу, реализовавшему сложную модернизацию производства.

### **Факторы экономической эффективности**

Исследователи классифицируют их на несколько разновидностей.

Во-первых, это факторы, которые можно измерить в стоимостном выражении. Они поддаются различным калькуляциям. Соответствующими факторами могут быть издержки, влияющие на себестоимость продукции, уровень спроса, во многом определяющий выручку и рентабельность бизнеса.

Во-вторых, это факторы, которые в ряде случаев сложно измерить посредством калькуляций, но влияющие на рентабельность активностей предприятия. К таковым можно отнести производительность труда на должностях, не связанных с производственным процессом, например, секретарей, HR-менеджеров, руководителей компании.

В-третьих, это факторы, которые формируются за пределами корпоративной среды, но влияют на показатели рентабельности. Их сущность может быть разной. В числе таковых факторов – курс национальной валюты или, например, политика законодателя в процессе регулирования коммерческих правоотношений. В некоторых случаях значение имеют внешнеполитические коммуникации. Бывает, что под влиянием процессов, проходящих на соответствующем уровне, экономические критерии отходят на второй план.

Таблица 1 – Система показателей эффективности производства

Обобщающие показатели	Показатели эффективности использования		
	труда (персонала)	производственных фондов	Финансовых средств
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Уровень удовлетворения потребностей рынка</li> <li>• Производство чистой продукции на единицу затрат ресурсов</li> <li>• Затраты на единицу товарной продукции</li> <li>• Прибыль на единицу общих затрат</li> <li>• Рентабельность производства</li> <li>• Народнохозяйственный эффект использования единицы продукции</li> <li>• Доля прироста продукции за счет интенсификация производства</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Темпы роста производительности труда</li> <li>• Доля прироста продукции за счет роста производительности труда</li> <li>• Относительное высвобождение работников</li> <li>• Коэффициент использования полезного фонда рабочего времени</li> <li>• Трудоемкость единицы продукции</li> <li>• Зарплатоёмкость единицы продукции</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Общая фондоотдача (по объему продукции)</li> <li>• Фондоотдача активной части основных фондов</li> <li>• Рентабельность основных фондов</li> <li>• Фондоёмкость единицы продукции</li> <li>• Материалоемкость единицы продукции</li> <li>• Коэффициент использования важнейших видов сырья и материалов</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Оборачиваемость (количество оборотов) оборотных средств</li> <li>• Рентабельность оборотных средств</li> <li>• Относительное высвобождение оборотных средств</li> <li>• Удельные инвестиции (капитальные вложения)</li> <li>• Рентабельность инвестиционных ресурсов</li> <li>• Срок окупаемости вложенных инвестиций</li> </ul>

#### Виды эффективности:

1. Общая эффективность характеризуется результативностью всего производственного процесса или всего потока создания ценности.

2. Локальная эффективность описывает результативность какого-то одного участка производства или какой-то стадии производственного процесса. В философии Кайдзен большее значение следует уделять достижению общей эффективности.

3. Кажущаяся эффективность процесса – это увеличение производительности труда без учета реальных потребностей Клиента в результатах данного труда.

4. Реальная эффективность процесса – это когда внедрение усовершенствования процесса ведет к производству необходимых на рынке в данный момент результатов труда с меньшими затратами.

Экономическая эффективность – это соотношение между полученными результатами производства – продукцией и услугами и затратами труда и средств производства:

Результат / Затраты

Чем выше результат при тех же затратах, чем быстрее он растет в расчете на единицу затрат общественно необходимого труда, или чем меньше затрат на единицу полезного эффекта, тем выше эффективность производства.

#### **Факторы роста эффективности:**

1. Основные источники повышения эффективности:

- снижение трудо-, материало-, фондо- и капиталоемкости производства продукции;
- рациональное использование природных ресурсов;
- экономия времени;
- повышение качества продукции.

2. Основные направления развития и совершенствования производства:

- ускорение научно-технического прогресса
- повышение технико-экономического уровня производства;
- совершенствование структуры производства;
- внедрение организационных систем управления;
- совершенствование форм и методов организации производства, планирования, мотивации, трудовой деятельности и др.

3. В зависимости от уровня реализации в системе управления производством факторы подразделяются на:

а) внутренние (внутрипроизводственные), основными из которых являются:

- освоение новых видов продукции;
- механизация и автоматизация; внедрение прогрессивной технологии и новейшего оборудования;
- улучшение использования сырья, материалов, топлива, энергии;
- совершенствование стиля управления и др.;

б) внешние – это совершенствование отраслевой структуры промышленности и производства, государственная экономическая и социальная политика, формирование рыночных отношений и рыночной инфраструктуры и другие факторы.



Рис.2. Резервы повышения эффективности

## 2. Экономический эффект

**Экономический эффект** – это эффект, при расчете которого учитываются в стоимостном выражении все виды результатов и затрат, обусловленных реализацией мероприятия.

Экономический эффект любого мероприятия, в том числе мероприятий по бережливому производству, заключается в дополнительно получаемой прибыли. Дополнительно получаемая прибыль, в свою очередь, определяется тем, насколько изменится выручка, производственные затраты предприятия в связи с реализацией данных мероприятий по бережливому производству.

Экон. эффект = [Затраты до – Затраты после] – Затраты на реализацию мероприятия.

Затраты = Физический расход ресурсов \* Стоимость ресурсов

Затраты до внедрения – рассчитываются на основе результатов картирования текущего состояния процесса или данных бухгалтерского управленческого учета.

$$Z_{до} = P_{р до} * Ст_{рес}, \text{руб.}$$

Затраты после – рассчитываются как планируемый (на этапе предварительной оценки) или фактический расход ресурсов после внедрения мероприятия.

$$Z_{после} = P_{р после} * Ст_{рес}, \text{руб.},$$

где,  $P_{р до}$ ,  $P_{р после}$  – расход ресурсов до и после внедрения мероприятия,  $Ст_{рес}$  – стоимость ресурсов.

Затраты на реализацию мероприятия – единовременные затраты на внедрение мероприятия (затраты на энергоносители, материалы, оплата труда и др.)

Как рассчитать экономическую эффективность?

Рассчитать экономическую эффективность можно для любого проекта. Результат будет зависеть только от выбранных факторов, влияющих на итоговый показатель эффективности. По итоговому показателю можно будет судить, стоит ли разрабатывать и внедрять проект.

**Инструкция:**

✓ Определяем обобщающие показатели социально-экономической эффективности. В эту группу входят: интегральный доход, срок окупаемости, индекс рентабельности. Если наше нововведение предусмотрено для производства модернизированной продукции, то обязательно должны быть включены следующие показатели: показатель качества, конкурентоспособная цена, объем импортозамещающей продукции и объем экспортных поступлений.

✓ Необходимо рассчитать результат притока средств (получение прибыли) от внедрения проекта. В прибыль необходимо включить: выручку от реализации на внешнем и внутреннем рынке, прямое финансирование, косвенные финансовые результаты, доходы от прочей реализации.

✓ Рассчитываем все затраты на реализацию проекта. Рассчитывается как сумма расходов на производство и эксплуатацию проекта.

✓ Учитываем факторы времени. Денежные средства, находящиеся в момент внедрения проекта, имеют большую ценность, чем в последующие годы.

✓ Учесть сопутствующие результаты. Реализация проекта, при равных эффектах с другими аналогами на рынке. В результат входят: разница стоимости затрат на производство, уменьшение явного ущерба, объемы не произведенной продукции, при простое оборудования.

✓ Учесть риск и неопределенность, а так же дальнейший путь развития, при неблагоприятном исходе.

### **3. Методика расчета экономического эффекта по основным направлениям реализуемых улучшений**

Методика расчета экономического эффекта по основным направлениям реализуемых улучшений наиболее полно представлена на примере Производственной системы «КАМАЗ», где показатели объединены в 11 групп по видам устраняемых каждым мероприятием потерь:

1. Снижение времени операции цикла

1) Снижение затрат на энергоносители:

$$\mathcal{E} = \left( \frac{T_1 * N_1 * z_{31}}{1 * 60} - \frac{T_2 * N_2 * z_{32}}{2 * 60} \right) * C_{\mathcal{E}} * A,$$

где,  $T_1$  и  $T_2$  – нормы времени на обработку единицы продукции до и после использования мероприятия, мин.;  $N_1$  и  $N_2$  – мощность электродвигателя до и после использования предложения по паспорту, кВт;  $z_{31}$  и  $z_{32}$  – коэффициент за-

грузки двигателя до и после использования предложения;  $\eta_1$  и  $\eta_2$  – коэффициент полезного действия двигателя до и после использования предложения;  $C_3$  – стоимость 1 кВт. Час электроэнергии, руб.;  $A$  – годовой объем производства в нат. единицах.

2) Снижение ФЗП:

$$\Delta = N_{\text{раб}} * \left( \frac{(T_1 - T_2)}{60} * C_{\text{тар}} * K_{\text{доп}} \right) * K_{\text{сн}} * A,$$

где  $C_{\text{тар}}$  – стоимость одного нормочаса работы рабочего, руб.;  $K_{\text{доп}}$  – коэффициент дополнительной заработной платы;  $K_{\text{сн}}$  – отчисления на социальные нужды.

3) Снижение времени такта конвейера:

$$\Delta = \frac{(T_1 - T_2)}{60} * N_{\text{раб}} * C_{\text{тар}} * K_{\text{доп}} * K_{\text{сн}} * A,$$

где,  $T_1$  и  $T_2$  – время такта конвейера до и после внедрения мероприятия, мин.;

$N_{\text{раб}}$  – количество рабочих на конвейере

4) Снижение трудоемкости на отдельном участке:

$$\Delta = N_{\text{раб}} * \left( \frac{(T_{1b} - T_{1a})}{60} * C_{\text{тар}} * K_{\text{доп}} * K_{\text{сн}} * A \right),$$

где,  $T_{1b}$  – трудоемкость лимитирующей операции участка конвейера до внедрения мероприятия, мин.;  $T_{1a}$  – трудоемкость лимитирующей операции участка конвейера после внедрения мероприятия (после сокращения трудоемкости на операции  $T_{1b}$ ), мин.

2. Сокращение маршрута транспортировки деталей

$$T_1 = \left( \frac{A}{N_{\text{тара}}} \right) * n_{\text{тара}} * \frac{S_1}{V_{\text{ср}}}; T_2 = \left( \frac{A}{N_{\text{тара}}} \right) * n_{\text{тара}} * \frac{S_2}{V_{\text{ср}}},$$

где,  $N_{\text{тара}}$  – кол-во деталей в одной таре;  $n_{\text{тара}}$  – максимальное кол-во тар в автотранспорте;  $S_1$  и  $S_2$  – расстояние транспортировки деталей до и после мероприятия, км;  $V_{\text{ср}}$  – средняя скорость автотранспорта, км/час.

1) Транспортировка погрузчиком:

$$\text{Экономия топлива: } \Delta = \frac{(T_1 - T_2)}{60} * P_{\text{дт}} * C_{\text{дт}},$$

где,  $P_{\text{дт}}$  – расход диз. топлива, кг/час;  $C_{\text{дт}}$  – стоимость диз. топлива, руб.

$$\text{Экономия заработной платы: } \Delta = \left( \frac{T_1 - T_2}{60} * C_{\text{тар}} * K_{\text{доп}} \right) * K_{\text{сн}}$$

2) Перемещения персонала:

$$\Delta = \left( \frac{T_1 - T_2}{60} * C_{\text{тар}} * K_{\text{доп}} \right) * K_{\text{сн}}$$

3) Снижение количества рейсов:

$$\Delta = C_a * (N_{p1} - N_{p2}) * T,$$

где,  $C_a$  – тариф работы/аренды автотранспорта, руб./час;  $N_{p1}$  и  $N_{p2}$  – кол-во рейсов до и после использования мероприятия;  $T$  – норма времени 1 рейса, час

4) Изменение маршрута автотранспорта:

$$\Delta = C_a * \frac{T_1 - T_2}{60}$$

3. Оптимизация использования основных фондов:

1) Высвобождение оборудования/экономия на содержании оборудования:

$$\Delta = (P_{\text{тек}} + Ц_{\text{зч}} + \Phi_{\text{ост}}) - З,$$

где,  $P_{\text{тек}}$  – снижение затрат на текущий ремонт и обслуживание оборудования, руб.;  $Ц_{\text{зч}}$  – стоимость запасных частей и материалов, оприходованных на склад, руб.;  $\Phi_{\text{ост}}$  – остаточная сумма налога на имущество, руб.;  $З$  – затраты на демонтаж, транспортировку, руб.

2) Перевод изготовления деталей на более производительное оборудование:

$$\Delta = \left( \frac{T_1 - T_2}{60} * C_{\text{тар}} * K_{\text{доп}} \right) * K_{\text{сн}} * A$$

$$\Delta = \left( \frac{T_1 * N_1 * z_1}{1 * 60} - \frac{T_2 * N_2 * z_2}{2 * 60} \right) * C_3 * A$$

4. Сокращение брака продукции

$$\Delta = (B_1 - B_2) * C_6,$$

где,  $B_1$  и  $B_2$  – количество забракованных деталей до и после внедрения мероприятия, шт.;  $C_6$  – себестоимость брака за минусом возвратных отходов, руб.

5. Снижение НЗП:

$$\Delta = \left( \frac{(K_H - K_K) * Ц * C_{\text{тр}} * N_{\text{дн}}}{365} \right) + (K_H - K_K) * Ц * K_c,$$

где,  $K_H$  и  $K_K$  – количество деталей в заделе до и после проведения мероприятий, шт.;  $Ц$  – материальные затраты в себестоимости изделия, руб.;  $C_{\text{тр}}$  – ставка рефинансирования ЦБ РФ;  $N_{\text{дн}}$  – количество дней в рассчитываемом периоде (1 месяц);  $K_c$  – коэффициент, учитывающий затраты на содержание запасов НЗП.

6. Снижение затрат на покупное сырье (материалы, полуфабрикаты, топливо).

1) Уменьшение расхода на единицу продукции:

$$\Delta = \left( (P_1 - P_2) * (Ц + C_{\text{тр}}) \right) * A - З_{\text{доп}},$$

где,  $P_1$  и  $P_2$  – расход соответствующего материала в натуральных величинах на единицу продукции до и после использования мероприятия;  $Ц$  – фактическая оптовая цена этого вида материала в расчетном году, руб.;  $C_{\text{тр}}$  – действующие транспортно-заготовительные расходы по доставке единицы этого материала на склад, руб.;  $З_{\text{доп}}$  – полные дополнительные затраты на мероприятие.

2) Замена одного вида сырья на другой:

$$\Delta = (P_1 * (C_1 + C_{\text{тр}1}) - P_2 * (C_2 + C_{\text{тр}2})) * A - Z_{\text{доп}},$$

где,  $C_1$  и  $C_2$  – цена заменяемого и заменяющего материала, руб.;  $C_{\text{тр}1}$  и  $C_{\text{тр}2}$  – транспортно-заготовительные расходы на доставку этих материалов соответственно, руб.

### 7. Высвобождение площадей

1) Снижение затрат на содержание площадей:

$$\Delta = Z_{\text{общ}} * S_{\text{в}}; Z_{\text{общ}} = \frac{Z_{\text{от}} + Z_{\text{ос}} + Z_{\text{у}}}{S_{\text{цех}}},$$

где,  $Z_{\text{общ}}$  – средние затраты на содержание 1 кв.м. площади цеха/административного здания, руб./мес.;  $S_{\text{в}}$  – высвобождаемая площадь, кв.м.;  $S_{\text{цех}}$  – общая площадь цеха, кв.м.

$$\text{Затраты на отопление: } Z_{\text{от}} = C_{\text{кал}} * N_{\text{кал}},$$

где,  $C_{\text{кал}}$  – стоимость 1 Гкал, руб.;  $N_{\text{кал}}$  – количество Гкал, затраченных на отопление общей площади, Гкал

$$\text{Затраты на электроэнергию: } Z_{\text{ос}} = (M * N_{\text{дн}} * T_{\text{см}}) * C_{\text{э}},$$

где,  $M$  – мощность осветительных приборов, Вт;  $N_{\text{дн}}$  – количество рабочих дней;  $T_{\text{см}}$  – время работы в смену, час;  $C_{\text{э}}$  – стоимость 1 кВт. час электроэнергии, руб.

$$\text{Затраты на уборку: } Z_{\text{у}} = C_{\text{у}} * S_{\text{цех}},$$

где,  $C_{\text{у}}$  – стоимость уборки 1 кв.м., руб./мес.

2) Аренда:

$$\Delta = A_{\text{пл}} * S_{\text{в}},$$

где  $A_{\text{пл}}$  – арендная плата за 1 кв.м., руб./мес.

### 8. Устранение простоев

1) Затраты на з/п простаивающих:

$$\Delta = ((T_1 - T_2) * C_{\text{тар}} * K_{\text{доп}} * K_{\text{сн}}) * N_{\text{раб}},$$

где,  $T_1$  и  $T_2$  – продолжительность простоев до и после внедрения мероприятия, час.;  $N_{\text{раб}}$  – кол-во простаивающих рабочих на участке простоя

2) Затраты на устранение простоя:

$$\Delta = ((T_1 - T_2) * C_{\text{тар}} * K_{\text{доп}} * K_{\text{сн}}) * N_{\text{рем}},$$

где,  $N_{\text{рем}}$  – кол-во рабочих, участвующих в устранении простоя

### 9. Снижение рекламаций:

$$\text{Затраты на гарантийный ремонт: } \Delta = (N_{\text{р}1} - N_{\text{р}2}) * C_{\text{р}} - (A * C_{\text{доб}}),$$

где,  $N_{p1}$  и  $N_{p2}$  – кол-во рекламаций до и после внедрения мероприятия;  $C_p$  – средняя стоимость устранения одной рекламации, руб.;  $C_{доб}$  – удорожание стоимости одного изделия в результате проведения мероприятия, руб.

#### 10. Увеличение стойкости инструмента

1) Затраты на покупку инструмента:

$$\mathcal{E} = ((P_1 * A) - (P_2 * A)) * C_{инс1} - (C_{инс2} - C_{инс1}) * P_2 * A,$$

где,  $P_1$  и  $P_2$  – расход инструмента в натуральных величинах до и после внедрения мероприятий;  $C_{инс1}$  и  $C_{инс2}$  – стоимость инструмента до и после проведения мероприятия, руб.

2) Затраты на з/п при замене инструмента:

$$\mathcal{E} = ((P_1 * A) - (P_2 * A)) \frac{T_{инс}}{60} * C_{тар} * K_{доп} * K_{сн},$$

где  $T_{инс}$  – продолжительность замены инструмента, мин.

#### 11. Снижение потерь на переналадку оборудования

1) Снижение продолжительности переналадок:

$$\mathcal{E} = \frac{(T_1 - T_2)}{60} * N_{раб} * C_{тар} * K_{доп} * K_{сн} * \frac{A}{P_{нал}},$$

где,  $T_1$  и  $T_2$  – продолжительность переналадки оборудования до и после внедрения мероприятия, мин.;  $P_{нал}$  – кол-во деталей в партии, на которую ведется переналадка, шт.

2) Снижение количества переналадок:

$$\mathcal{E} = \left( \frac{A}{P_{нал1}} - \frac{A}{P_{нал2}} \right) * T_{нал} * N_{раб} * C_{тар} * K_{доп} * K_{сн},$$

где,  $P_{нал1}$  и  $P_{нал2}$  – кол-во деталей в партии на которую ведется переналадка до и после внедрения мероприятия, шт.;  $T_{нал}$  – продолжительность переналадки, мин.

Таким образом, ключевой подход к расчету эффекта любого мероприятия (в том числе мероприятий по бережливому производству) заключается в определении того, насколько больше предприятие будет получать и насколько больше будет платить в связи с осуществлением концепции бережливого производства.

## 4. Методика оценки потерь

Методика позволяет рассчитывать экономическую эффективность мероприятий бережливого производства за счет устранения:

- 1) перепроизводства;
- 2) лишних этапов обработки;
- 3) ненужных транспортировок;
- 4) лишних запасов;
- 5) лишних перемещений;
- 6) устранения ожиданий;

7) устранения дефектов.

Каждое мероприятие вводится в автоматизированную расчетную систему, которой анализируется его эффективность в разрезе указанных показателей и их групп. В данном случае можно отметить, что облегчение работы пользователей с расчетной системой привело к сложностям ее переналадки и адаптации к нуждам конкретного предприятия.

Расчет эффективности мероприятий по бережливому производству может быть осуществлен только при наличии требуемой информации.

Экономическая оценка потерь проводится на основе полученной информации о результатах работы цехов и их производственных подразделений. Для регистрации информации в местах возникновения потерь (цех, участок, рабочее место, склад и т.д.) должны создаваться пункты сбора информации, на которых осуществляется не только регистрация информации о результатах производственной деятельности, но и производится некоторая предварительная ее обработка.

Возможные потери по каждому виду потерь для структурных подразделений предприятия предлагается рассчитывать по следующей методике.

1. Потери из-за перепроизводства – это потери в результате производства продукции, изделий в таком количестве, которое превышает спрос лиц, обладающих покупательными средствами. Это, по оценкам экспертов, самый худший из всех видов потерь, поскольку перепроизводство приводит к другим потерям.

Потери из-за перепроизводства за отчетный период (например, квартал, год) представляют собой сумму затрат на хранение невостребованных в течение отчетного периода и полных затрат на производство невостребованных в установленный предельный период изделий.

Предельный период хранения невостребованной продукции устанавливается экспертным способом в зависимости от специфики производства и представляет собой период, по истечении которого продукция может считаться невостребованной (например: в связи с окончанием срока хранения, морального износа и др.).

Потери при перепроизводстве ( $P_1$ ) определяются по формуле:

$$P_1 = P_{1a} + P_{1б},$$

где,  $P_{1a}$  – потери, связанные с издержками на хранение невостребованных изделий в установленный предельный период, рублей/отчетный период;

$P_{1б}$  – потери, связанные с затратами на производство невостребованных изделий в установленный предельный период, рублей/отчетный период.

Издержки на хранение изделий в установленный предельный период определяются по следующей формуле:

$$P_{1a} = \sum_{i=1}^{n_1} K_{ei} \Pi_{ki} C_i,$$

где,  $n_1$  – количество видов невостребованных изделий;

$\Pi_{ki}$  – количество невостребованных изделий  $i$ -го вида за установленный предельный период, штук;

$C_i$  – стоимость хранения изделия, рублей/день;

$K_{ei}$  – количество дней хранения  $i$ -го вида невостребованных изделий.

Затраты на производство невостребованных изделий в установленный предельный период определяются по формуле:

$$P_{1\sigma} = \sum_{i=1}^{n_1} \Pi_i (N_{mi} C_m + N_{ei} C_e + N_{ti} C_t + N_{fi} C_f + N_{si} C_s + N_{int.i} C_{int.}),$$

где,  $\Pi_i$  – количество невостребованных изделий  $i$ -го вида за установленный предельный период, штук;

$N_{mi}$ ,  $N_{ei}$ ,  $N_{ti}$ ,  $N_{fi}$ ,  $N_{si}$ ,  $N_{int.i}$  – расход материальных, энергетических, технико-технологических (оборудование), финансовых, трудовых (физический труд) и интеллектуальных ресурсов соответственно при производстве единицы  $i$ -го вида изделия;

$C_m$ ,  $C_e$ ,  $C_t$ ,  $C_f$ ,  $C_s$ ,  $C_{int.}$  – стоимость единицы материальных, энергетических, технико-технологических (оборудование), финансовых, трудовых (физический труд) и интеллектуальных ресурсов соответственно в конце установленного предельного периода, рублей.

2. Потери из-за лишних этапов обработки в машиностроительном производстве – это потери, связанные с проведением дополнительных работ по обработке заготовки из различных материалов при помощи воздействий различной природы с целью создания по заданным формам и размерам изделия или заготовки для последующих технологических операций. Продукция должна выходить из производства настолько качественной, чтобы по возможности исключать ее переделки и доработки, а контроль за качеством должен быть быстрым и эффективным.

Потери из-за лишних этапов обработки  $P_2$  определяются по формуле:

$$P_2 = \sum_{i=1}^{n_2} \sum_{j=1}^J \Pi_{ij} (N_{mij} C_m + N_{eij} C_e + N_{tij} C_t + N_{fij} C_f + N_{sij} C_s + N_{int.ij} C_{int.}),$$

где,  $n_2$  – количество видов изделий, по которым проводится излишняя обработка;

$j$  – вид обработки;

$J$  – количество видов обработки;

$\Pi_{ij}$  – количество изделий  $i$ -го вида, подвергшихся излишнему  $j$ -му виду обработки за отчетный период, штук;

$N_{mij}$ ,  $N_{eij}$ ,  $N_{tij}$ ,  $N_{fij}$ ,  $N_{sij}$ ,  $N_{int.ij}$  – расход материальных, энергетических, технико-технологических (оборудование), финансовых, трудовых (физический труд) и интеллектуальных ресурсов соответственно на проведение излишнего  $j$ -го вида обработки  $i$ -го вида изделия.

3. Потери из-за ненужных перемещений – это затраты, связанные с более частым, чем это требуется для непрерывного технологического процесса, перемещением персонала и предметов (материалов, продукции и других). Важно доставлять все необходимое своевременно и в нужное место, а для этого на предприятии должны быть реализованы хорошие схемы логистики.

Потери из-за ненужных перемещений ( $P_3$ ) определяются по формуле:

$$P_3 = P_{3a} + P_{3б},$$

где,  $P_{3a}$  – потери из-за ненужного перемещения предметов, рублей/отчетный период;

$P_{3б}$  – потери из-за ненужного перемещения персонала предприятия, рублей/отчетный период.

Потери из-за ненужной транспортировки предметов ( $P_{3a}$ ) определяются по формуле:

$$P_{3a} = \sum_{i=1}^{n_3} \sum_{j=1}^J \Pi_{il} (N_{mil} C_m + N_{eil} C_e + N_{til} C_t + N_{fil} C_f + N_{sil} C_s + N_{int.il} C_{int.}),$$

где,  $n_3$  – количество видов изделий, по которым осуществлены нежные перемещения;

$l$  – вид транспортировки;

$L$  – количество видов транспортировки;

$\Pi_{il}$  – количество изделий  $i$ -го вида, подвергшихся излишнему  $l$ -му виду транспортировки за отчетный период, штук;

$N_{mil}$   $N_{eil}$   $N_{til}$   $N_{fil}$   $N_{sil}$   $N_{int.il}$  – расход материальных, энергетических, технико-технологических (оборудование), финансовых, трудовых (физический труд) и интеллектуальных ресурсов соответственно на проведение  $l$ -го вида транспортировки  $i$ -го вида изделия.

Потери из-за ненужных перемещений персонала предприятия ( $P_{3б}$ ) определяются по формуле:

$$P_{3б} = \sum_{d=1}^D \Pi_d N_d T_d,$$

где,  $d$  – номер профессии работника;

$D$  – количество профессий;

$\Pi_d$  – количество работников  $d$ -й профессии, осуществляющих ненужные перемещения;

$N_d$  – оплата труда работника  $d$ -й профессии в единицу времени;

$T_d$  – общее время ненужных перемещений работника  $d$ -й профессии.

4. Потери из-за лишних запасов – чрезмерные запасы или хранение на складах большего числа сырья, материалов и полуфабрикатов, чем это необходимо для технологического процесса.

Потери из-за лишних запасов ( $P_4$ ) определяются по формуле:

$$P_4 = \sum_{r=1}^R K_{br} \Pi_{kr} C_r,$$

где,  $r$  – вид запаса;

$R$  – количество видов запасов;

$K_{br}$  – количество дней хранения  $r$ -го вида запаса;

$\Pi_{kr}$  – количество запасов  $r$ -го вида вида;

$C_r$  – стоимость хранения  $r$ -го вида запаса.

5. Потери из-за ненужных проверок (контроля) ( $P_5$ ) определяются по формуле:

$$P_5 = \sum_{d=1}^D \Pi_d N_d T_d,$$

где,  $d$  – номер профессии работника, осуществляющего ненужную проверку;

$D$  – количество профессий работников, осуществлявших ненужную проверку;

$\Pi_d$  – количество работников  $d$ -й профессии, осуществлявших ненужную проверку;

$N_d$  – оплата труда работника  $d$ -й профессии в единицу времени;

$T_d$  – общее время, затраченное на осуществление ненужных проверок работниками  $d$ -й профессии.

6. Потери из-за ожидания – это потери продукции, работ (услуг), которые могли быть произведены за время простоя рабочих в ожидании материалов, инструментов, оборудования, информации. Это всегда следствие плохого планирования или недостаточно налаженных связей с поставщиками, непредвиденных колебаний спроса.

Потери из-за ожидания в результате простоя оборудования ( $P_{6a}$ ), определяются по формуле:

$$P_6 = P_{6a} + P_{6б},$$

где,  $P_{6a}$  – потери, связанные с простоем оборудования;

$P_{6б}$  – потери, связанные с простоем работников.

Потери из-за ожидания зависят от следующих факторов: производительность оборудования (труда), время ожидания и производственных издержек на единицу изделия. Под производительностью следует понимать эффективность использования ресурсов в материальном производстве, что определяется количеством продукции, произведенной в единицу времени.

Потери в результате простоя оборудования определяются по формуле:

$$P_{6a} = \sum_{i=1}^{n_4} \sum_{w=1}^W P_{iw} T_{iw} C_{iw},$$

где,  $n_4$  – количество видов изделий, которые не были произведены в результате простоя оборудования;

$w$  – вид оборудования;

$W$  – количество видов оборудования;

$P_{iw}$  – производительность  $w$ -го оборудования, производящего  $i$ -й вид изделия, штук/час;

$T_{iw}$  – время простоя  $w$ -го оборудования, производящего  $i$ -й вид изделия;

$C_{iw}$  – затраты на производство  $i$ -го вида изделия на  $w$ -м оборудовании, рублей/штуку.

В результате простоя рабочих:

$$P_{6б} = \sum_{i=1}^{n_5} \sum_{z=1}^Z T_{iz} C_{iz},$$

где,  $n_5$  – количество видов изделий, которые не были произведены из-за простоев рабочих;

$z$  – профессия работника;

$Z$  – количество видов оборудования;

$T_{iz}$  – время ожидания работником  $z$ -й профессии, производящего  $i$ -й вид изделия, часов;

$C_{iz}$  – ставка оплаты труда работника  $z$ -й профессии, производящего  $i$ -й вида изделия, рублей/час.

7. Потери из-за выпуска дефектной продукции (переделка) – затраты на исправление дефектного изделия, а также на улаживание претензий заказчиков и др.

Сумму потерь из-за выпуска дефектной продукции ( $P_7$ ) определяют по формуле:

$$P_7 = P_{7a} + P_{7б},$$

где,  $P_{7a}$  – потери, связанные с издержками на исправление дефектов;

$P_{7б}$  – потери, связанные с затратами на производство продукции с окончательным браком.

Потери  $P_{7a}$  определяют по формуле:

$$P_{7a} = \sum_{n=1}^{n_6} \sum_{k=1}^K \Pi_{ik} C_{ik},$$

где,  $n_6$  – количество видов дефектной продукции;

$k$  – вид дефекта;

$K$  – количество видов дефекта;

$\Pi_{ik}$  – количество  $i$ -го изделия с  $k$ -м дефектом;

$C_k$  – стоимость исправления  $k$ -го брака у  $i$ -го изделия.

Потери  $P_{7б}$  определяют по формуле:

$$P_{7б} = \sum_{i=1}^{n_6} \sum_{q=1}^Q \Pi_{iq} (N_{mi} C_m + N_{ei} C_e + N_{ti} C_t + N_{fi} C_f + N_{si} C_s + N_{int.i} C_{int.}),$$

где,  $q$  – вид окончательного брака;

$Q$  – количество видов окончательного брака;

$\Pi_i$  – количество  $i$ -го изделия с  $q$ -м дефектом;

$N_{mi}$ ,  $N_{ei}$ ,  $N_{ti}$ ,  $N_{fi}$ ,  $N_{si}$ ,  $N_{int.i}$  – расход материальных, энергетических, технико-технологических (оборудование), финансовых, трудовых (физический труд) и интеллектуальных ресурсов соответственно при производстве единицы  $i$ -го вида изделия.

Суммарные потери по структурному подразделению ( $P^\Sigma$ ) определяют по формуле:

$$P^\Sigma = \sum_{j=1}^7 P_j.$$

## 5. Определение эффективности внедрения мероприятий бережливого производства в структурном подразделении предприятия

Для каждой структурной единицы предприятия эффективность от внедрения мероприятий по бережливому производству ( $\mathcal{E}_j$ ) будем определять по формуле:

$$\mathcal{E}_j = \frac{P_j^\Sigma}{I_j},$$

где,  $j$  – индекс структурного подразделения;

$j=1, J$ ;  $J$  – количество структурных подразделений, в которых внедряется методика бережливого производства;

$P_j^\Sigma$  – результаты, которые достигаются за счет внедрения мероприятий по бережливому производству, устраняющих потери по одному или нескольким сценариям развития событий. То есть может быть рассчитано до трех вариантов эффективности внедрения мероприятий бережливого производства;

$I_j$  – капиталовложение для реализации внедрения мероприятий по бережливому производству рассчитывается по одному из методов определения необходимых инвестиций.

Полученная эффективность внедрения мероприятий бережливого производства может использоваться как для анализа результатов внедрения мероприятий, так и для определения тех подразделений, в которые более выгодно внедрять бережливое производство. Поэтому данный подход позволит (тем более в условиях ограниченности ресурсов) рационально распределить между подразделениями капиталовложения, направленные на реализацию концепции бережливого производства.

## 6. Определение экономической эффективности внедрения мероприятий бережливого производства на уровне предприятия

Проблема определения экономической эффективности предопределяет необходимость правильно учитывать и анализировать уровень и масштабы внедрения мероприятий по бережливому производству. Это означает, что определение эффективности требует применения методов количественного анализа и измерения, что предполагает установление взаимосвязи между увеличением масштаба внедрения концепции бережливого производства и приростом прибыли предприятия.

Анализ экономической эффективности внедрения концепции бережливого производства начинается с расчета суммарного годового объема производства структурными единицами, на которых было внедрено бережливое производство  $V_\Sigma$ , по формуле:

$$V_{\Sigma} = \sum_{j=1}^J V_j,$$

где,  $j$  – индекс структурной единицы;

$J$  – количество структурных единиц, на которых внедрено бережливое производство;

$V_j$  – объем выпускаемой продукции структурной единицей, на которой было внедрено бережливое производство.

Вычисленный годовой объем позволит рассчитать долю ( $\gamma$ ) объема выпускаемой продукции структурными единицами ( $V_{\Sigma}$ ), на которых было внедрено бережливое производство, в общем объеме выпускаемой продукции ( $V$ ).

Таким образом, доля определяется по формуле:

$$\gamma = \frac{V_{\Sigma}}{V}.$$

Для дальнейшего определения экономической эффективности нужно выполнить следующие этапы:

1. Спрогнозировать объем инвестиций для реализации мероприятий бережливого производства для каждого мероприятия, внедряемого в структурную единицу.

2. В зависимости от прогнозируемого объема инвестиций и охвата мероприятиями бережливого производства структурных подразделений определяется доля объема выпускаемой продукции ( $\gamma$ ).

3. Экспертным путем определяется пороговое значение  $\gamma^*$ , при котором начнет проявляться экономический эффект от внедрения мероприятий по бережливому производству в виде прироста прибыли предприятия ( $\Delta P$ ).

Пороговое значение  $\gamma^*$  может зависеть и от того, насколько эффективно внедряется мероприятие. Чем выше эффективность внедрения мероприятия, тем ниже будет пороговое значение  $\gamma^*$ .

Взаимосвязь между приростом доли  $\gamma$  над порогом значения  $\gamma^*$  ( $\Delta\gamma = \gamma - \gamma^*$ ) и приростом прибыли предприятия можно выразить как:

$$\Delta P = K \Delta\gamma,$$

где,  $K$  – показатель, характеризующий увеличение прибыли предприятия на единицу увеличения масштаба внедрения мероприятия по бережливому производству. В предельном переходе этот показатель выражается как производная:

$$K = \frac{dP}{d\gamma}.$$

Экономический эффект любого мероприятия, в том числе мероприятий по бережливому производству, заключается в дополнительно получаемой прибыли. Дополнительно получаемая прибыль, в свою очередь, определяется тем, насколько изменится выручка, производственные затраты предприятия в связи с реализацией данных мероприятий по бережливому производству. Таким обра-

зом, ключевой подход к расчету эффекта любого мероприятия (в том числе мероприятий по бережливому производству) заключается в определении того, насколько больше предприятие будет получать и насколько больше будет платить в связи с осуществлением концепции бережливого производства.

В качестве критериев экономической эффективности внедрения мероприятий по организации бережливого производства предлагается использовать традиционные показатели эффективности Программы, такие как: чистый дисконтированный доход ( $NPV$ ), внутренняя норма рентабельности ( $IRR$ ) и дисконтированный срок окупаемости.

#### Чистый дисконтированный доход ( $NPV$ )

В международной практике широко применяемым показателем оценки эффективности проектов является чистая текущая стоимость или чистый дисконтированный доход ( $NPV$ ), который определяется по формуле:

$$NPV = \sum_{t=1}^T \frac{\Delta P_t}{(1+r)^t} - \sum_{t=1}^T \frac{I_t}{(1+r)^t},$$

где,  $I_t$  – сумма инвестиций (затраты) в  $t$ -м периоде на мероприятия бережливого производства;

$T$  – суммарное число лет, где  $t = 0, 1, 2, \dots, n$ ;

$r$  – норма (ставка) дисконта;

$\Delta P_t$  – прирост прибыли предприятия от внедрения концепции бережливого производства.

Если рассчитанное значение  $NPV$  положительно, то это говорит о том, что сумма всех потерь, которые предполагается устранить, больше, чем инвестиции в мероприятие LP, а это значит, что рассматриваемое мероприятие следует принять к реализации. Если же  $NPV$  меньше нуля, то от данного мероприятия следует отказаться.

#### Внутренняя норма рентабельности ( $IRR$ )

$IRR$  проекта – это та норма прибыли (барьерная ставка, ставка дисконтирования), при которой чистая текущая стоимость инвестиции равна нулю, или это та ставка дисконта, при которой дисконтированные доходы от проекта равны инвестиционным затратам. Внутренняя норма доходности определяет максимально приемлемую ставку дисконта, при которой можно инвестировать средства без каких-либо потерь для собственника.

$$IRR = r, \text{ при котором } NPV = f(r) = 0.$$

Значение  $IRR$  находят по следующей формуле:

$$NPV = \sum_{t=0}^T \frac{\Delta P_t}{(1+IRR)^t} - \sum_{t=0}^T \frac{I_t}{(1+IRR)^t} = 0.$$

Экономический смысл данного показателя заключается в том, что он показывает ожидаемую норму доходности (рентабельность инвестиций) или максимально допустимый уровень инвестиционных затрат в оцениваемый проект.

## Дисконтированный срок окупаемости

Период окупаемости инвестиций – время, которое требуется, чтобы инвестиция обеспечила достаточные поступления денег для возмещения инвестиционных расходов.

Общая формула для расчета срока окупаемости:

$$T_{ок} = t, \text{ при котором } \sum_{t=1}^T \Delta P_t > I_0,$$

где,  $T_{ок}$  – срок окупаемости инвестиций;

$I_0$  – величина исходных инвестиций в нулевой период.

## 7. Кайдзен – предложения. Кайдзен - проекты

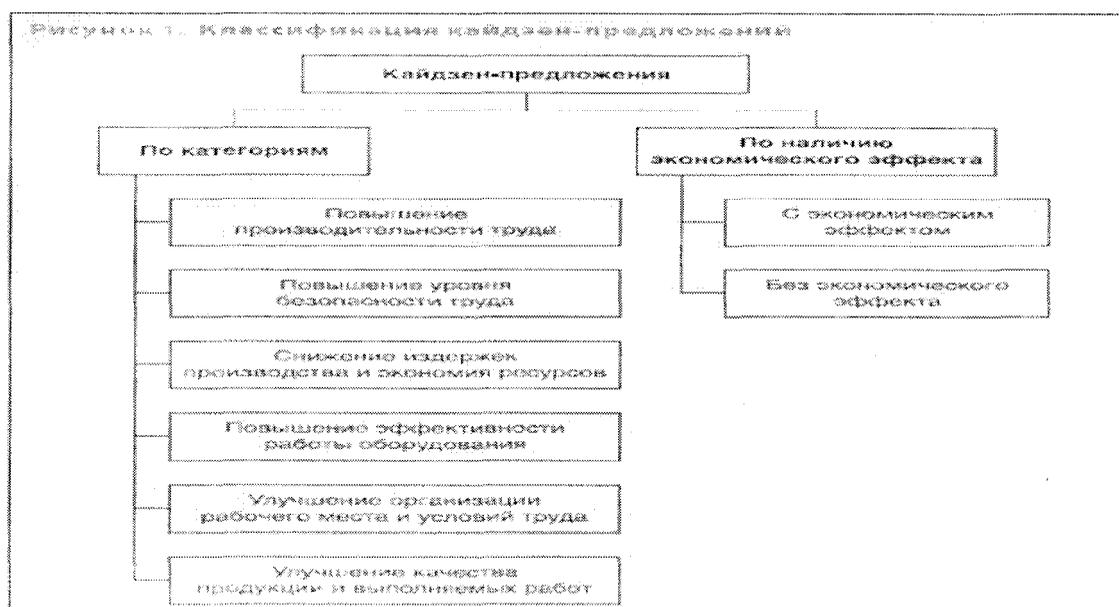
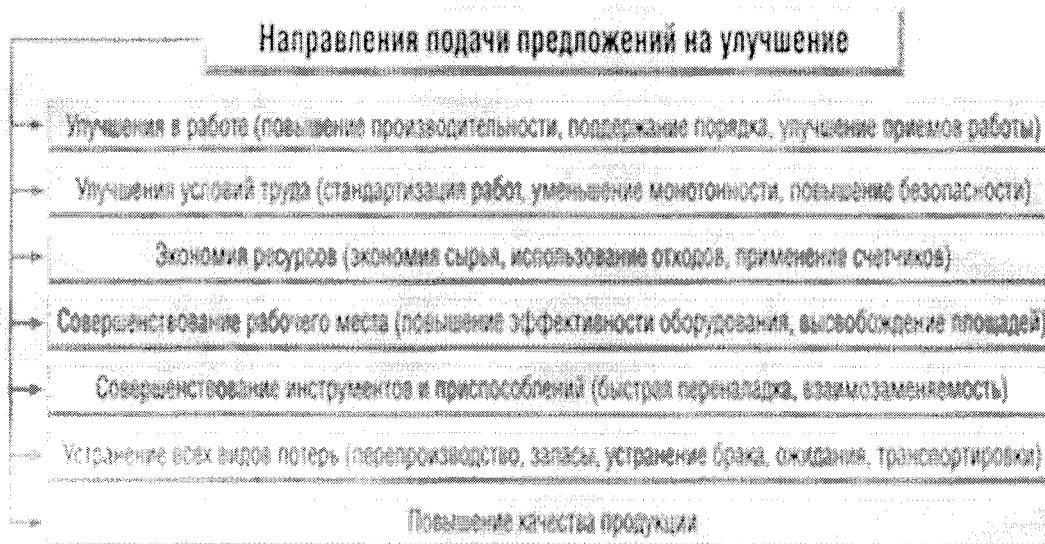
«Кайдзен-предложения» – предложения, подаваемые работниками компании, направленные на:

- улучшения в работе (повышение производительности)
- улучшение условий труда (уменьшение монотонности, повышение безопасности),
- экономию ресурсов (энергоносителей, материалов),
- совершенствование рабочего места (повышение эффективности),
- совершенствование инструментов и приспособлений,
- устранение всех видов потерь,
- повышение качества продукции.

**Как определить целесообразность предложения:**

- ✓ На что направлено данное предложение?
- ✓ Снижение потребления материалов и энергоресурсов
- ✓ Улучшение состояния промышленной безопасности
- ✓ Упрощение работы (ликвидация тяжелого, нудного труда)
- ✓ Сокращение ВВЗ/Снижение потерь • Повышение качества продукции/снижение брака
- ✓ Какие ресурсы требуются для реализации?
- ✓ Каковы затраты?
- ✓ Все ли предложения необходимо рассчитывать на экономический эффект?

Предложения на улучшения не дают экономический эффект, либо дают незначительный экономический эффект (до 10 тыс. руб.), либо условный экономический эффект, либо иной эффект, не имеющий финансового выражения.



Экономические цели	Социальные цели
<ul style="list-style-type: none"> <li>• улучшение качества</li> <li>• повышение производительности</li> <li>• сокращение любого вида расточительства</li> <li>• повышение готовности производственных средств</li> <li>• улучшение гибкости</li> <li>• улучшение логистики</li> <li>• сокращение запасов</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• мотивация участников</li> <li>• улучшение командных способностей</li> <li>• повышение ответственности сотрудников</li> <li>• идентификация сотрудников с продуктом</li> <li>• кооперативный стиль управления</li> <li>• сглаживание иерархии</li> <li>• интенсивные непрерывные квалификационные процессы</li> </ul>

**Кайдзен-проекты**– это проекты, подаваемые работниками, или группами работников существенно улучшающие деятельность предприятия, дающие экономический эффект и не требующие значительных затрат.

**Требования к содержанию Кайдзен-проектов:**

- Название проекта.
- Рабочая группа.
- Проблема. Должна быть сформулирована понятно, обязательно с указанием параметров, показателей, характеризующих проблему и позволяющих оценить, измерить ее (в оцифрованном виде).
- Цель. Формулируется и письменно фиксируется с указанием показателей, которые планируется достичь выполнением проекта (в оцифрованном виде, цель должна быть увязана с проблемой).
- Текущее состояние. Выполняется описание текущего состояния процесса или конструкции (состояние «как есть»). Существующее состояние проблемы представить графически. При возможности картирование текущего состояния процесса (карта потока) с кратким описанием-пояснением.
- Пути решения. Составление плана-графика работ, организационных мероприятий с распределением работ по исполнителям с указанием требуемых ресурсов по каждому пункту плана-графика.
- Будущее состояние. Выполняется описание будущего состояния процесса или конструкции (состояние «как должно быть»). При возможности картирование будущего состояния процесса (карта потока) «как должно быть» с общим, кратким описанием пояснением.
- Результат. Описание предполагаемого результата проекта (ответ на поставленные цели).

**Фильтр проекта в области бережливого производства:**

1. Соответствует целям организации
2. Проект не инвестиционный
3. Устраняет 8 видов потерь
4. Есть заинтересованность заказчика
5. Межфункциональное сотрудничество
6. Ведет к созданию или улучшению стандарта

**Постановка целей и показатели эффективности:**

- сократить производственный цикл с ... до ... дней (часов);
- сократить запасы (в т.ч. НЗП);
- увеличить объем выпуска продукции;
- коэффициент эффективности потока;
- повысить производительность труда
- улучшить показатели качества
- сократить производственные
- площади на ...%

Система показателей эффективности, применяемая в отечественной практике управления организацией:

Основные группы показателей эффективности	Характеристика основных показателей
1. Обобщающие показатели эффективности	<p>1. Рост производства продукции в стоимостном выражении, в т. ч. за счет действующих предприятий.</p> <p>2. Производство продукции на 1 руб. затрат.</p> <p>3. Относительная экономия: основных производственных фондов; нормируемых оборотных средств; материальных затрат (без амортизации); фонда оплаты труда.</p> <p>4. Рентабельность как прибыль к среднегодовой стоимости основных производственных фондов и нормируемых оборотных средств.</p> <p>5. Затраты на 1 руб. товарной продукции (работ по полной себестоимости)</p>
2. Показатели эффективности живого труда (трудовых ресурсов)	<p>1. Производительность труда. Выражается соотношением производимой продукции (товаров, услуг) к производственному (функциональному) персоналу.</p> <p>2. Доля прироста продукции, полученной за счет производительности труда.</p> <p>3. Экономия живого труда (сокращение работников за год).</p> <p>4. Отношение темпа прироста средней заработной платы к темпам прироста производительности труда</p>
3. Показатели эффективности использования основных фондов, оборотных средств и капитальных вложений	<p>1. Производство продукции на 1 руб. среднегодовой стоимости основных производственных фондов (фондоотдача).</p> <p>2. Производство продукции на 1 руб. среднегодовой стоимости нормируемых оборотных средств: чистой продукции; товарной продукции (работ).</p> <p>3. Прирост оборотных средств к приросту товарной продукции.</p> <p>4. Отношение прироста чистой продукции к вызвавшим, этот прирост капитальным вложениям.</p> <p>5. Удельные капитальные вложения: на единицу вводимой производственной мощности (по важнейшим видам продукции); на 1 руб. прироста продукции.</p> <p>6. Срок окупаемости капитальных вложений как отношение капитальных вложений к сумме прироста прибыли, полученной за счет этих капитальных вложений</p>
4. Показатели эффективности использования материальных ресурсов	<p>1. Материальные затраты без амортизации на 1 руб. товарной продукции (работ) – материалоемкость.</p> <p>2. Расход важнейших материальных ресурсов в натуральном выражении на 1 руб. товарной продукции (работ)</p>
5. Показатели экономической эффективности новой техники	<p>1. Рост производительности труда.</p> <p>2. Относительное высвобождение численности работающих.</p> <p>3. Относительная экономия фонда заработной платы.</p> <p>4. Прирост прибыли (экономия от снижения себестоимости продукции).</p>

## Список источников

1. Ансофф И. Стратегическое управление. – М.: Дело, 2010. – 250 с.
2. Атаманчук Г. В. Управление: сущность, ценность, эффективность: уч. пособие для вузов. — М.: Академический проект; Культура, 2006. – 600 с.
3. Положение по оценке экономического эффекта от построения Производственной системы на принципах методах Бережливого производства в организациях и подразделениях ОАО «КАМАЗ»
4. Приложение к долгосрочной целевой программе «Реализация методики «Бережливое производство» в Республике Татарстан на 2012-2013 годы»
5. Тайити Оно. Производственная система «Тойоты»: уходя от массового производства. – М.: Институт комплексных стратегических исследований, 2006.