

Таблица 1

**Виды эффектов, возникающих на сортировочной станции при проведении мероприятий бережливого производства**

Виды реальных эффектов	Обозначение	Виды условных эффектов	Обозначение
Экономия материальных затрат станции: материалов, топлива, электроэнергии	P1 <sub>м</sub> P1 <sub>т</sub> P1 <sub>э</sub>	Долевое высвобождение численности работников станции Экономия эксплуатационных расходов станции в части фонда заработной платы с начислениями при сокращении трудоемкости выполняемых технологических операций	У1.1. У1.2.
Снижение численности Повышение производительности труда работников станции Экономия эксплуатационных расходов станции в части фонда заработной платы с начислениями при сокращении численности работников станции	P2.1 P2.2  P2.3.	Создание резерва перерабатывающей способности сортировочной станции	У2
Уменьшение среднего времени простоя вагонов на станции Экономия эксплуатационных расходов на полигонах, железных дорогах и функциональных филиалах ОАО «РЖД».	P3.1   P3.2	Сокращение основных средств-средств производства сортировочной станции	У3
Повышение производительности парка маневровых локомотивов Сокращение затрат на выполнение маневровой работы	P4.1  P4.2	Экономия оборотных средств полигона, железной дороги и функциональных филиалов ОАО «РЖД» в части элементов, используемых станцией	У4
Дополнительная прибыль при освоении дополнительного объема перевозок при наличии неудовлетворенного спроса на перевозки	P5	Сокращение условно-постоянных расходов станции, в связи с совершенствованием технологии	У5

производства. При этом считаем целесообразным рассчитывать как натуральную результативность (неденежный эффект) мероприятий, так и их стоимостной эквивалент. Эффект у клиентов и собственников подвижного состава не учитывается.

Реальный экономический эффект от внедрения мероприятий бережливого производства включает экономию материальных затрат станции: материалов, топлива, электроэнергии, а также экономию эксплуатационных расходов в той их части, которая касается фонда заработной платы с начислениями при снижении численности работников станции (рис. 1).

Расчеты изменения эксплуатационных расходов за пределами станции на полигонах, железных дорогах и в функциональных филиалах ОАО «РЖД» (рис. 2) под влиянием тех или иных измерителей основываются на зависимости расходов от размеров движения и методике расчета единичных и укрупненных расходных ставок в условиях структурной реформы ОАО «РЖД», утвержденных 07.07.2008 № 1426-р.

Экономический эффект может возникать в дирекции управления движением, других структурных подразделениях холдинга, участвующих в осуществлении перевозочного процесса: в дирекции тяги, дирекции инфраструктуры, дирекции сбыта. При экономической оценке не учитывается организационная принадлежность получателя эффекта (по дирекциям и вертикалям бизнеса ОАО «РЖД»).

Для экономической оценки показателей эксплуатационной работы станции используются отчетные и аналитические данные по процессам до и после внедрения мероприятий бережливого производства. Отдельные нормативные данные, которые относятся к полигону или межстанционному взаимодействию, могут быть приняты на основе средних по дороге величин (расходные ставки).

В экономии материальных затрат станции (реальный эффект P1) учитывается снижение расхода материалов, топлива, электроэнергии для прочих эксплуатационных нужд, другие затраты при внедрении мероприятий бережливого производства. Эффект определяется методом прямого расчета с использованием единичных нормативов (натуральных и стоимостных) с учетом сопоставимых условий. Сопоставимые условия обеспечиваются присутствием в расчете объема работ (в измерителях, на которые установлены единичные нормы расхода материалов, топлива, электроэнергии) и цен перспективного периода (после внедрения мероприятий).

Расчет трудовых показателей и экономии эксплуатационных расходов станции относительно оплаты труда при оценке реальных эффектов (P2.1, P2.2 и P2.3), а также условных эффектов (У1.1 и У1.2) производится по шаблону таблицы 2. При этом в нее заносятся данные о численности и экономии трудоемкости работ в разрезе улучшаемых процессов на станции.





**Рис. 1. Виды эффектов на сортировочной станции.**



**Рис. 2. Виды эффектов за пределами сортировочной станции.**

Для расчета условного эффекта, связанного с сокращением трудоемкости (У1.1 и У1.2), не позволяющего достичь целочисленного сокращения работников станции, используется та же таблица 2 без заполнения строки 1.

Определение условного эффекта, связанного с созданием резерва перерабатывающей способности сортировочной станции – У2, осуществляется расчетом прироста числа грузовых поездов (вагонов), которое может быть переработано станцией за сутки при ликвидации непроизводительных потерь и оптимальном использовании путевого развития и технического оснащения.

На прирост перерабатывающей способности горки влияют следующие факторы: сокращение времени продолжительности ее занятия, приходящейся на один расформировываемый состав с учётом сокращения ожиданий и оптимизации времени выполнения операций формирования и операций с вагонами; перерывы в использовании горки из-за враждебных маршрутов; сокращение времени занятия горки постоянными операциями, не изменяющимися пропорционально увеличению объёма переработки; сокращение отказов замедлителей и прочих устройств, а также возможные дефекты-нерасцепы вагонов из-за неисправности автосцепки; расширение металла при высокой температуре воздуха; повторная сортировка части вагонов с горки из-за недостатка числа и длины сортировочных путей и т. п.

Под основными средствами полигона, железной дороги и функциональных филиалов ОАО «РЖД» в части элементов, используемых станцией ( $OC_{стан}$ ) – «основных средств сорти-

ровочной станции», эффективность которых оценивается при внедрении бережливого производства, понимается стоимостная оценка средств производства, присутствующих в технологическом процессе, включая стоимость объектов инфраструктуры и станционных зданий и устройств.

Эффект сокращения «основных средств сортировочной станции» (У3) отражает условно высвобожденные «основные средства» в стоимостном выражении, которые могут быть использованы для освоения дополнительных объемов перевозок, или потенциальный объем подлежащих консервации средств производства. Условное сокращение «основных средств сортировочной станции» (У3) в результате сокращения среднего времени нахождения вагона на станции до ( $\sum nt^{до} / \sum n_{пер}^{до}$ ) и после ( $\sum nt^{после} / \sum n_{пер}^{после}$ ) проведения мероприятий бережливого производства на 1 рубль стоимости основных средств сортировочной станции ( $OC_{стан}$ ) определяется по формуле:

$$U3 = [\sum nt^{до} / \sum n_{пер}^{до} - \sum nt^{после} / \sum n_{пер}^{после}] / (OC_{стан} / 365 \cdot 24), \quad (1)$$

где:  $\sum nt^{до}$ ,  $\sum nt^{после}$  – соответственно суммарное количество вагоно-часов простоя на сортировочной станции до и после проведения мероприятий бережливого производства;

$\sum n_{пер}^{до}$ ,  $\sum n_{пер}^{после}$  – соответственно суммарное количество переработанных вагонов на сортировочной станции до и после проведения мероприятий бережливого производства.

Под оборотными средствами полигона, железной дороги и функциональных филиалов ОАО «РЖД» в части элементов, используемых станцией – «оборотные средства сорти-

Таблица 2

**Расчет эффектов, связанных с оптимизацией трудозатрат работников сортировочной станции при внедрении бережливого производства**

№	Наименование процесса				
	Показатель процесса	Ед. изм.	Величина показателя		% изменения
			Без проекта	С проектом	
1	Списочная численность	Чел.			
2	Общие трудозатраты	Чел.-час.			
3.	Непроизводительные потери, в т. ч.:	Чел.-час.			
3.1.	от перепроизводства				
3.2	от ненужных перемещений работников				
3.3.	устранения дефектов				
3.4.	от необоснованной транспортировки				
3.5.	излишних этапов обработки				
3.6	от ожиданий				
4.	Затраты на оплату труда (тарифная часть)	тыс. руб.			
5.	Страховые взносы	тыс. руб.			
6.	Эксплуатационные расходы	тыс. руб.			
7.	Объемный измеритель результата процесса				
8.	Производительность труда				

ровочной станции» (Об<sub>стан</sub>), эффективность которых оценивается при внедрении бережливого производства, понимается стоимостная оценка оборотных средств, применяемых в технологическом процессе, включая стоимость незавершенной продукции, топлива и материалов, инструментов и малоценного инвентаря и т. п.

Эффект сокращения «оборотных средств сортировочной станции» (У4) отражает условно высвобожденные оборотные средства в стоимостном выражении в результате сокращения среднего времени нахождения вагона на станции до и после проведения мероприятий бережливого производства на 1 рубль стоимости «оборотных средств сортировочной станции» (Об<sub>стан</sub>) определяется аналогично формуле (1).

В связи с совершенствованием технологии и внедрением элементов бережливого производства наряду с сокращением прямых расходов создаются предпосылки к потенциальному сокращению условно-постоянных расходов. Экономия таких расходов (У5) фиксируется на основе измерителей (параметров) улучшаемых процессов (вагоно-часы, чел.-часы, фонд оплаты труда) и внутристанционных ставок. Размер внутристанционной ставки определяется делением суммарных годовых расходов по соответствующим статьям на величину измерителя, соответствующего годовому объему работ (таблица 3).

Результативность мероприятий по бережливому производству (вагоно-часы, чел.-часы, фонд оплаты труда) определяется прямым счетом на основе картирования улучшаемых процессов и достигнутой экономии фонда оплаты труда.

Эффект определяется по формуле:

$$У5 = Ст_{вч} \cdot \Delta nt + Ст_{ФОТ} \cdot \Delta ФОТ + Ст_{чч} \cdot \Delta Чч, \quad (2)$$

где  $Ст_{вч}$ ,  $Ст_{ФОТ}$ ,  $Ст_{чч}$  – внутристанционные ставки затрат;

$\Delta nt$  – годовая экономия вагоно-часов по процессу;

$\Delta ФОТ$  – годовая экономия фонда оплаты труда в результате сокращения численности (Р2);

$\Delta Чч$  – годовая экономия трудоемкости улучшаемого процесса (У1.1).

Благодаря внедрению мероприятий бережливого производства сокращаются или полностью ликвидируются потери в технологическом процессе, оказывающие влияние на показатели эксплуатационной работы. Полученная при этом экономия расходов отражается на экономических показателях в других структурных подразделениях железных дорог за пределами станции.

Экономия времени выполнения операций технологического процесса на сортировочной станции приводит к сокращению вагоно-часов простоя (Р4.1). Это сбережение демонстрирует формула:





Внутристанционные ставки затрат

Статьи	Измеритель	Величина измерителя	Расходы	Обозн.	Ставка
Содержание оборудования, содержание станционных зданий и сооружений общего назначения	Затраты ваг-часов, ваг-час			Ствч	
Социальные выплаты, содержание аппарата управления	Фонд оплаты, руб.			СтФОТ	
Техника безопасности, санитария, охрана труда, обучение персонала	Трудоем-кость, чел.-час			Стчч	

$$\Delta nt = n2 \cdot (t_{1эк} - t_{2эк}), \quad (3)$$

где  $n2$  – объем переработки станции после внедрения мероприятий бережливого производства, вагонов в сутки;

$t_{1эк} - t_{2эк}$  – время улучшаемого элемента технологического процесса до внедрения и после внедрения проекта бережливого производства.

Сокращение вагоно-часов приводит к экономии эксплуатационных затрат на экипировку, техническое обслуживание, текущие и капитальные виды ремонтов, амортизацию локомотивов, налога на имущество в части стоимости локомотивного парка, арендных платежей, экономии оплаты труда локомотивных бригад, сокращение затрат энергоресурсов. Уменьшение вагоно-часов, вызванное сокращением времени обработки и формирования поездов на сортировочных станциях, рассчитывается по формуле:

$$P3.2 = \Delta nt \cdot e^1_{пч}, \quad (4)$$

где  $e^1_{пч}$  – скорректированная ставка на 1 вагоно-час;

$\Delta nt$  – сокращение вагоно-часов простоя на станции за счет экономии времени выполнения операций технологического процесса на сортировочной станции.

Сокращение локомотиво-часов маневровой работы приводит к экономии эксплуатационных затрат на содержание маневровых локомотивов, их амортизацию, налога на имущество в части стоимости парка маневровых локомотивов, арендных платежей, экономии оплаты труда локомотивных бригад, сокращение затрат энергоресурсов, сокращение затрат на амортизацию и затрат на содержание станционных устройств и путей.

Сокращение затрат на выполнение маневровой работы определяется по формуле:

$$P4.2 = e_m \Delta Mt_m, \quad (5)$$

где  $\Delta Mt_m$  – сбережение локомотиво-часов маневровой работы после проведения мероприятий бережливого производства.

Дополнительная прибыль железнодорожного транспорта при освоении дополнитель-

ного объема перевозок (с учетом неудовлетворенного спроса) для среднесетевых условий определяется по формуле:

$$P5 = \frac{\Delta nt \cdot q_{дин} \cdot l_{cp} \cdot (d - c)}{24 \cdot 365 \cdot 10}, \quad (6)$$

где  $\Delta nt$  – сокращение вагоно-часов простоя за счет экономии времени выполнения операций технологического процесса на сортировочной станции;

$q_{дин}$  – динамическая нагрузка груженого вагона (принимается равной 59 т);

$l_{cp}$  – средняя дальность перевозки грузов (принимается равной 2000 км);

$d$  – доходная ставка на 10 ткм (принимается равным 4,41 руб на 10 ткм);

$c$  – себестоимость 10 ткм (принимается равным 3,94 руб на 10 ткм).

Позитивные изменения технико-экономических и эксплуатационных показателей при разработке и внедрении технологии сокращения непроизводительных затрат на сортировочной станции отражаются не только на показателях эффекта (реальных и условных), но и на изменении целевых значений ключевых показателей деятельности филиалов и структурных подразделений производственного блока ОАО «РЖД», в том числе дирекции управления движением.

Система ключевых показателей деятельности подразделений производственного блока ОАО «РЖД» охватывает важнейшие аспекты:

- потребительский, отражающий интересы грузоотправителя, собственников вагонов;
- внутренние процессы, отражающие взаимоотношения с другими структурными единицами ОАО «РЖД»;
- финансовый фон;
- обучение, инновации и перспективы служебного роста сотрудников станции.

Показатели результативности внедрения мероприятий бережливого производства на сортировочной станции, отражающие потребительский аспект:

- погрузка грузов, тыс. т;
- доля отправок, доставленных в нормативный (договорной) срок, %;
- убытки от утраты, порчи и повреждения грузов, млн руб.

Показатели результативности внедрения мероприятий бережливого производства на сортировочной станции, отражающие аспект, характеризующий внутренние процессы, взаимоотношения с другими структурными единицами ОАО «РЖД»:

- грузооборот, млн ткм. брутто;
- разрыв между эксплуатационными и тарифными ткм;
- уровень безопасности движения, ед\млн ткм;
- средний вес поезда брутто грузового движения, т;
- средняя участковая скорость движения грузового поезда, км/ч;
- среднесуточная производительность локомотива в грузовом движении, тыс. ткм брутто/сутки;
- среднесуточная производительность маневрового локомотива, тыс. ткм брутто/сутки;
- выполнение отправления поездов на установленные нитки графика, %.

Показатели результативности внедрения мероприятий бережливого производства, отражающие финансовый аспект:

- выручка по подсобно-вспомогательной деятельности;
- расходы по подсобно-вспомогательной деятельности;
- эксплуатационные расходы станции;
- удельные затраты на организацию и управление движением поездов, руб./прив. ткм.

Показатели результативности внедрения мероприятий бережливого производства, отражающие аспект, характеризующий обучение, инновации и перспективы служебного роста сотрудников станции:

- производительность труда работников станции в натуральном выражении, переработанный ваг./чел.;
- текучесть кадров, %;
- укомплектованность штата, %;
- доля работников, повысивших квалификацию при разработке и внедрении мероприятий бережливого производства на сортировочной станции, %.

В условиях возрастающей конкуренции ОАО «РЖД» важно не потерять перспективные рынки, использовать все резервы для поддержания и усиления конкурентоспособности путем системного подхода к оптимизации всех аспектов перевозочной деятельности, в том числе на станции с применением инструментов бережливого производства.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Майкл Вейдер. Инструменты бережливого производства: мини-руководство по внедрению методик бережливого производства // Изд-во: Альпина Бизнес Букс. – 2005.
2. Ефимова О.В., Сакович И.И. Управление перевозочным процессом на основе системы сбалансированных показателей // Экономика железных дорог. – 2010. – № 4.
3. Ефимова О.В., Кутузова А. Формирование системы показателей эффективности станционной работы для мониторинга нецелесообразных расходов, связанных с процессами не добавляющими ценности // Проектное финансирование. – 2010. – № 6.
4. Ефимова О.В., Морозов В.А. Технология непрерывного совершенствования бизнес-модели перевозочной деятельности по методу POP // Экономика железных дорог. – 2011. – № 4. ●

## EFFECTS OF THRIFTY WORKS

**Efimova Olga V.** – D.Sc. (Econ), professor of Moscow State University of Railway Engineering (MIIT).

**Kuzmina, Larisa V.** – Ph. D. (Tech), associate professor of Moscow State University of Railway Engineering (MIIT).

**Kalinina, Daria V.** – economist of Moscow State University of Railway Engineering (MIIT).

*The authors dive their opinion on the system approach of the application of the concept of intelligent traffic control. They argue that the methods of thrifty works could become effective tools to achieve goals of intelligent traffic control concept. Giving the example of classification yard, they mention that thrifty works could result in material and human resources savings, in reduction of car detention time, in growth of capacity of station structures for larger cargo operations.*

**Key words:** railway station, thrifty works, conditional effects, actual effect, economic assessment, optimization of person-hours, better labor-output ratio, cargo operations capacity, direct expenses, permanent contingent expenses.

Координаты авторов (contact information): Ефимова О. В. – [ovefimova@mail.ru](mailto:ovefimova@mail.ru), Кузьмина Л. В. – [Kuz\\_lari@mail.ru](mailto:Kuz_lari@mail.ru), Калинина Д. В. – [dvkalinina@mail.ru](mailto:dvkalinina@mail.ru)





# Эффекты бережливого производства



Ольга ЕФИМОВА  
Olga V. EFIMOVA

Лариса КУЗЬМИНА  
Larisa V. KUZMINA



Дарья КАЛИНИНА  
Daria V. KALININA

*Ефимова Ольга Владимировна* – доктор экономических наук, профессор Московского государственного университета путей сообщения (МИИТ).  
*Кузьмина Лариса Владимировна* – кандидат технических наук, доцент МИИТ.  
*Калинина Дарья Владимировна* – экономист МИИТ.

**Системный подход к реализации концепции интеллектуального управления движением. Эффективным инструментом достижения стратегических целей этой концепции может стать применение методов бережливого производства. На сортировочной станции столь рациональный подход проявляется прежде всего в экономии материальных и трудовых затрат, сокращении времени простоя вагонов, создании резерва перерабатывающей способности станционных объектов.**

*Ключевые слова:* железнодорожная станция, бережливое производство, условные эффекты, реальные эффекты, экономическая оценка, оптимизация трудозатрат, сокращение трудоемкости, перерабатывающая способность станции, прямые и условно-постоянные расходы.

**В**иды экономических эффектов при осуществлении мероприятий бережливого производства могут быть реальными и условными (таблица 1). Реальные эффекты (денежные) связаны с уменьшением денежного оттока (сокращение эксплуатационных затрат) и другими показателями результативности предусмотренных мероприятий. Условные эффекты проявляются в виде изменения показателей эксплуатационной деятельности, увеличения денежного потока (дохода), снижения эксплуатационных расходов (оттока), достигаемых при выполнении дополнительных условий или мероприятий.

Условные эффекты характеризуют потенциальную возможность снижения эксплуатационных расходов или повышения доходов от проводимых мероприятий.

Условные и реальные экономические эффекты возникают:

- у клиентов железнодорожного транспорта (грузоотправителей и собственников подвижного состава),
- на сортировочной станции,
- на полигонах, железных дорогах и в функциональных филиалах ОАО «РЖД».

Все составляющие экономического эффекта рассчитываются на год «без проекта» и «с проектом» мероприятий бережливого