

УДК 658.26

**Ваганов Александр Иванович**, д-р техн. наук, ст. науч. сотр.  
**Мелешко Михаил Викторович**, зам. нач. техн. службы  
 ГП «Одесская железная дорога», г. Одесса  
**Добровольская Светлана Васильевна**, ст. преп.  
 Одесская государственная академия технического регулирования и качества, г. Одесса

#### УПРАВЛЕНИЕ КАЧЕСТВОМ, БЕРЕЖЛИВОЕ ПРОИЗВОДСТВО – САМЫЕ ЭКОНОМИЧНЫЕ НАИМЕНЕЕ КАПИТАЛОЕМКИЕ ИНСТРУМЕНТЫ ЭНЕРГО- И РЕСУРСΟΣБЕРЕЖЕНИЯ

*Растущий спрос на перевозки, а также необходимость повышения доступности, надежности, безопасности и экономичности железнодорожного транспорта требуют внедрения современных эффективных систем управления.*

*Рассматриваются вопросы практического применения на железнодорожном транспорте принципов бережливого производства, большой опыт применения которых в мировой практике свидетельствует о возможностях значительного снижения инвестиций, затрат на ремонт, техническое обслуживание и эксплуатацию подвижного состава.*

УДК 658.26

**Ваганов Олександр Іванович**, д-р техн. наук, старш. наук. співроб.  
**Мелешко Михайло Вікторович**, заст. нач. техн. служби  
 ДП «Одеська залізниця», м. Одеса  
**Добровольська Светлана Василівна**, ст. викл.  
 Одеська державна академія технічного регулювання і якістю, м. Одеса

#### УПРАВЛІННЯ ЯКІСТЮ, БЕРЕЖЛИВЕ ВИРОБНИЦТВО – НАЙЕКОНОМІЧНІШІ НАЙМЕНШІ КАПІТАЛОМІСТКІ ІНСТРУМЕНТИ ЕНЕРГО- І РЕСУРСΟΣБЕРІГАННЯ

*Зростаючий попит на перевезення, а також необхідність підвищення доступності, надійності, безпеки і економічності залізничного транспорту вимагають впровадження сучасних ефективних систем управління.*

*Розглядаються питання практичного застосування на залізничному транспорті принципів бережливого виробництва, великий досвід застосування яких в світовій практиці свідчить про можливість значного зниження інвестицій, витрат на ремонт, технічне обслуговування і експлуатацію рухливого складу.*

UDK 658.26

**Vaganov Aleksandr Ivanovich**, Dr. Eng. Sc., SRF  
**Meleshko Mikhail Viktorovich**, deputy chief of technical services  
 Odessa Railroad  
**Dobrovolskay Svetlana Vasilevna**, Assis. Prof.  
 Odessa State Academy of technical regulation and quality

#### QUALITY MANAQEMENT, LEAN PRODUCTION – MOST LEAST CAPITAL EFFICIENT TOOLS OF ENERQY AND RESOURCES

*The growing demand for transportation and the need to improve the availability, reliability, safety and efficiency of rail transport require the introduction of modern effective management systems.*

*The issues of practical application in rail transport principles of lean manufacturing, which use a lot of experience in the world underscores the ability of a significant reduction in investment costs for repair, maintenance and operation of rolling stock.*

#### Введение

Оптимизация потребления топливно-энергетических и материальных ресурсов на железнодорожном транспорте в настоящее время является приоритетной. Это вызывает необходимость внедрения современных корпоративных интегрированных систем менеджмента качеством (КИ СМК), которые не требуют значительных финансовых затрат, однако, позволяют значительно сократить затраты на перевозку грузов и пассажиров [1, 2].

Особое место в КИ СМК занимает принцип бережливого производства, направленный на устранение потерь [3].

Термин «Бережливое» (Lean Production) – это интерпретация идей производственной системы Toyota американскими учеными. «Отец» этой системы Тайити Оно (1912 – 1990гг.)

начал первые опыты по оптимизации производства еще в 1950 годах. Японцам пришлось учиться эффективно работать и эту задачу они выполнили [3, 4].

«Сердцем» бережливого производства является процесс устранения потерь, по японски называемый муда (muda), что означает потери, отходы, т. е. любую деятельность, которая затрачивает ресурсы, но не создает ценности [3].

Бережливое производство подразумевает выполнение следующего:

- определение ценности конечного продукта, услуги;
- определение потока создания ценности для этого продукта, услуги;
- обеспечение непрерывного течения потока создания ценности;
- стремление к постоянному улучшению, к совершенству продукта, услуги [3, 4].

Переход от традиционных методов работы к бережливому производству во многих случаях не требует масштабных вложений. Часто не нужно закупать новое дорогостоящее оборудование, не надо осваивать новые материалы и технологии. Достаточно всего лишь изменить культуру управления предприятием, систему взаимоотношений различных уровней и подразделений, систему ценностей ориентации сотрудников и их взаимоотношений.

Как показывает практика, именно изменения в культуре управления предприятием, системе ценностей ориентации сотрудников и их взаимоотношений реализовать зачастую труднее, чем найти деньги на новое дорогостоящее оборудование [4, 5]. Однако, именно сейчас к этой работе нужно приступить.

На данном этапе для решения актуальных задач энерго- и ресурсосбережения с учетом опыта ОАО «Российские железные дороги» прорабатывается программа применения технологий бережливого производства, основной целью которой является последовательное выявление, сокращение и устранение потерь в деятельности служб и структурных подразделений дороги, получение значительного экономического эффекта.

#### **Сферы практического применения технологий бережливого производства**

В рамках программы бережливого производства ставится следующий ряд задач [2].

1. Создание организационной, нормативной и методической базы для применения инструментов бережливого производства.
2. Разработка требований к бережливой производственной системе железной дороги.
3. Разработка практических руководств, стандартов по применению инструментов бережливого производства по отраслевым направлениям.
4. Формирование рабочих групп на уровне служб, дирекций, структурных подразделений, обучение рабочих групп.
5. Реализация проектов бережливого производства на выбранных пилотных объектах.
6. Формирование базы типовых решений на основе результатов, полученных в ходе реализации программы на выбранных пилотных объектах.
7. Развертывание проекта в масштабе железной дороги.

Концепция бережливого производства направлена на сокращение и устранение потерь во всех сферах деятельности [3, 4].

Потери – это действия, которые увеличивают затраты или время выпуска продукции, но не добавляют ценность конечной продукции (или услуги).

Существуют девять видов потерь, встречающихся при всех видах производственной деятельности:

1. Интеллектуальные потери – нерациональное использование квалифицированного персонала, рабочего времени.
2. Перепроизводство – вид потерь, связанный с выпуском изделий в избыточном количестве.
3. Неэффективное использование топливно-энергетических ресурсов.
4. Излишние запасы – вид потерь, связанный с наличием сверхнормативного количества изделий, непосредственно хранящихся на предприятии или за его пределами. К запасам относится сырье, материалы, незавершенное производство, запасные детали и

готовые изделия. Наличие излишних запасов говорит о нестабильности производства на предприятии.

5. Транспортировка – вид потерь, связанным с перемещением материалов, запасных частей, деталей и готовых изделий.

6. Потери из-за дефектов – вид потерь, связанный с возникновением дефектов, затратами на их выявление и устранение. Дефекты возникают из-за ошибок, а также вследствие отклонений в работе оборудования.

7. Потери при излишних перемещениях – вид потерь, возникающих в связи с движениями персонала, которые не являются необходимыми.

8. Потери при излишней обработке возникают при выполнении операций и процессов, без которых можно обойтись.

9. Простои – вид потерь, связанный с задержками, и возникающий в результате ожидания, готовности оборудования, персонала, транспортных задержек, слишком быстрого или слишком медленного темпа работы отдельных подразделений дороги.

Выявление этих видов потерь, их последующее уменьшение и устранение причин их возникновения лежат в основе технологий бережливого хозяйства.

Успех применения технологий бережливого производства, в первую очередь, зависит от того как и из каких специалистов сформирована рабочая группа для реализации проекта [3].

Руководителем рабочей группы следует назначать руководителя службы, структурного подразделения либо его заместителя (главного инженера, заместителя по ремонту, заместителя по эксплуатации, другого заместителя, ответственного за соблюдение в структурном подразделении требований к технологическим процессам.)

В состав рабочей группы следует включить специалистов, выполняющих в подразделениях следующие функции:

- технологическое сопровождение производства;
- нормирование труда;
- планирование и учет эксплуатационных затрат;
- обслуживание технологического оборудования;
- управление персоналом.

До начала работ по внедрению в структурном подразделении технологий бережливого производства руководитель и члены рабочей группы должны пройти повышение квалификации, которое как минимум, должно включать:

- общие принципы бережливого производства;
- виды скрытых потерь, их основные причины (источники) и возможные способы сокращения потерь;
- визуальный менеджмент;
- система упорядочивания (5С);
- описание и преобразование потоков создания ценности;
- всеобщее обслуживание оборудование.

Далее планируется внедрение системы 5С, обеспечивающей эффективную организацию рабочего места.

Целью внедрения системы 5С организации эффективного и безопасного рабочего места является повышение качества, производительности труда, снижение потерь рабочего времени, создание безопасных условий труда и повышение заинтересованности работников в поддержании порядка на рабочих местах [3, 4].

5С – это система наведения порядка, чистоты и укрепления дисциплины. 5С позволяет практически без капитальных затрат не только повышать производительность труда, снижать уровень брака и травматизма, сокращать потери в технологических процессах: простои, нерациональные перемещения, излишние запасы, браки в работе. Также применение системы 5С позволяет создавать необходимые стартовые условия для внедрения в подразделениях сложных и дорогостоящих производственных и организационных

инноваций (например, внедрения нового технического средства или новой системы мотивации работников) и обеспечивать их высокую эффективность – в первую очередь за счет радикального изменения отношения работников к своему делу.

Суть системы 5С – это пять простых принципов рациональной организации рабочего пространства, соблюдая которые можно извлечь максимальную выгоду из имеющихся ресурсов. В основе системы лежит инновационная идея: все, что поддается оптимизации, должно быть оптимизировано – то есть организация рабочего пространства рассматривается именно как система. Основной фактор – это желание работников на всех производственных этапах изменить свою работу к лучшему, сократить количество брака и потерь времени, то есть действовать в интересах предприятия (табл.).

Внедрение системы 5С на предприятии предполагает системную и командную работу с вовлечением всего персонала; упор на выполнение стандарта по организации рабочего места.

Подобный единый стандарт позволяет:

- упростить работу специалистов и руководителей служб, структурных подразделений (главных инженеров, инженеров по охране труда, других сотрудников по различным вопросам), начиная с планирования дооснащения рабочих мест и заканчивая контролем наличия и рационального размещения инструментов на рабочем месте, так как в едином стандарте будут перечислены все требования со ссылками на нормативные документы;
- выстроить единую систему требований к организации рабочих мест и за счет этого:
- снять проблемы адаптации к новому рабочему месту при переводе работников между структурными подразделениями;
- сделать простым и прозрачным сравнение работы структурных подразделений при проверках со стороны вышестоящего руководства;
- уменьшить (за счет типизации) номенклатуру употребляемых в работе средств индивидуальной защиты, инструментов, хозяйственного инвентаря, оборудования и других средств; упростить процесс оснащения и дооснащения рабочих мест;
- путем регулярной уборки, соблюдения требований стандартов формируются правильные действия сотрудников;
- работники четко знают необходимый перечень инструментов, материалов, документов и требования к ним, сразу видят отсутствие, неисправность и могут обосновывать необходимость дооснащения.

В настоящее время накапливается первый практический опыт в следующих приоритетных направлениях сокращения потерь с применением технологий бережливого производства [1, 2].

### **Проектирование и развитие технических средств железнодорожного транспорта и инфраструктуры**

Сокращение потерь на этапе проектирования и разработки технических средств железнодорожного транспорта является одной из приоритетных задач, поскольку потери, связанные с анализом причин и устранением несоответствий технических средств на этапе производства и эксплуатации по сравнению с аналогичными потерями на этапах проектирования и подготовки производства возрастают в геометрической прогрессии.

Проектный менеджмент при проектировании и развитии технических средств железнодорожного транспорта должен обеспечивать:

- рациональное использование финансовых, кадровых и иных видов ресурсов при достижении целей проекта;
- возможность оперативной коррекции хода выполнения проекта, следовательно, сокращения рисков нецелевого использования ресурсов проекта;
- регистрацию результатов планирования и исполнения проектов с последующей возможностью тиражирования успешных проектов и сокращением ресурсов, затрачиваемых на планирование проектов.

Принципы системы 5С	
Принцип	Содержание работы
1. Сортировка (удаление ненужного)	<p>Все предметы разделяются на три категории: а) ненужные, б) не нужные срочно и в) нужные. «Ненужные» удаляются по определенным правилам. «Не нужные срочно» располагаются на определенном удалении от рабочего места или хранятся централизованно. «Нужные» сохраняются на рабочем месте. За каждым работником закрепляются сферы его ответственности.</p>
2. Соблюдение порядка (рациональное расположение)	<p>По отношению к нужным предметам и предметам, не нужным срочно, вырабатываются и реализуются решения, которые обеспечивают:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– быстроту, легкость и безопасность доступа к ним;</li> <li>– визуализацию способа хранения и контроля наличия,</li> <li>– отсутствия или местонахождения нужного предмета;</li> <li>– свободу перемещения предметов и эстетичность производственной среды.</li> </ul>
3. Содержание в чистоте (уборка, проверка, устранение неисправностей)	<p>Генеральная уборка помещений (при необходимости). Тщательная уборка и чистка оборудования, фиксация неисправностей. Выявление источников загрязнений, труднодоступных и сложных (проблемных) мест. Устранение неисправностей и выработка мер по их предотвращению. Выработка и реализация мер по уборке труднодоступных мест, ликвидации источников проблем и загрязнений. Выработка правил проведения уборки, чистки оборудования, смазки, проверки.</p>
4. Стандартизация	<p>Фиксация в письменном виде правил: удаления ненужного, рационального размещения предметов, уборки, смазки, проверки. Максимальная визуализация представления правил (рисунки, схемы, пиктограммы, указатели, цветовое кодирование). Визуализация контроля нормального состояния и отклонений (в работе оборудования, уровне запасов и т. п.). Стандартизация и унификация всех обозначений (размер, цвет, изображение символов и т. п.). Рационализация носителей информации (материал, способ нанесения надписей, защитные покрытия), мест их размещения и крепления.</p>
5. Совершенствование	<p>Закрепление сфер ответственности каждого работника (объекты внимания и основные обязанности по их поддержанию в нормальном состоянии). Выработка у персонала правильных привычек, закрепление навыков соблюдения правил. Применение эффективных методов контроля.</p>

### Материально-техническое обеспечение

Закупаемая продукция и услуги оказывают существенное влияние на безопасность и качество услуг, оказываемых дорогой конечному потребителю

Стратегической целью системы взаимоотношений дороги с поставщиками является отсутствие систематических отказов и дефектов, связанных с закупаемой продукцией.

Основной задачей системы взаимоотношений дороги с поставщиками является создание условий для предупреждения отказов и дефектов, связанных с цепью поставок, для повышения безопасности и качества при обслуживании конечного потребителя и снижения потерь в эксплуатации.

Эта система имеет в своей основе 10 ключевых принципов:

1) принципы менеджмента качества, принятые в стандартах ISO серии 9000;  
 2) требования международного стандарта IRIS;  
 3) предупреждение отказов в эксплуатации и проблем, связанных с закупаемой продукцией, – основной акцент системы в работе с предприятиями-изготовителями основных видов продукции;

4) единые общие требования в области качества ко всем предприятиям – поставщикам (внешним и внутренним). Эти требования включают:

- требования к качеству продукции;
- требования к качеству производственных процессов поставщиков;
- требования к системе менеджмента качества поставщиков;
- требования к процессам использования/эксплуатации продукции, послепродажного обслуживания, ремонта.

5) дорога закупает у поставщиков весь «жизненный цикл продукции», включая производственные процессы и процессы после продажного обслуживания;

6) использование данных по стоимости всего жизненного цикла закупаемой продукции при выборе поставщиков. Особое внимание уделяется затратам при использовании и эксплуатации закупаемой продукции;

7) бремя предоставления доказательств выполнения установленных требований в области качества лежит на поставщиках-изготовителях основных видов продукции;

8) информационная открытость и совместное решение проблем в области качества на протяжении всего жизненного цикла продукции.

9) мотивация лучших поставщиков;

10) последовательное введение требований во времени и по видам производимой поставщиками продукции.

**Концепция бережливого производства поставок должна предусматривать работы по следующим направлениям:**

1. Улучшение распределения запланированных объемов по подразделениям дороги. Повышение прозрачности потоков распределения материально-технических ресурсов МТР может улучшить показатели материально-технического обслуживания МТО до определенного предела, обусловленного границами интервала планирования и отчетности - квартала.

2. Централизация складских запасов дороги. Увеличение доли складских запасов на центральном складе при максимальном сдерживании распределения по структурным подразделениям. При этом складские зоны на территории структурных подразделений (потребителей МТР) практически полностью убираются.

Для централизации складов необходимо:

а) избавиться от практики «обнуления» складов под конец квартала;

б) передать ответственность за объем запасов на территории депо до установки на локомотив в ответственность дороги с отчетностью о совокупном объеме запасов;

в) передать транспортную технику дороге, предусмотреть эффективные механизмы поставки и распределения по депо (путь коммивояжера и т. п.).

3. Переход на систему поставки по «точке повторного заказа» для наиболее распространенных наименований МТР с длительной пролеживаемостью на складе.

4. Переход на систему поставки «канбан» (запас пополняется после его окончания) для дорогостоящих наименований МТР с длительной прослеживаемостью на складе.

5. Квартальная схема планирования поставок для недорогих МТР с высоким уровнем месячного расхода.

Для устранения проблем с запасом МТР, помимо улучшения планирования, необходимо ранжировать МТР. Концепция предлагает для ранжирования следующие категории:

1. Дорогостоящие МТР, критические для возобновления движения подвижного состава (использовать «канбан» и постоянный контроль со стороны руководства).

2. Недорогие МТР, критические для возобновления движения подвижного состава (поддерживать высокий запас, пополнять по «точке повторного заказа»)

3. Дорогие МТР, некритические для возобновления движения подвижного состава (поддерживать не более 1 комплекта)

4. Недорогие МТР, некритические для возобновления движения подвижного состава.

5. МТР с сезонным спросом (например, наращивать запас до наступления зимы).

Помимо ранжирования запасов и применения к ним различных технологий управления, следует внедрить 5С во всех цехах и складских зонах структурных подразделений, организовать тотальный учет сменяемости и расхода МТР.

#### **Эксплуатация и ремонт подвижного состава**

В этой сфере при внедрении технологий бережливого производства необходимо обеспечить:

- разработку и актуализацию надежных технологических процессов ремонта и эксплуатации подвижного состава с учетом местных условий и имеющихся рисков, полными комплектами технологической документации, наглядными пособиями, электронными базами документации, включая интерактивные электронные руководства по ремонту;

- поддержание оптимального соотношения планово-предупредительных ремонтов и ремонтов по состоянию, с учетом фактического состояния подвижного состава, применения новых средств диагностики и новых информационных систем;

- организацию эффективной системы технологического контроля;

- своевременное выявление несоответствий в технологической документации и их устранение;

- оптимизацию планировочных решений цехов по ремонту, исключения встречных потоков, непроизводительных затрат и потерь, сокращения производственного цикла;

- использование передовых технологий оперативного управления производством, «вытягивающих» технологии планирования работ, обеспечивающих сокращение и исключение межоперационных и переходных запасов;

- разработать четкие регламенты управления ремонтом, контроля соблюдения технологической дисциплины, приемки работ.

Важным является стандартизация действий исполнителей при производстве работ для обучения правильному порядку выполнения работы и предотвращения возможных нарушений. Для этого по каждому рабочему месту должны быть разработаны стандартные

операционные карты на основе нормативных документов, регламентирующих порядок выполнения технологических операций, нормы времени на их выполнение, соблюдение требования охраны труда и безопасное производство работ.

### **Управление движением**

В процессе перевозок полигон дороги можно рассматривать как огромный транспортный конвейер. И аналогично заводскому конвейеру, множество звеньев (подразделений разных служб) должны сработать точно в срок, чтобы обеспечить бесперебойное движение поездов. Основой для этого служит план движения поездов по «ниткам» графика движения.

Рабочие места, диспетчерского аппарата, аналогично остальным, должны оформляться с учетом принципов стандартизации и визуализации.

Стандартизация направлена на описание взаимодействия, четкое разграничение обязанностей, прав и ответственности диспетчерского аппарата станций и локомотивных депо, согласование временных интервалов выполнения технологических операций оперативного планирования. Разработка шаблонов действий диспетчеров в различных поездных ситуациях (в т. ч. при проведении «окон») позволит снизить число неоптимальных управленческих решений, а также повысить безопасность движения, соблюсти требования охраны труда и безопасного производства работ. Все необходимые операции, требования нормативных документов должны быть прописаны в должностных инструкциях.

В целом, перевозочный процесс должен функционировать по принципу непрерывного совершенствования (кайдзен) за счет выявления, анализа и устранения затрат в эксплуатационной работе (срывов в движении поездов, экономических потерь, рисков безопасности, недостатков в содержании инфраструктуры). Поэтому большое внимание также должно уделяться построению системы мониторинга и анализа эксплуатационной работы. Инструменты качества и бережливого производства при анализе должны применяться, чтобы выявить и проранжировать источники потерь (срывы в движении поездов, экономические затраты, риски безопасности, недостатки в содержании инфраструктуры и т. п.), с последующей разработкой корректирующих мероприятий для их устранения.

### **Мотивация**

Руководители и сотрудники служб и структурных подразделений, внедряющих бережливое производство, должны иметь стимулы для достижения целевых результатов. Поэтому материальные ресурсы и бюджетные средства, высвобождаемые, либо не используемые предприятием в результате преобразований, связанных с внедрением технологий бережливого производства, частично должны быть использованы в целях развития структурного подразделения либо в целях материального стимулирования сотрудников.

В структурных подразделениях, осуществляющих внедрение бережливого производства, руководители подразделений должны обратить особое внимание на снижение следующих демотивирующих факторов для внедрения улучшений:

- выделение ресурсов для реализации малозатратных мероприятий, связанных с внедрением методов бережливого производства;
- игнорирование идей и инициатив сотрудников непосредственными и вышестоящими руководителями;
- ориентация работы в структурных подразделениях на краткосрочные цели и задачи;
- отсутствие взаимодействий между сотрудниками и вышестоящим руководством, которое принимает решения по реализации улучшений.

### **Выводы**

Устранение скрытых потерь – первостепенная цель философии бережливого производства. Командная работа, интенсивный открытый обмен информацией, эффективное использование ресурсов, стремление к непрерывному совершенствованию в комплексе с

минимальными финансовыми затратами, делают бережливое производство идеальным инструментом для повышения эффективности экономики любого предприятия.

Безусловно, не все методы бережливого производства возможно применить на большинстве предприятий. Более того, насаждение новых порядков в жестко принудительной форме может окончиться провалом, поскольку внутренние проблемы предприятия усугубятся временными проблемами внедрения. **Но бездействие все равно остается худшим выбором, ведь без устранения следствия проблемы мы гарантированно тиражируем ее в будущее.**

Настало время не только изучать передовые приемы и опыт управления производством, но и принять самые решительные меры, сделать конкретные шаги к использованию существующего опыта бережливого производства.

#### Список литературы

1. Сиченко В. Г., Ткаченко О. П. Управління якістю продукції на залізничному транспорті України. –К.: Транспорт України. – 2006. – 576 с.
2. Митрохин Ю. В., Алферов В. Ю., Лакин И. К. Внедрение и мотивизация бережливого производства на предприятиях ОАО «РЖД»//Железнодорожный транспорт. – 2011. – № 5. – С. 46–49.
3. Лайкер Дж. Практика дао Toyota: Руководство по внедрению принципов менеджмента Toyota. – М.: Альпина Паблишерз, 2009. – 584 с.
4. Нив Г. Организация как система: Принципы построения устойчивого бизнеса Эдварда Деминга. – М.: Альпина Бизнес Букс, 2007. – 370 с.
5. Баринов В., Использование стандартов на системы менеджмента качества – путь к управлению эффективностью // Стандарты и качество. – 2011. – № 8. – С. 58–63.

#### References

1. Sichenko V. G., Tkachenko O. P. Product quality control in rail transport Ukraine [Upravlinnia yakisniu produktsii na zaliznychnomu transpotti Ukrainy]. – K .: Transport of Ukraine. – 2006 . – 576 p .
2. Mitrokhin Y.V., Alferov V.Y., Lakin IK Implementation of lean manufacturing and motivizatsiya at RZD [Vnedrenie i motivatsia berezhlivogo proizvodstva na predpriatyakh OOO “RZHD”] // Rail Transport. – 2011 – № 5 . – P. 46–49.
3. Liker J. Dao Practice Toyota: Guidelines for the implementation of the management principles Toyota [Praktika dao Tayota: Rukovodstvo po vnedreniu printsipov menedzhmenta Toyota]. – Moscow: Alpina Publishers , 2009 – 584 p.
4. Niv G. Organization as a System: The principles of sustainable Edward Deming business [Organizatsia kak sistema: Printsipy postroenia ustoychivogo biznesa Edvarda Demiga]. – Moscow: Alpina Business Books, 2007 – 370 p.
5. Barinov B. Using system standards Quality management - the way to performance management [Ispolzovanie standartov na sistemy menedzhmenta kachestva – put' k upravleniu effektivnostiu] // Standards and quality. – 2011. – № 8. – P. 58–63.

Поступила в редакцию 06.05.2014 г.