

математических моделей технологических систем железнодорожного транспорта: межвуз. сб. науч. тр. / СамИИТ. – Самара, 1992. – Вып.6. – С. 99–107.

5 **Понтрягин, Л. С.** Основы комбинаторной топологии / Л. С. Понтрягин. – М. : Наука, 1976. – 136 с.

6 **Хоар, Ч.** Взаимодействующие последовательные процессы: пер. с англ. / Ч. Хоар. – М. : Мир, 1989. – 264 с.

7 **Эткин, Р. Х.** Городская структура / Р. Х. Эткин // Математическое моделирование. – 1989. – С.235–247.

A. BAGIMOV,

G. BUHALO, PhD, associate professor

Moscow State University of Railway Engineering

SIMULATION OF INTERACTION BETWEEN A SUBJECT OF THE TRANSPORT MARKET IN RAIL TRANSPORT OF COAL FOR EXPORT SEA PORTS

The approaches to the mathematical modeling of the interaction of the transport market.

Получено 12.10.2012

**ISSN 2225-6741. Рынок транспортных услуг
(проблемы повышения эффективности).
Вып. 5. Ч. 2. Гомель, 2012**

УДК 629.41.001.76

С. М. БАБАН, канд. экон. наук, доцент

А. И. ГУСЕВА

Московский государственный университет путей сообщения

РАЗРАБОТКА МЕХАНИЗМА УПРАВЛЕНИЯ ТРИБОЛОГИЧЕСКИМИ ТЕХНОЛОГИЯМИ В СИСТЕМЕ КОЛЕСО – РЕЛЬС КАК ФАКТОРА ОБЕСПЕЧЕНИЯ КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ ОАО «РЖД»

В соответствии с инновационной программой развития ОАО «РЖД» до 2015 года рассмотрены методические подходы к разработке механизма управления ресурсоберегающими технологиями как фактора конкурентоспособности.

В соответствии с диалектикой развития любая экономическая система зарождается, развивается, достигает, ослабевает и прекращает свое существо-

вание либо переходит на новую ступень развития. Руководитель должен знать на какой ступени развития находится его организация (на каком технико-организационном уровне), чтобы прогнозировать дальнейшее поведение. Именно поэтому широко распространено понятие «жизненный цикл системы» как предсказуемое изменение состояний с определенной последовательностью в течение времени. Концепция жизненного цикла систем отражает действие законов циклического развития и убывающей эффективности эволюционного совершенствования систем. Если предметной областью в анализе рассматривается производственная деятельность, то в качестве системы следует анализировать технологические системы, в частности, систему колесо – рельс [2], [5].

Понятие "жизненный цикл", равно то, как он описывается, вызывает множество вопросов – как и любое другое важное понятие, в конечном итоге поразному определяющееся разными заинтересованными сторонами в силу особенностей их деятельности, при этом необходимо использовать понятие международного стандарта ISO 15288:2008 (определения): жизненный цикл – эволюция системы, продукции, услуги, проекта или иного рукотворного объекта от замысла до прекращения использования [4].

В частности, жизненный цикл технологии описывает динамику спроса на товары и услуги, которые производятся на базе определенной технологии.

Технологию нельзя рассматривать в отрыве хотя бы от одного из основных элементов производства транспортных услуг. Научный и технический прогресс носит динамический характер, в том числе в применении триботехнических мероприятий, постоянно появляются новые материалы, изделия, конструкции, машины, усовершенствуется малая механизация. Следовательно, претерпевают изменения и трибологические технологии [1, с. 27], [3].

Трибологические технологии следует рассматривать как сложную технологическую систему, которая имеет свой жизненный цикл – период от начала появления до целесообразности ее дальнейшего использования. Жизненный цикл технологий включает в себя следующие основные этапы: технико-экономическое обоснование на создание, разработку, освоение и использование.

Динамика развития трибологических технологий может быть представлена в виде гармонической системы, имеющей различные периоды циклов, определяемых уровнем экономической эффективности. В то же время процесс совершенствования технологий носит циклический характер и зависит от развития технического уровня материальных ресурсов, научных достижений в области материаловедения, конструкций и степени механизации процессов.

Как правило, новые технологии не появляются самостоятельно, а являются продуктом комплексного использования научных достижений на данном отрезке времени.

При этом период развития и использования конкретного вида трибологических технологий зависит от уровня экономической эффективности. Как

правило, увеличение жизненного цикла технологий достигается при непрерывном повышении ее эффективности.

Значительная роль при этом отводится научным исследованиям. Увеличение объема комплексных разработок, как правило, приводит к повышению конкурентоспособности и экономической эффективности.

Жизненный цикл трибологических технологий до недавнего времени составлял более 25 лет. С переходом на рыночные отношения в экономике наметилась тенденция к его сокращению, а технологии отдельных трибологических мероприятий стали меняться через 3–5 лет. Одна из причин – конкуренция на рынке трибологических технологий.

Конкурентоспособность трибологических технологий – способность противостоять на рынке другим технологиям по уменьшению процессов изнашивания в системе колесо – рельс, отвечать требованиям рыночных отношений, а также обладать совокупностью характеристик, в которых отражаются преимущества данной технологии от технологий конкурента.

Главные из них: качество и стоимость применяемой трибологической технологии: затраты (издержки производства) и получаемая прибыль. Смена технологий – процесс постоянный. Как правило, каждая железная дорога ОАО «РЖД» характеризуется своими технологиями производства трибологических мероприятий и поддерживает их конкурентоспособный уровень. Основой поддержания технологии на конкурентоспособном уровне являются инновации – результаты применения достижений науки и техники.

Разработка и внедрение новых трибологических технологий сопряжены со значительными инвестициями, окупаемость которых в приемлемые сроки является одной из приоритетных задач для компании ОАО «РЖД».

В связи с этим вопросы увеличения продолжительности жизненного цикла высокотехнологичной продукции (ВП) в условиях рыночной конкуренции и быстроты изменения потребностей в трибологических мероприятиях являются весьма актуальными.

Жизненный цикл относится к важным объектам управления в сфере применения трибологических научных разработок на железнодорожном транспорте.

Для управления жизненным циклом применяемых трибологических мероприятий необходимо исследовать доминирующие признаки, влияющие на продолжительность каждой стадии их жизненного цикла (ЖЦ).

На каждом этапе жизненного цикла, компания должна оптимизировать доходы и прибыль за счет поиска правильного соотношения между различными методами управления жизненными циклами используемых технологий.

Для многих компаний разработка новых технологий сопряжена со значительными затратами времени и денежных средств. Чтобы внедрить свой товар на рынок, им приходится преодолевать множество препятствий, но это

далеко не всегда ведет к утверждению на рынке. Всегда есть вероятность резкого падения спроса и объема продаж вследствие непредвиденных изменений в сфере технологий.

Частая смена техники и технологии создает большие сложности и нестабильность производства. В период перехода на новую технику и освоения новых технологических процессов снижаются показатели эффективности всех подразделений предприятия. Вот почему инновациям в области технологических процессов и орудий труда должны сопутствовать новые формы организации и управления, пооперационный, попроцессорный и подетальный расчет экономической эффективности.

Жизнециклическая концепция инноваций играет очень важную роль в определении как максимального объема выпуска, объема продаж и прибыли, так и продолжительности цикла жизни конкретного новшества.

Эффективность смазочной системы зависит от ее конструктивного совершенства и качества смазочного материала. Пока нет четких рекомендаций по дозировке и длительности подачи смазочных материалов в конкретные узлы трения машин. Для значительного повышения технического уровня и качества машин, их экономичности и надежности необходимо решить проблему смазывания. Это может быть обеспечено за счет повышения технического уровня и качества смазочного оборудования, его унификации и стандартизации, за счет конструктивного совершенства узлов трения машин, разработки и применения новых эффективных технологических процессов обработки трущихся деталей и других методик [5].

При разработке стратегии фирма должна определить, на какой стадии развития находится спрос, технология, существуют ли новые технологии, на какой стадии рыночного цикла находится товар. Затем фирма должна принять стратегическое решение о дальнейшем развитии бизнеса в данной сфере.

Анализ использования лубрикации на ряде железных дорог ОАО «РЖД» за период 2000–2012 гг. показал, что имеется устойчивая тенденция к увеличению экономической эффективности за счет снижения расходов:

- в локомотивном хозяйстве от снижения:
 - количества обточек колесных пар локомотивов по тонкому гребню (3 %);
 - смен колесно-моторных блоков (КМБ) и бандажей колесных пар электропоездов по предельному износу бандажа (20 %);
 - времени на постановку и уборку локомотивов для обточки колесных пар, смены КМБ, простоя локомотивов при обточке колесных пар и смене КМБ (6 %);
- в путевом хозяйстве от сокращения:
 - смен рельсов по боковому износу (59 %);
 - перекладки рельсов со сменой рабочего канта (3 %);
 - смен острижков и рамных рельсов по боковому износу (ремонтных комплектов) (9 %).

Одновременно применение лубрикации приводит к дополнительным затратам на разработку, изготовление, закупку и эксплуатацию средств лубрикации:

- затраты на оборудование и эксплуатацию электровозов – рельсосмазывателей 65 %;
- затраты на оборудование и эксплуатацию вагонов – рельсосмазывателей (17 %);
- затраты на приобретение рельсовой смазки для передвижных рельсосмазывателей, лубрикаторов, АГС и стержней СС-1 (15 %);
- затраты на установку и содержание станционных лубрикаторов (2 %);
- затраты на изготовление, монтаж и обслуживание гребневых стержневых гребнесмазывателей (1 %).

Анализ динамики изменения показателей экономической эффективности применения лубрикации (интенсивности изнашивания гребней бандажей колесных пар локомотивов, удельный расход электроэнергии на тягу поездов, количество обточек) в изучаемых депо показал результаты, приведенные в таблицах 1–4.

Т а б л и ц а 1 – Анализ динамики изменения показателей экономической эффективности применения лубрикации в депо А

Эксплуатационный показатель	Удельный расход смазки, кг/км			Изменение интенсивности изнашивания при увеличении смазки, %	
	5 кг	8 кг	11 кг	с 5 до 8 кг/км	с 8 до 11 кг/км
$Q=4100$ т $v=42$ км/ч	0,307	0,280	0,306	0,910	1,093
$Q=4300$ т $v=47$ км/ч	0,323	0,295	0,353	0,914	1,199
$Q=4500$ т $v=52$ км/ч	0,358	0,310	0,401	0,865	1,294

Т а б л и ц а 2 – Анализ динамики изменения показателей экономической эффективности применения лубрикации в депо Б

Эксплуатационный показатель	Удельный расход смазки, кг/км			Изменение интенсивности изнашивания при увеличении смазки, %	
	6 кг	9,6 кг	13 кг	с 6,0 до 9,6 кг/км	с 9,6 до 13 кг/км
$Q=3400$ $v=47$	0,262	0,230	0,260	0,878	1,1309
$Q=3600$ $v=50$	0,275	0,243	0,286	0,884	1,178
$Q=3800$ $V=55$	0,290	0,258	0,322	0,890	1,250

Т а б л и ц а 3 – Анализ динамики изменения показателей экономической эффективности применения лубрикации в депо А

Показатель эффективности	Климатические условия эксплуатации (период)	Удельный расход смазки, кг/км			Темп изменения показателей эффективности при увеличении смазки, %	
		5 кг	8 кг	11 кг	с 5 до 8 кг/км	с 8 до 11 кг/км
Удельный расход электроэнергии на тягу поездов, кВт·ч/10 тыс. т·км брутто: $Q=4300$	«Влажный»	101,86	95,31	105,27	93,56	110,4
	«Сухой»	96,28	89,72	102,71	93,19	114,4
Количество обточек, шт. $Q=4100$	«Влажный»	96,66	91,21	96,46	94,36	105,8
	«Сухой»	68,11	62,66	67,90	91,9	108,4
$Q=4300$	«Влажный»	99,89	94,24	105,94	94,3	112,4
	«Сухой»	71,34	65,69	77,39	92,0	117,8
$Q=4500$	«Влажный»	107,0	97,27	115,63	90,9	118,8
	«Сухой»	78,40	68,71	87,08	87,6	126,7

Т а б л и ц а 4 – Анализ динамики изменения показателей экономической эффективности применения лубрикации в депо Б

Показатель эффективности	Климатические условия эксплуатации (период)	Удельный расход смазки, кг/км			Темп изменения показателей эффективности при увеличении смазки, %	
		6 кг	9,6 кг	13 кг	с 6 до 9,6 кг/км	с 9,6 до 13 кг/км
Удельный расход электроэнергии на тягу поездов, кВт·ч/10 тыс. т·км брутто: $Q=3600$	«Влажный»	113,99	107,97	111,18	94,7	103,0
	«Сухой»	110,50	104,47	105,22	94,5	100,7
Количество обточек, шт. $Q=3400$	«Влажный»	115,87	102,96	115,06	88,9	111,8
	«Сухой»	79,44	66,52	78,63	83,7	118,2
$Q=3600$	«Влажный»	120,96	106,99	127,17	88,5	118,9
	«Сухой»	84,52	84,52	90,74	84,9	126,4
$Q=3800$	«Влажный»	127,17	115,06	139,28	90,5	121
	«Сухой»	90,74	78,63	102,84	86,7	130

Как видно из таблиц 1–4, эффективность применения лубрикации соответствует траектории кривой линии, приведенной на рисунке 1. Вначале имеется значительный прирост положительных эффектов от смазывания в кривых (фаза 1) до достижения оптимальных размеров удельного расхода смазки (фаза 2).

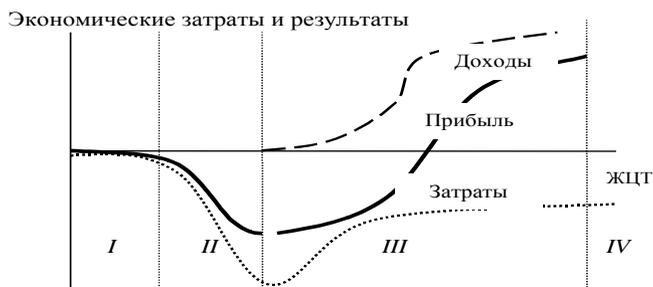


Рисунок 1 – Динамика показателей экономической эффективности в локомотивных депо от применения трибологической технологии (лубрикации)

Излишнее либо нерегулярное ее внесение (фаза 3) вызывает резкое ухудшение экономических результатов, приводящих к ущербам в форме ускоренного роста интенсивности изнашивания, количества обточек, электроэнергии на тягу поездов, т.е. к росту эксплуатационных расходов и снижению прибыли.

Изучение величин интенсивности изнашивания гребней бандажей колесных пар в локомотивных депо показало различную эффективность от применения лубрикации как ресурсосберегающей технологии [5]. Например, в локомотивном депо А наилучший результат для средних условий эксплуатации составил 0,243 мм на 10 тыс. т·км брутто, а в депо Б всего 0,295 мм при плановом задании 0,24 мм. Таким образом, возникает необходимость для депо Б внедрять более эффективные ресурсосберегающие технологии (рисунок 2).

При этом можно продлить период и повысить эффективность применения лубрикации за счет повышения технического уровня смазочного оборудования по следующим основным направлениям:

- создание комплектного оборудования по принципу системы машин;
- расширение номенклатуры смазочных систем для различных видов стационарных и мобильных машин, а также различных производственных и климатических условий;
- создание автоматических систем, адаптирующихся к режимам работы основных узлов трения машин;
- повышение точности и стабильности подачи смазочного материала.

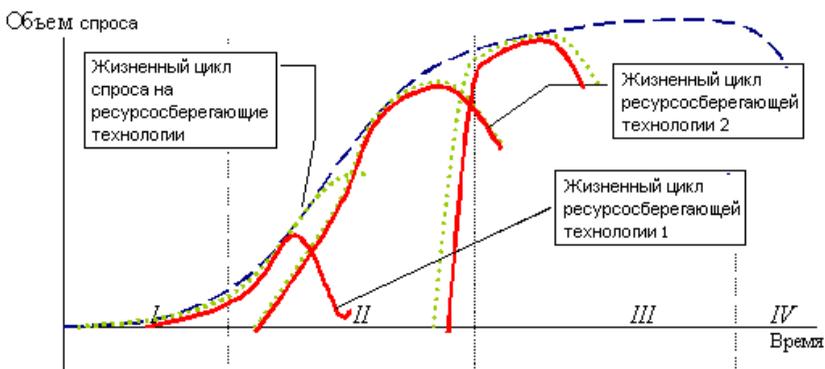


Рисунок 2 – Жизненный цикл спроса на ресурсосберегающие технологии

Все это обуславливает актуальность анализа практического опыта жизненного цикла используемых трибологических технологий на железных дорогах РФ и необходимость разработки теоретической концепции управления им. Особенно это важно для компании ОАО «РЖД», работающей на быстро изменяющемся транспортном рынке.

Существующие подходы рассматривают систему управления жизненным циклом трибологических мероприятий в системе колесо – рельс как комплекс мероприятий без моделирования, либо модели рассматриваются в теоретическом плане.

Для решения этой проблемы целесообразно решить следующие задачи:

- исследование специфики развития трибологических мероприятий в системе колесо – рельс с учетом характера научно-технического прогресса;
- разработка концепции и методических основ регулирования ЖЦ трибологических мероприятий:
 - выявление характера и совместного учета факторов, влияющих на продолжительность жизненного цикла трибологических мероприятий, лежащих в трех плоскостях: технологической, коммерческой и временной;
 - методическое обоснование функции спроса ресурсосбережения в системе колесо – рельс для моделирования жизненного цикла трибологических мероприятий;
 - разработка модели жизненного цикла трибологического мероприятия и оценка влияния маркетинговых воздействий на параметры жизненного цикла;
 - обосновать целесообразность применения и сформировать интегрированную систему управления ЖЦ трибологических мероприятий в системе колесо – рельс.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1 Программа инновационного развития ОАО «Российские железные дороги» на период до 2015 года. – М., 2011.

2 **Кушнир, И. В.** Стратегический менеджмент : электронный учеб. по стратегическому менеджменту. – Режим доступа: be5.biz/ekonomika/m017/index.htm.

3 Основы трибологии (трение, износ, смазка) : учеб. для технич. вузов / А. В. Чичинадзе [и др.] ; под общ. ред. А. В. Чичинадзе. – 2-е изд., переработ. и доп. – М.: Машиностроение, 2001.

4 Стандарт ISO/IEC 15288 Системная инженерия – процессы жизненного цикла систем. – М., 2012.

5 Об утверждении методики планирования и нормирования расхода смазочных материалов для лубрикации зоны контакта колесо – рельс : распоряжение № 81р от 20.01.2012 г. – М., 2012.

6 **Ильина, О. В.** Аспекты управления жизненным циклом наукоемкой продукции / О. В. Ильина : тр. 64-й научно-технической конференции Санкт-Петербургского научно-технич. общества радиотехники, электроники и связи им. А. С. Попова. – СПб, 2009. – С. 97–99.

S. BABAN, PhD, associate professor

A. GUSEV

Moscow State University of Railway Engineering

DEVELOPMENT MECHANISM OF TRIBOLOGICAL TECHNOLOGIES IN THE WHEEL-RAIL AS A FACTOR OF COMPETITIVENESS OF JSC "RUSSIAN RAILWAYS"

In line with the development of an innovative program of "Russian Railways" 2015 Methodical approaches to the development of resource-management mechanism Regan technology as a factor of competitiveness.

Получено 18.10.2012

**ISSN 2225-6741. Рынок транспортных услуг
(проблемы повышения эффективности).
Вып. 5. Ч. 2. Гомель, 2012**

УДК 659:657.22

Г. В. БУБНОВА, д-р экон. наук, профессор

Московский государственный университета путей сообщения

МОДЕЛИ ЗАВИСИМОСТИ ПРОДАЖ ОТ РЕКЛАМЫ

Рассмотрены различные каналы реализации продукции, приведены сравнение марковской и индукционной моделей продаж, оценка их достоинств и недостатков, даны конкретные рекомендации.