

7 Розміщення продуктивних сил і регіональна економіка: підручник/ за ред. В. В. Ковалевського, О. Л. Михайлюка, В. Ф. Семенова. – 7-ме вид., стереотип. – К. : Знання, 2005. – 350 с.

8 Розміщення продуктивних сил України: підручник для студ. вищ. навч. закладів / Михайло Пушкар[та інш.]; ред. Євген Качан. – К.: Юридична книга, 2002. – 550 с.

9 **Сазонець, І. Л.** Розміщення продуктивних сил: Навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів / І. Л. Сазонець, В. В. Джинджоян, О. О. Чубар; М-во освіти і науки України. – К.: Центр навчальної літератури, 2006. – 317 с.

10 **Стеченко, Д.** Розміщення продуктивних сил і регіоналістика: підручник / Дмитро Стеченко. – К.: Вікар, 2006. – 396 с.

11 **Чернюк, Л.** Розміщення продуктивних сил України: навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів / Людмила Чернюк, Дмитро Клинови., – К.: ЦУЛ, 2002. – 440 с.

L. REVUTSKAYA, PhD,

N. KOROLEVA, PhD

Ukrainian state Academy of railway transport

IMPROVEMENT OF MECHANISMS OF MANAGEMENT OF DEVELOPMENT OF ECONOMIC POTENTIAL OF THE INDUSTRIAL COMPLEX

Considered issues of improvement of mechanisms of management of development of economic potential of the industrial complex and is offered in two different approach assessment of its efficiency, using later the obtained data in the composition of the tools for strategic management.

Получено 19.09.2012

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

УДК 629.42.004.67

A. N. СИДРАКОВА

Московский государственный университет путей сообщения

РАЦИОНАЛЬНОЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ЛОКОМОТИВОВ В РЕМОНТ КАК ФАКТОР СНИЖЕНИЯ ЕГО СТОИМОСТИ

Рассмотрены факторы, влияющие на затраты собственника на ремонт локомотивов и способы их снижения. Описана математическая модель, позволяющая снизить

затраты на ремонт за счет минимизации совокупных издержек на ремонт и перегон локомотивов в ремонтные депо.

Ремонт подвижного состава – один из основных видов деятельности ОАО «РЖД». В настоящее время ремонтом занимается филиал ОАО «РЖД» – Дирекция по ремонту тягового подвижного состава. Ввиду значительной изношенности подвижного состава и локомотивов в частности вопросы, связанные с его ремонтом, всегда будут актуальными.

Главной целью деятельности любой компании является получение прибыли по всем видам деятельности. Если рассматривать отдельно ремонт подвижного состава, то прибыль может быть увеличена за счет снижения себестоимости ремонта как в каждом конкретном случае, так и в общем за отчетный период.

На железнодорожном транспорте применяется система технического обслуживания и ремонта подвижного состава, цель которой – обеспечение устойчивой работы локомотивного парка, поддержание его в исправном состоянии и повышение эксплуатационной надежности локомотивов [8]. В процессе эксплуатации на локомотивы воздействуют различные факторы, влияющие на его техническое состояние, вследствие чего детали, механизмы и узлы изнашиваются, происходит нарушение различных регулировок, ослабление креплений и возникает ряд прочих неисправностей. Ввиду значительной изношенности локомотивного парка все большую актуальность приобретает задача его поддержания в исправном состоянии. Так как локомотивный парк не обновлялся уже более 10 лет, потребность в ремонте возникает все чаще.

В последние несколько десятилетий вопросам совершенствования системы ремонта уделялось значительное внимание, были сделаны многие научные разработки, которые можно укрупнено разделить на несколько направлений:

- совершенствование системы ремонта локомотивов;
- применение автоматизированных систем по управлению ремонтом;
- совершенствование конструкции локомотивов и оборудования ремонтных депо и заводов;
- сетевое планирование.

Совершенствование системы ремонта локомотивов предполагает выделение еще одного вида ремонта, по фактическому состоянию [1, 2]. Авторы данных разработок считают, что нецелесообразно производить ремонт только через фиксированные периоды времени или пробеги. Более рациональной будет постановка локомотивов в ремонт при фактическом наличии неисправностей. В связи с этим возникает необходимость отслеживать фактиче-

ское состояние локомотивов в каждый конкретный момент времени. Некоторые авторы предлагают «смешанную» систему ремонта, которая предполагает совмещение существующей планово-предупредительной системы с ремонтом по фактическому состоянию [2]. Предполагается, что таким образом возможно не только плавно перейти от старой системы ремонта к новой, но и использовать достоинства обеих систем, исключив их недостатки.

Отслеживать фактическое состояние подвижного состава позволяют различные автоматизированные системы. Данные, характеризующие состояние локомотива, получают с помощью встроенных и стационарных диагностических устройств. Последующая консолидация полученных данных и их комплексный анализ позволяют в итоге получить представление о техническом состоянии каждого отдельно взятого локомотива и при необходимости направить его в ремонт [1, 4].

Еще одна группа разработок направлена на усовершенствование конструкций самих локомотивов и оборудования, посредством которого производится ремонт. Совершенствуя отдельные детали и оборудование локомотивов, заменяя при капитальном ремонте старые детали на новые, возможно продлить срок службы подвижного состава, несмотря на его значительный износ [5]. Оснащение ремонтных депо и заводов более современным оборудованием позволит не только ускорить процесс ремонта, но и повысить его качество и точность, что в конечном итоге приведет к экономии затрат.

Следует особо выделить работы, связанные с сетевым планированием. Они предполагают оптимизацию процесса ремонта без внесения изменений в его технологию. Поскольку время, затраченное на ремонт является одним из факторов, влияющих на его конечную стоимость, вопрос его экономии является актуальным. Сетевое планирование позволяет четко рассчитать время на выполнение каждой операции, а также нормы расхода материалов, режимы обработки и время на контроль качества [9].

Все вышеперечисленные способы, так или иначе, должны приводить к продлению срока службы подвижного состава, увеличению межремонтных пробегов и, как следствие, к снижению себестоимости ремонта.

Как уже было замечено ранее, ввиду изношенности подвижного состава вопрос снижения стоимости ремонта приобретает все большую актуальность. Возникает вопрос, возможно ли снизить себестоимость, не прибегая к изменению технологии или системы ремонта. При ответе на этот вопрос не следует забывать, что себестоимость ремонта складывается не только из расходов на сам ремонт, но и из расходов, связанных с простоем в ожидании ремонта, расходов на перегон локомотивов в ремонт. Ведь чаще всего на практике при распределении локомотивов по ремонтным депо не принимаются во внимание расходы на перегон локомотива в депо.

Анализируя зарубежный опыт организации и планирования ремонта локомотивов, можно сделать выводы о том, что в мировой практике не учитываются расходы на перегон локомотивов в ремонт. Это обусловлено незначительными по сравнению с российскими расстояниями между локомотиворемонтными депо, а также не таким большим разбросом цен на ремонт в различных депо. На зарубежных железных дорогах содержание тягового подвижного состава в исправном состоянии основано, как правило, на предупредительной системе ремонта, предусматривающей поступление локомотивов на ремонт при определенной наработке, измеряемой в километрах пробега (Франция), в часах работы дизеля (Великобритания) или по установленным календарным срокам эксплуатации (США). В большинстве стран определяются показатели наработки между ремонтами, соответствующие минимальным значениям суммарных удельных затрат на плановые виды ремонта, и техническое обслуживание с учетом ущерба от изъятия из эксплуатации локомотива.

Для планирования постановки локомотивов на ремонт на зарубежных железных дорогах широко применяются ЭВМ, стационарные диагностические установки и бортовые информационные системы, позволяющие до захода локомотива в депо определить предстоящий объем ремонта, затраты рабочей силы, расход материалов и запасных частей.

С учетом значительной протяженности сети железных дорог в России на рациональное распределение локомотивов по ремонтным депо влияет ряд факторов:

- стоимость производства конкретного вида ремонта локомотива определенной серии в отдельно взятом ремонтном депо;
- отдаленность ремонтного депо от эксплуатационного депо, из которого локомотив отправится в ремонт;
- оснащенность и производственная мощность ремонтного депо.

Все перечисленные факторы будут влиять на стоимость ремонта, стоимость перегона в ремонт и расходы, связанные с простоем в ожидании ремонта.

В настоящее время существует два основных подхода (критерия) к распределению локомотивов по ремонтным депо: минимальный пробег локомотива и минимальная стоимость ремонта. Каждый из них имеет свои достоинства и недостатки, однако ни один не является оптимальным с точки зрения минимизации общих расходов. Если применять первый подход и экономить на пробеге локомотива, отправляя его на ремонт в ближайшее депо, то можно затратить большие средства на производство самого ремонта. Второй подход позволяет сэкономить средства на самом ремонте путем перегона локомотива в более «дешевое», но отдаленное депо. В этом случае есть ве-

роятность потратить на перегон больше средств, чем удастся сэкономить непосредственно на ремонте. Кроме того, если в определенный период времени в одно и то же депо на ремонт отправятся слишком много локомотивов (больше, чем депо способно обслужить одновременно, что связано с ограниченностью его производственной мощности), то возникнут простои в ожидании ремонта, которые также скажутся на его итоговой стоимости.

Ввиду описанной выше ситуации возникает вопрос, как рационально распределить локомотивы по ремонтным депо так, чтобы стоимость ремонта была минимальной. Разрешение данного вопроса возможно при помощи методов экономико-математического моделирования и линейного программирования, а именно посредством решения транспортной задачи открытого типа, для которой характерно преобладание спроса (локомотивов, требующих ремонта) на предложением (производственная мощность локомотиворемонтных депо, количество которых меньше количества эксплуатационных депо) [6]. Такой тип транспортной задачи позволяет учесть не только стоимость производства ремонта, но и затраты на перегон локомотивов.

Задача формулируется следующим образом. Требуется обратить в минимум целевую функцию, выражающую суммарные затраты на ремонт локомотивов. В настоящее время при распределении ремонта локомотивов учитывается лишь себестоимость ремонта в различных депо, а затраты, связанные с перегонкой локомотивов в ремонт и из ремонта, остаются неучтенными. В результате этого компания ОАО «РЖД» несет дополнительные расходы.

Поэтому в модели оптимизации размещения ремонта локомотивов суммарные затраты на ремонт будут включать в себя не только затраты непосредственно на ремонт локомотивов, но и затраты на перегон локомотивов до пункта ремонта и обратно.

Целевая функция для критерия оптимальности "минимум совокупных затрат на ремонт и перегон подвижного состава" будет иметь вид:

$$F = \sum_{i=1}^{i=m} \sum_{j=1}^{j=n} \sum_{s=1}^{s=l} \sum_{r=1}^{r=k} (st_{isr} + c_{ijs}) \cdot x_{ijsr} \rightarrow \min \quad (1)$$

при следующих линейных ограничениях:

– по размерам потребности в ремонтах:

$$\sum_{i=1}^{i=m} \sum_{j=1}^{j=n} \sum_{s=1}^{s=l} \sum_{r=1}^{r=k} x_{ijsr} \geq \sum_{j=1}^{j=n} \sum_{s=1}^{s=l} \sum_{r=1}^{r=k} X_{jsr}; \quad (2)$$

– по производственным мощностям:

$$\sum_{i=1}^{i=m} \sum_{j=1}^{j=n} \sum_{s=1}^{s=l} \sum_{r=1}^{r=k} x_{ijsr} \cdot a_{isr} \leq \sum_{i=1}^{i=m} R_i, \quad (3)$$

где m – количество пунктов ремонта (1, ..., i , ..., m); l – количест-

во серий локомотивов ($1, \dots, s, \dots, l$); n – количество пунктов потребности в ремонте ($1, \dots, j, \dots, n$); k – количество видов ремонта ($1, \dots, r, \dots, k$); a_{isr} – затраты производственных мощностей в i -м пункте ремонта на единицу ремонта r -го вида локомотива s -й серии; R_i – производственная мощность i -го пункта ремонта; X_{jsr} – потребность j -го пункта в r -м виде ремонта s -й серии локомотива; x_{ijsr} – объем ремонта r -го вида локомотивов s -й серии, приписанных к пункту j в пункте ремонта i ; c_{ijs} – затраты по перегону одного локомотива s -й серии из пункта j в пункт i и обратно; st_{isr} – цена единицы ремонта r -го вида локомотива s -й серии в i -м пункте ремонта.

Благодаря данной модели можно распределить ремонт локомотивов между различными депо, учитывая не только различия в себестоимости ремонта, но также и специализацию депо, его производственную мощность. Кроме того, в модели учитывается такой фактор, как расположение депо, который предусмотрен в учете затрат на перегон локомотивов.

Данная модель может быть применена в случаях, когда простой локомотивов в ремонтных депо не отражается на выполняемом объеме перевозок.

В случаях, когда простой локомотивов в ремонте отражается на выполняемом объеме перевозок, необходимо учитывать сроки простоя локомотивов в ремонте и величину экономического ущерба, обусловленного временем простоя.

Тогда модель оптимизации ремонта локомотивов примет иной вид. Она будет аналогична модели оптимизации без учета времени простоя, однако суммарные затраты на ремонт локомотивов, помимо затрат непосредственно на ремонт и на перегон локомотивов до пункта ремонта и обратно, будут включать в себя затраты, связанные с простоем локомотивов в ремонте.

Следовательно, целевая функция для критерия оптимальности "минимум совокупных затрат на ремонт, перегон и простой подвижного состава" примет вид:

$$F = \sum_{i=1}^{i=m} \sum_{j=1}^{j=n} \sum_{s=1}^{s=l} \sum_{r=1}^{r=k} (st_{isr} + c_{ijs} + d \cdot t_i) \cdot x_{ijsr} \rightarrow \min \quad (4)$$

при неизменных линейных ограничениях:

– по размерам потребности в ремонтах:

$$\sum_{i=1}^{i=m} \sum_{j=1}^{j=n} \sum_{s=1}^{s=l} \sum_{r=1}^{r=k} x_{ijsr} \geq \sum_{j=1}^{j=n} \sum_{s=1}^{s=l} \sum_{r=1}^{r=k} X_{jsr}; \quad (5)$$

– по производственным мощностям:

$$\sum_{i=1}^{i=m} \sum_{j=1}^{j=n} \sum_{s=1}^{s=l} \sum_{r=1}^{r=k} x_{ijsr} \cdot a_{isr} \leq \sum_{i=1}^{i=m} R_i, \quad (6)$$

где d – доходная ставка на 1 локомотиво-сутки; t_i – время простоя локомотива в ремонте сверх нормы в i -м пункте ремонта.

Данная модель может быть применена на практике в том случае, когда парк локомотивов в дефиците, и увеличение времени их простоя в ремонте приведет к сокращению объема перевозок.

Для рационального распределения локомотивов в ремонт следует учитывать оснащенность каждого депо, сложившуюся структуру ремонтного комплекса, географическое положение ремонтных депо и их отдаленность от эксплуатационных депо. Не менее важным фактором является специализация депо. Наибольшее значение специализация имеет в части капитальных ремонтов, которые производятся на локомотиворемонтных заводах. Но и для среднего ремонта и текущего ремонта третьего порядка (ТР-3) этот аспект является актуальным. Несмотря на значительное количество ремонтных депо на отдельно взятой дороге, при постановке локомотивов конкретной серии на определенный вид ремонта перечень «подходящих» депо уменьшается. Важным условием такой специализации стало создание соответствующих экономических предпосылок, таких, как рентабельность работы локомотивных депо, улучшения их производственно-технологической базы, концентрации производства, повышения качества оздоровления подвижного состава.

Оптимизацию ремонтных мощностей следует производить с учетом следующих критериев:

- оптимальная загрузка производственных мощностей основных локомотивных депо должна составлять 75–85 %;
- сокращения сумм капитальных вложений для замены изношенного оборудования;
- неперспективные ремонтные подразделения с высоким процентом износа оборудования и низким уровнем технологической оснащенности должны быть переданы другим хозяйствам или проданы (сданы в аренду сторонним организациям) [7].

При современном уровне загрузки ремонтных предприятий улучшение использования производственной мощности на 10 % позволяет снизить полную себестоимость единицы ремонта на 10–15 % [3].

При расчете суммы расходов на ремонт локомотива, включающей затраты на ремонт и на перегон в ремонтное депо, не следует забывать про расходы, связанные с простоем в ремонте и ожидании ремонта.

Правильная организация ремонта локомотивов имеет большое значение

для сбережения народнохозяйственных средств, так как расходы на ремонт занимают второе место после расхода на топливо и электроэнергию из всех расходов, связанных с эксплуатацией локомотивов. Чем меньше простой в ремонте, тем меньшее число локомотивов будет находиться в инвентарном парке.

Простой в ремонте влияет не только на число приписных локомотивов, но и на степень использования площадей, основного оборудования депо и заводов. Чем больше простой локомотивов, тем больше стоил потребует для ремонта одного и того же числа локомотивов. Снижение простоя локомотивов в ремонте создает условия для экономии основных фондов, а следовательно, экономии капитальных вложений. Для сокращения простоя локомотивов необходимо планировать заранее объем работ, количество потребных запасных частей в кладовых и другие вопросы.

Повышение эффективности использования основных фондов и производственных мощностей приведет к сокращению затрат труда, переносимых на единицу изготавливаемой продукции, а также к росту производительности труда, снижению себестоимости, повышению рентабельности продукции.

Таким образом, моделирование размещения ремонта локомотивов с учетом расстояний пробега до ремонтного депо и сроки простоя локомотивов в ремонте значительно снизит себестоимость ремонта в части переменных расходов, а рациональное распределение локомотивов по ремонтным депо позволит равномерно загрузить все депо, в которых производится ремонт и обслуживание локомотивов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- 1 Ремонт локомотивов с учетом их фактического состояния / А. В. Горский [и др.] // Железнодорожный транспорт. – 2001. – № 9. – С. 43–47.
- 2 **Головаш, А. Н.** Совершенствование системы ремонта подвижного состава / А. Н. Головаш, Н. Б. Куршакова // Железнодорожный транспорт. – 2009. – № 5. – С. 55–57.
- 3 Рекомендации по концепции планирования и управления капитальным ремонтом основных средств в процессе реформирования железнодорожного транспорта / В. В. Аненков [и др.] // Вестник ВНИИЖТ. – 2003. – № 3. – С. 7–9.
- 4 **Акулов, А. П.** Возможности АСУ локомотивным парком / А. П. Акулов // Железнодорожный транспорт. – 2008. – № 11. – С. 14–15.
- 5 **Амелин, В. М.** Капитальный ремонт электропоездов с продлением срока службы / В. М. Амелин // Железнодорожный транспорт. – 2000. – № 5. – С. 52–56.
- 6 **Вентцель, Е. С.** Теория вероятностей / Е. С. Вентцель. – М.: Высш. шк., 2002.
- 7 Концепция развития локомотивного комплекса ОАО «РЖД», 2005 г. – М., 2005.
- 8 Положение о системе технического обслуживания и ремонта локомотивов ОАО «РЖД» от 17 января 2005 г. № 3р. – М., 2005.

9 Сетевое планирование ремонта подвижного состава / С. Г. Шантаренко [и др.] // Железнодорожный транспорт. – 2009. – № 2. – С. 48–52.

A. *SIDRAKOVA*

Moscow state University of communications

RATIONAL DISTRIBUTION OF LOCOMOTIVES IN THE REPAIR AS A FACTOR OF REDUCTION OF ITS COST

The article considers the factors influencing the cost of ownership for the repair of LOCKO-motives and ways of their reduction. Describes a mathematical model, which allows to reduce expenses for repair due to minimization of the total cost of the repair and delivery of locomotives in the repair depot.

Получено 22.09.2012

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

УДК 330.101.541

С. А. СТОЛЯРСКИЙ

Московский государственный университет путей сообщения

О МИНИМАЛЬНЫХ ТРЕБОВАНИЯХ К АППАРАТУ ПРИНЯТИЯ УПРАВЛЕНЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ

Предложена структура компетенций, параметры использования и оценка точности системы поддержки принятия управленческих решений.

Проблемам адаптации производственных процессов в России в последнее время уделяют значительное внимание. С одной стороны это объясняется постепенной насыщенностью рынков, изменяющимся характером производственных процессов, усилением законодательных норм. С другой стороны, повышенное внимание к адапционным механизмам российских производств вызвано усилением доли зарубежных фирм на отечественном рынке. Российские производственные фирмы, обладающие широким научным и производственным потенциалом, в условиях рыночной экономики оказались не способными к быстрой реакции на потребности рынка с минимальными вложениями. В то время как зарубежные компании, обладающие большим