



А. П. Козловский<sup>1</sup>, Г. И. Суханов<sup>2</sup>, А. В. Супруновский<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Научно-исследовательский институт информатизации, автоматизации и связи на железнодорожном транспорте (ИИИАС), г. Москва, Российская Федерация

<sup>2</sup> Иркутский государственный университет путей сообщения, г. Иркутск, Российская Федерация

Дата поступления: 15 мая 2019 г.

## ВЛИЯНИЕ ИЗМЕНЕНИЯ ТЕХНОЛОГИИ УПРАВЛЕНИЯ ТЯГОВЫМИ РЕСУРСАМИ ВОСТОЧНОГО ПОЛИГОНА НА ЭКСПЛУАТАЦИОННУЮ РАБОТУ

**Аннотация.** В статье рассматривается предложение по изменению технологии работы тяговых плеч локомотивов на участке восточного полигона. Цель – увеличить протяженность тяговых участков. Данное предложение повлияет на эксплуатационную работу железнодорожной станции «Т» и полигон в целом. На сегодняшний день на Восточном полигоне уже применяется технология управления тяговыми ресурсами в границах двух и более тяговых плеч, при которой грузовые поезда обслуживаются локомотивами без отцепки от состава поезда при смене тягового плеча. Одним из таких тяговых участков является тяговое плечо «У» – «М» – «У». Исследования проводились с использованием имитационного моделирования. С целью получения результатов предлагаемой технологии была разработана модель работы станции. Она позволила рассмотреть результаты, после внесения изменений в технологию управления тяговыми ресурсами, простои транзитных вагонов без переработки и с переработкой были снижены на 0,62 и 0,16 ч соответственно. Снижение простоев транзитных вагонов позволяет говорить об увеличении пропускной способности станционных путей парков отправления станции «Т». Повышение пропускной способности железнодорожных станций является одной из основных целей ОАО «Российские железные дороги» при проведении комплексной реконструкции железнодорожной инфраструктуры Восточного полигона. На основании полученных данных в ходе моделирования и экономического эффекта от увеличения эксплуатационных показателей работы станции, можно сделать вывод, что данное предложение об изменении технологии работы тяговых плеч может быть внедрено на сети ОАО «Российские железные дороги».

**Ключевые слова:** железнодорожный транспорт, восточный полигон, технология работы локомотивного парка, тяговые ресурсы, удлинение тяговых плеч, суточный план-график, показатели работы станции, моделирование работы станции.

A. P. Kozlovskiy<sup>1</sup>, G. I. Sukhanov<sup>2</sup>, A. V. Suprunovskiy<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Research Institute of Informatization, automation and communication in railway transport (VNIAS), Moscow, Russian Federation

<sup>2</sup> Irkutsk State University of Transport, Irkutsk, Russian Federation

Received: May 15, 2019

## THE IMPACT OF CHANGES IN TRACTION RESOURCES MANAGEMENT TECHNOLOGY OF THE EASTERN POLYGON ON OPERATIONAL WORK

**Abstract.** The article is concerned with a proposal to change the technology of operation of the locomotive runs in the area of the eastern polygon. The goal is to increase the length of the sections within which the train movement is serviced by locomotives of one depot. This proposal will affect the operational work of the «T» railway station and the polygon in general. Today, the Eastern polygon already applies the technology of managing traction resources within the boundaries of two or more locomotive runs, in which freight trains are serviced by locomotives without uncoupling from the train when changing locomotive runs. One of these sections within which the train movement is serviced by locomotives of one depot, is the «U» - «M» - «U» locomotive run. The studies were conducted using simulation modeling. In order to obtain the results of the proposed technology, a model of the station operation was developed. The model allowed us to consider the results, after making changes in the technology of managing traction resources, the detention of transit cars without and with yard operation was reduced by 0.62 and 0.16 hours, respectively. The reduction of transit cars detention suggests that there is an increase in the train-handling capacity of the station tracks of the departure yards at the «T» station. Increasing the carrying capacities of railway stations, being one of the main goals of OJSC Russian Railways during the comprehensive reconstruction of the railway infrastructure of the Eastern Polygon. Based on the data obtained during the simulation and the economic effect of increasing the operational performance of the station, it can be concluded that this proposal to change the technology of the locomotive runs can be implemented in the network of Russian Railways.

**Keywords:** railway transport, eastern polygon, locomotive fleet technology, traction resources, lengthening of locomotive runs, daily schedule, station performance indicators, station operation modeling.

### Введение

В предлагаемом исследовании введем следующие обозначения: ж. д. станция «М»; ж. д.

станция «К»; ж.д. станция «Т»; ж. д. станция «У»; ж. д. станция «Н»; ж. д. станция «А».

Рассмотрим влияние изменения технологии управления тяговыми ресурсами на Восточном



полигоне на эксплуатационную работу ж.д. станции «Т» и полигон в целом. Предлагается вождение грузовых поездов в границах двух тяговых полигонов на тяговом плече ж.д. станция «М» – ж.д. станция «К», в границах которых расположена станция «Т»:

На сегодняшний день на Восточном полигоне уже применяется технология управления тяговыми ресурсами в границах двух и более тяговых плеч (участков обращения локомотивов) при которой грузовые поезда обслуживаются локомотивами без отцепки от состава поезда при смене тягового плеча. Одним из таких тяговых участков является тяговое плечо ж.д. станция «У» – ж.д. станция «М» – ж.д. станция «У» протяженностью 3 663 км. Участок обслуживается локомотивами серий 3ЭС5К приписки Забайкальской дирекции тяги.

#### Технология работы локомотивного парка

По станции «У» под нечетные грузовые поезда назначением на станцию «М» после проведения ТО-2 подвзываются электровозы серии 3ЭС5К Забайкальской дирекции тяги, выработавшие гарантийный срок эксплуатации, с исправным тяговым и вспомогательным оборудованием. Нечетные грузовые поезда на данном тяговом плече проследуют станцию «Т» без отцепки от состава поезда, а только со сменой локомотивной бригады.

По ж. д. станции «М» локомотивы отцепляются для проведения ТО-2, после проведения, которого подвзываются под четные грузовые поезда назначением в порты Дальнего востока. Технология управления тяговыми ресурсами на плече ж. д. станций «У» – «М» – «У» представлена графически (рис. 1).

На удлинненном тяговом плече «У» – «М» – «У» осуществляется среднесуточное вождение 6 пар грузовых поездов, которые проследуют станцию «Т» со сменой локомотивной бригады.

Несмотря на это на участке от ж.д. станции «М» до станции ж.д. «К» и далее через станцию «Т» (и в обратном направлении) имеется устойчивое ядро грузовых поездов, превышающее наличное число локомотивов серий 3ЭС5К приписки Забайкальской дирекции тяги для вождения на удлинненном плече станция «У» – «М» – «У» (число локомотивов на сегодня достаточно для вождения 6 пар грузовых поездов), которое составляет 17 пар ежесуточно.

Так существующая технология управления тяговыми ресурсами на участке от станции «М» до станции «К» и далее через станцию «Т» подразумевает полную (для всех поездов) смену локомотивной тяги на станции в связи с изменением тягового полигона (рис. 2).

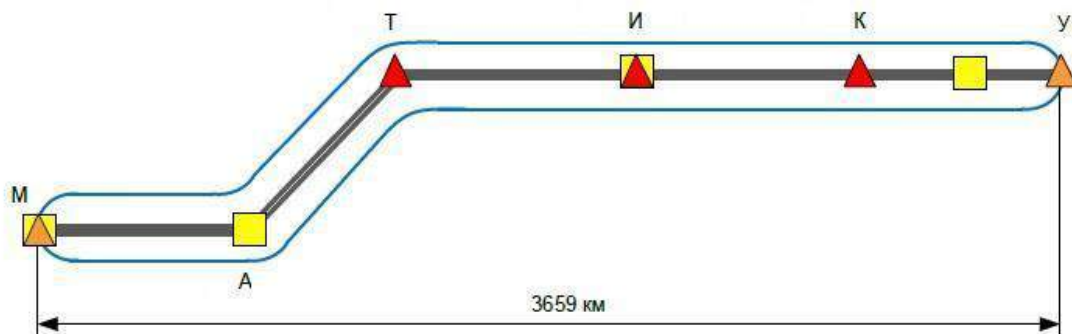


Рис. 1. Тяговое плечо железнодорожной станции «У» – «М» – «У»

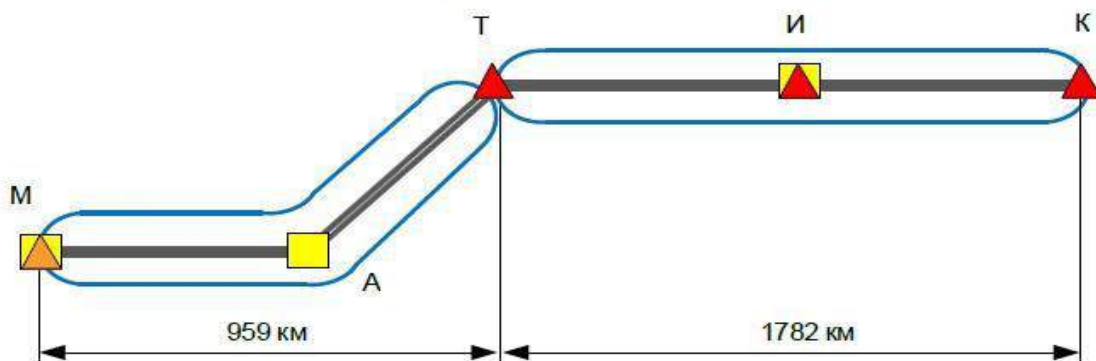


Рис. 2. Технология обслуживания поездов до внесения изменений

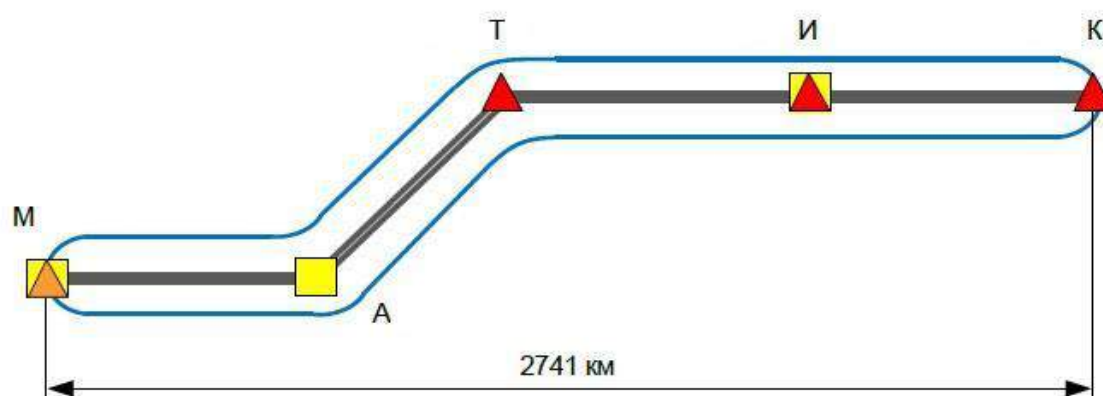


Рис. 3. Технология обслуживания поездов после внесения изменений

Опишем технологию управления тяговыми ресурсами на предлагаемом удлиненном тяговом плече в границах двух тяговых полигонов «М» – «К» протяженностью 2 741 км. Участок будет обслуживаться электровозами серий ВЛ80ТК, 1,5ВЛ80ТК, 1,5ВЛ80С, 3ЭС5К, 2ЭС5К, ВЛ80Т, ВЛ80Р, 2\*2ЭС5К приписки Красноярской и Восточно-Сибирской дирекции тяги [1–3].

По ж. д. станции «М» под четные грузовые поезда назначением на станцию «К» и далее подвязываются электровозы после проведения ТО-2. Данные поезда проследуют станцию «Т» без отцепки локомотива от состава поезда, при необходимости осуществляется смена локомотивных бригад в составах поездов.

По прибытию на станцию «К» локомотивы отцепляются от составов поездов для проведения ТО-2 после чего подвязываются под нечетные грузовые поезда назначением на станцию «М» и далее. Предлагаемая технология тягового обслуживания представлена графически (рис. 3).

Такая технология управления тяговыми ресурсами на тяговом полигоне «М» – «К» позволит сократить стоянки поездов на ж.д. станции «Т» в связи с исключением смены поездных локомотивов из-за изменения участков тягового обслуживания. В свою очередь простой транзитного вагона с переработкой по станции «Т» уменьшится, как и время оборота локомотива на станции «Т» (исключение захода локомотивов в депо для отстоя или проведения ТО-2, а также времени на перецепку локомотивов). Потребное количество локомотивов эксплуатируемого парка для грузового движения на данном тяговом плече уменьшится в силу снижения времени оборота на участке, увеличится среднесуточный пробег локомотива, а вследствие этого – средняя производительность на полигоне.

Далее рассмотрим влияние предложенных изменений на показатели работы ж.д. станции «Т», полученные в условиях организации движения поездов на тяговом плече «М» – «К» [4].

#### Моделирование работы станции

Моделирование работы ж. д. станции «Т» после внесения изменений в технологию тягового обслуживания поездов на полигоне.

Для оценки вносимых изменений в технологию управления тяговыми ресурсами на работу станции «Т» внесем изменения в цифровую модель Интеллектуальной системы управления железнодорожным транспортом (ИС-УЖТ) ТС. Получение корректных результатов по итогам моделирования возможно при условии сравнения результатов моделирования при прочих равных:

- техническом оснащении железнодорожной станции (одинаковая инфраструктура в обеих цифровых моделях);
- размерах входного поездно- и вагонопотока;
- технологии обработки поездов, поступающих в расформирование, и поездов своего формирования;
- кадровом составе станции, участвующем в технологическом процессе работы станции;
- идентичном по количеству и качеству тяговым подвижным составом для проведения маневровой работы на станции;
- расписании движения грузовых поездов на станции;
- плане формирования грузовых поездов;
- технологии работы пункта технического обслуживания локомотивов;
- технологии обработки подъездных путей общего и необщего пользования [5].

Изменению в цифровой модели станции «Т» подвергнется только технология работы с транзитными грузовыми поездами, следующими со



сменой поездных локомотивов в связи с изменением тяговых полигонов по направлениям:

- четные – с ж.д. станции «А» на станцию «Н»;
- нечетные – с ж.д. станции «Н» на станцию «А».

Вместо смены локомотивов и локомотивных бригад на станции «Т» в данных поездах будет меняться только локомотивная бригада [6–9].

#### **Анализ показателей по результатам моделирования**

Простой вагонов на станции, рассчитанные по результатам моделирования работы станции за двое суток, представлены далее:

1. Транзитные вагоны без переработки, простой (ч/ваг.) – общая 1,37, производительная 1,07, непроизводительная 0,30.
2. Транзитные вагоны с переработкой, простой (ч/ваг.) – общая 11,47, производительная 10,29, непроизводительная 1,18.
3. Местные вагоны – простой (ч/ваг.) – общая 32,33, производительная 28,21, непроизводительная 4,12.

Проанализируем отдельно простой четного и нечетного транзитных вагонопотоков после внесения изменений в технологию управления тяговыми ресурсами на полигоне с разбивкой их на элементарные группы в зависимости от характера выполняемых с ними технологических операций. Представлены простой нечетных транзитных поездов с разбивкой их на элементарные группы (табл.). Данные рассчитаны с учетом времени следования по станции от входного сигнала до заезда на путь проведения технологических операций [10].

Средний простой одного вагона нечетного транзитного вагонопотока (без переработки) после внесения изменений в технологию управления тяговыми ресурсами составил 1,35 ч.

Средний простой одного вагона четного транзитного вагонопотока (без переработки) после внесения изменений в технологию управления тяговыми ресурсами на полигоне составил 1,38 ч [11].

Дополнительные показатели работы станции, полученные по результатам моделирования в системе ИСУЖТ ТС, после внесения изменений в технологию управления тяговыми ресурсами на полигоне представлены ниже:

- рабочий парк вагонов – 1 654 вагонов;
- вагонооборот станции – 16 002 вагонов;
- коэффициент транзитности – 0,74;
- погрузка – 25 вагонов;
- выгрузка – 17 вагонов;
- коэффициент двояных операций – 1.

Роспуск вагонов на сортировочных горках составил 3 212 вагонов, в том числе четная система – 1 591 вагон и нечетная система – 1 621 вагон.

Уровни загрузки технико-технологических элементов станции (станционных бригад и маневровых локомотивов) представлены ниже.

Средняя загрузка маневровых локомотивов по результатам расчета составила 0,48.

Средняя загрузка станционных бригад по результатам расчета составила:

- бригад ПТО в парках отправления (О-1 и О-4) – 0,54;
- сигнальщиков в парках отправления (О-1 и О-4) – 0,38.

#### **Сравнение показателей**

Сравнение показателей работы станции «Т» до и после изменения технологии управления тяговыми ресурсами

Для сравнения качественных и количественных параметров работы станции «Т» по результатам моделирования в системе ИСУЖТ ТС до и после внесения изменений в технологию управления тяговыми ресурсами на Восточном полигоне в части организации вождения поездов на удлинённом тяговом плече «М» – «К», сведём их в таблицу. Сравнимые результаты расчетов (качественные и количественные параметры) обозначим условно: СПГ 1 – параметры работы станции по результатам моделирования до внесения изменений в технологию управления тяговыми ресурсами; СПГ 2 – параметры работы станции по результатам моделирования после внесения изменений в технологию управления тяговыми ресурсами.

После внесения изменений в технологию управления тяговыми ресурсами имеет место значительное изменение качественных параметров работы станции. Простой транзитных вагонов без переработки и с переработкой были снижены на 0,62 и 0,16 ч соответственно, а загрузка бригад осмотрщиков-ремонтников вагонов в парках отправления (О-1 и О-4) снизилась на 12 процентных пунктов. Это обусловлено исключением стоянок грузовых поездов (для транзитных вагонов без переработки), следующих с локомотивами на тяговом плече «М» – «К», для смены поездных локомотивов. Для транзитных вагонов с переработкой снижение простоев обусловлено сокращением непроизводительных простоев в ожидании бригад ПТО и сигнальщиков по элементам простоя «ожидание обработки по отправлению», «обработка по отправлению», «ожидание локомотива», «ожидание отправления» [12].



Т а б л и ц а  
Сравнение показателей работы станции «Т»  
по результатам моделирования

Наименование показателя	СПГ 1	СПГ 2
Вагонооборот станции, вагонов	15 864	16 002
Рабочий парк, вагонов	1 754	1 654
Погрузка, вагонов	25	25
Выгрузка, вагонов	15	15
Коэффициент сдвоенных операций	1	1
Средняя загрузка маневровых локомотивов, %	50	49
Средняя загрузка станционных бригад ПТО в парках отправления, %	66	54
Средняя загрузка сигнальщиков в парках отправления, %	46	38
Средний простой транзитного вагона без переработки, ч	1,99	1,37
Средний простой транзитного вагона с переработкой, ч	11,63	11,47
Средний простой местного вагона, ч	32,78	32,33
Средний простой местного вагона на ответственности ОАО «РЖД», ч	28,73	28,28
Роспуск вагонов на сортировочных горках, вагонов	3 152	3 212

Снижение простоев транзитных вагонов позволяет говорить об увеличении пропускной способности станционных путей парков отправления станции «Т» (О-1 и О-4). Повышение пропускных способностей железнодорожных станций, являясь одной из основных целей ОАО «РЖД» при проведении комплексной реконструкции железнодорожной инфраструктуры Восточного полигона, позволяет в будущем освоить возрастающие объемы перевозок без проведения мероприятий реконструкционного характера.

Снижение числа случаев смены поездных локомотивов в составах транзитных поездов и связанное с этим изменение технологии их обработки повышает качество использования тягового подвижного состава – снижает продолжительность оборота локомотивов (время их нахождения) на станции «Т». Так как простой поездных локомотивов на станции является составной компонентой участкового оборота локомотива, от значения которого в прямой зависимости находится потребное число поездных локомотивов на рассматриваемом участке для освоения предъявляемых размеров движения грузовых поездов, его снижение положительно сказывается на затратах, необходимых для содержания эксплуатируемого парка локомотивов (их числа) и локомотивных бригад.

А теперь рассмотрим, каким образом изменения качественных параметров работы железнодорожной станции «Т» (до и после внедрения технологии управления тяговыми ресурсами в части организации движения поездов на удлиненном тяговом плече «М» – «К») повлияют на экономические показатели. Дадим экономическую оценку предлагаемой технологии и предложим способ ее определения [13].

#### Экономическая оценка

Экономическая оценка предлагаемой технологии управления тяговыми ресурсами в части организации вождения грузовых поездов на удлиненном плече «М» – «К» оценена в соответствии с Методикой оценки экономической эффективности внедрения технологий бережливого производства в структурных подразделениях функциональных филиалов ОАО «РЖД» производственного блока (по Центральной дирекции управления движением – филиала ОАО «РЖД»), утвержденной распоряжением ОАО «РЖД» от 29 декабря 2012 г. № 2768р.

Расчет экономического эффекта производится на основе изменения показателей работы станции к базовому периоду после внедрения новой технологии и последующего их выражения в денежном эквиваленте с использованием единичных и укрупненных расходных ставок.

Единичные и укрупненные расходные ставки, используемые при определении экономического эффекта применяемой технологии, взяты из сборника «Расходные ставки, определяемые на основе зависящих от объемов работы расходов ОАО «РЖД» по перевозочным видам деятельности», утвержденные распоряжением ОАО «РЖД» от 18 апреля 2018 г. № 778р.

Экономический эффект от организации движения грузовых поездов на удлиненном тяговом плече будет получен от сокращения простоя транзитных поездов на станции в связи с исключением смены поездных локомотивов; уменьшения расходов на содержание локомотивного парка, связанных с высвобождением локомотивов грузового движения (изменением коэффициента потребности локомотивов на пару поездов), локомотивных бригад (в связи с уменьшением вспомогательного времени работы локомотивных бригад – времени от явки локомотивной бригады до отправления со станции и времени от прибытия до захода в локомотивное депо), станционных путей за счет сокращения продолжительности их занятия.

Формула для расчета экономического эффекта от реализации новой технологии представлена ниже:



$$\mathcal{E}_{\text{н.т.}} = \mathcal{E}_{\text{п-ч.}} + \mathcal{E}_{\text{лок.}} + \mathcal{E}_{\text{л.бр.}} + \mathcal{E}_{\text{ст.п.}}$$

где  $\mathcal{E}_{\text{п-ч.}}$  – экономия от снижения времени простоя грузовых поездов на станции, руб.;  $\mathcal{E}_{\text{лок.}}$  – экономия от сокращения расходов на содержание локомотивного парка за счет изменения его потребности, руб.;  $\mathcal{E}_{\text{л.бр.}}$  – экономия от уменьшения расходов на содержание локомотивных бригад, руб.;  $\mathcal{E}_{\text{ст.п.}}$  – экономия от уменьшения расходов на содержание пути, руб.

Расчет экономического эффекта от сокращения простоя грузовых поездов на станции. Экономия от сокращения времени простоя грузовых вагонов в составах транзитных поездов, следующих на удлиненном тяговом плече «М» – «К»:

$$\mathcal{E}_{\text{п-ч.}} = (1,34 \cdot 923 / 71 + 1,35 \cdot 426 / 71) \cdot 2344 \cdot 365 = 21833891.$$

Расчет экономического эффекта от сокращения расходов на содержание локомотивного парка. Уменьшение расходов на содержание локомотивного парка в связи с его высвобождением будет рассчитываться на основе изменения коэффициента потребности локомотивов на пару поездов в связи со снижением времени оборота локомотивов на участке, в границы которого входит станция «Т», после реализации технологии вождения грузовых поездов на плече «М» – «К»:

$$\mathcal{E}_{\text{лок.}} = 24 \cdot 365 \cdot 0,31 \cdot 508,45 = 1380747 \text{ руб.}$$

Расчет экономического эффекта от сокращения расходов на содержание локомотивных бригад. Уменьшение расходов на содержание локомотивных бригад в связи со снижением накладных времен определяется.

Изменение накладного времени работы локомотивных бригад сдающей и принимающей рассчитаны в соответствии с Нормами основного, вспомогательного, подготовительно-заключительного времени и регламентированных перерывов локомотивных бригад при обслуживании участка «С» – «Т» – «Н», утвержденными Восточно-Сибирской железной дорогой от 31 декабря 2018 г. Так как отцепка поездных локомотивов от составов поездов будет исключена – время работы локомотивных бригад будет снижено на величину, необходимую для отцепки локомотива от состава поезда и последующей передислокации в локомотивное депо, а также от принятия локомотива в локомотивное депо до захода под состав поезда:

$$\mathcal{E}_{\text{л.бр.}} = 164 / 60 \cdot 299,55 \cdot 6 \cdot 365 = 7779106 \text{ руб.}$$

Уменьшение расходов на содержание станционных путей. Экономический эффект от уменьшения расходов на содержание станционных путей определяется как

$$\mathcal{E}_{\text{ст.п.}} = 25,36 \cdot 43,07 \cdot 365 = 398781 \text{ руб.}$$

Суммарный экономический эффект от реализации технологии управления тяговыми ресурсами на тяговом плече «М» – «К» составит

$$\mathcal{E}_{\text{н.т.}} = 31412525 \text{ руб.}$$

Учитывая, что изменение технологии управления тяговыми ресурсами на Восточном полигоне в части организации вождения грузовых поездов на тяговом плече «М» – «К», не потребует капитальных вложений, чистый экономический эффект составит:

$$\mathcal{E}_{\text{ч.}} = \mathcal{E}_{\text{н.т.}} = 31412525 \text{ руб.}$$

Величина чистого экономического эффекта определена для года работы в условиях новой технологии управления тяговыми ресурсами [13–15].

### Заключение

На основе имитационного моделирования работы станции в двухсуточном периоде. Полученные по результатам моделирования качественные и количественные параметры работы станции, были сравнены две цифровые модели между собой. Дана стоимостная оценка изменения технологии работы полигона в разрезе железнодорожной станции на основе экономического выражения изменения качественных параметров работы.

Технология организации тягового обслуживания на тяговом плече «М» – «К» позволила сократить простои грузовых вагонов (без переработки) на станции в составах транзитных поездов на 31,5 %, а также снизить накладные времена работы локомотивных бригад и среднее время оборота поездного локомотива на станции. Более того, за счет предложенной технологии повышена пропускная способность парков станции «Т» (О-1 и О-4) и деповских путей локомотивного эксплуатационного депо, что в условиях реализуемой ОАО «РЖД» и Правительством Российской Федерации программы по повышению пропускных и провозных способностей железных дорог Восточного полигона, повышает ее значимость.

Экономический эффект от улучшения качественных параметров работы станции «Т» после организации движения поездов на тяговом плече «М» – «К» может составить 31,5 млн руб. в год. Важной особенностью предлагаемой технологии тягового обслуживания является то, что для ее реализации не требуется вносить изменения в инфраструктурную составляющую полигона (проведения реконструкционных мероприятий), а также увеличивать эксплуатируемый парк локомотивов. Реализация предлагаемой технологии потребует внесения изменений в нормативные документы (Технологию управления тяговыми ресурсами на Восточного полигоне) и доработку программного обеспечения.



## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Технология управления тяговыми ресурсами на Восточном полигоне : утв. распоряжением ОАО «РЖД» No. 2014р от 3 окт. 2017.
2. Единый технологический процесс работы Восточного полигона : утв. распоряжением ОАО «РЖД» No. 574р от 27 сент. 2016.
3. Технологический процесс работы диспетчерского центра управления перевозками Восточно-Сибирской дирекции управления движением: распоряжение первого заместителя начальника Восточно-Сибирской железной дороги No. 1017р от 9 ноября 2016 г.
4. Единый технологический процесс Восточно-Сибирской железной дороги филиала ОАО «РЖД» : утв. распоряжением первого зам. начальника Вост.-Сиб. ж.-д. дороги No. ВСЖД-433р от 2 мая 2017 г.
5. Типовой технологический процесс работы грузовой и межгосударственной передаточной станции ОАО «РЖД» : утв. распоряжением ОАО «РЖД» No. 2829р от 1 дек. 2015 г.
6. Инструкция по оперативному планированию поездной и грузовой работы в ОАО «РЖД» : утв. распоряжением ОАО «РЖД» 16.07.2012 No. 1415р.
7. Управление эксплуатационной работой на железнодорожном транспорте. Т. 1 / под ред. В.И. Ковалева, А.Т. Осьминина. М. : УМЦ по образованию на ж.-д. трансп, 2009. 263 с.
8. План формирования грузовых поездов на Восточно-Сибирской железной дороге на 2018-2019 гг.
9. Положение о железнодорожной станции : утв. распоряжением ОАО «РЖД» от 31.05.2011 No. 1186р : в ред. от 08.08.2018.
10. Методика определения границ полигонов управления перевозочными процессом с учетом принципов клиентоориентированности, а также технических, технологических, организационных, социальных и других факторов : утв. распоряжением ОАО «РЖД» No. 612р от 14 апр. 2017.
11. Единый сетевой технологический процесс железнодорожных грузовых перевозок : утв. распоряжением ОАО «РЖД» от 28 дек. 2012, No. 2786р.
12. Инструктивные указания по организации вагонопотоков : утв. ОАО «РЖД» 16 окт. 2006. М. : Техинформ, 2007. 527 с.
13. Инструкция по расчету наличной пропускной способности железных дорог : утв. ОАО «РЖД» 10 нояб. 2010. No. 128.
14. Долгосрочная программа развития ОАО «РЖД» до 2025 года : утв. распоряжением Правительства Рос. Федерации от 19 мар. 2019. No. 466-р
15. Управление эксплуатационной работой и качеством перевозок на железнодорожном транспорте / П.С. Грунтов, Ю.В. Дьяков и др. М. : Транспорт, 1994. 543 с.

## REFERENCES

1. Tekhnologiya upravleniya tyagovymi resursami na Vostochnom poligone : utv. rasporyazheniem OAO «RZhD» No. 2014r ot 3 okt. 2017 [The technology of controlling traction resources on the Eastern range: approved by the Order of Russian Railways No. 2014 dated Oct 3 2017].
2. Edinyi tekhnologicheskii protsess raboty Vostochnogo poligona : utv. rasporyazheniem OAO «RZhD» No. 574r ot 27 sent. 2016 [Unified technological process of work of the Eastern landfill: approved by the Order of Russian Railways No. 574r dated September 27 2016].
3. Tekhnologicheskii protsess raboty dispetcherskogo tsentra upravleniya perevozkami Vostochno-Sibirskoi direksii upravleniya dvizheniem: rasporyazhenie pervogo zamestitelya nachal'nika Vostochno-Sibirskoi zheleznoi dorogi No. 1017r ot 9 noyabrya 2016 g. [Process flow of work of the dispatch center of transportation control of the Transportation Control East-Siberian Directorate: the order of the First Deputy Head of the East-Siberian Railway No. 1017r dated November 9, 2016].
4. Edinyi tekhnologicheskii protsess Vostochno-Sibirskoi zheleznoi dorogi filiala OAO «RZhD» : utv. rasporyazheniem pervogo zam. nachal'nika Vost.-Sib. zh.-d. dorogi No. VSZhD-433r ot 2 maya 2017 g. [Unified technological process of the East-Siberian railway branch of JSC "Russian Railways": approved by the order of the first deputy head of the East-Sib. railway No. VsZhD-433r dated May 2, 2017].
5. Tipovoi tekhnologicheskii protsess raboty gruzovoi i mezhgosudarstvennoi peredatochnoi stantsii OAO «RZhD» : utv. rasporyazheniem OAO «RZhD» No. 2829r ot 1 dek. 2015 g. [Typical technological process of the work of cargo and interstate transfer station of JSC "Russian Railways": approved by the Order of Russian Railways No. 2829r dated Dec 1 2015].
6. Instruksiya po operativnomu planirovaniyu poezdnoi i gruzovoi raboty v OAO «RZhD» : utv. rasporyazheniem OAO «RZhD» 16.07.2012 No. 1415r [Instructions for operational planning of train and cargo operations in JSC "Russian Railways": approved by the Order of Russian Railways 16.07.2012 No. 1415r.].
7. Upravlenie ekspluatatsionnoi rabotoi na zheleznodorozhnom transporte [Management of operational work in railway transport]. Vol. 1. In Kovalev V.I., Os'minin A.T. (eds.). Moscow: UMTs po obrazovaniyu na zh.-d. transp., 2009. 263 p.
8. Plan formirovaniya gruzovykh poezdov na Vostochno-Sibirskoi zheleznoi dorogi na 2018-2019 gg. [The plan for the formation of freight trains on the East-Siberian railway for 2018-2019].
9. Polozhenie o zheleznodorozhnoi stantsii : utv. rasporyazheniem OAO «RZhD» ot 31.05.2011 No. 1186r : v red. ot 08.08.2018 [Regulations on the railway station: approved by the Order of the JSC "Russian Railways" dated 05/31/2011 No. 1186r: in ed. dated 08/08/2018].
10. Metodika opredeleniya granits poligonov upravleniya perevozhnymi protsessom s uchetom printsipov klientoorientirovannosti, a takzhe tekhnicheskikh, tekhnologicheskikh, organizatsionnykh, sotsial'nykh i drugikh faktorov : utv. rasporyazheniem OAO «RZhD» No. 612r ot 14 apr. 2017 [Methods of determining the boundaries of landfill management of the transportation process, taking into account the principles of customer-oriented, as well as technical, technological, organizational, social and other factors: approved by the Order of Russian Railways No. 612r from 14 apr. 2017].
11. Edinyi setevoi tekhnologicheskii protsess zheleznodorozhnykh gruzovykh perevozk : utv. rasporyazheniem OAO «RZhD» ot 28 dek. 2012, No. 2786r [Unified network rail freight process flow: approved by the Decree of JSC "Russian Railways" dated December 28, 2012, No. 2786 p.].
12. Instruktivnye ukazaniya po organizatsii vagonopotokov : utv. OAO «RZhD» 16 okt. 2006 [Guidelines for the organization of traffic flow: approved by JSC Russian Railways dated Oct 16 2006]. Moscow: Tekhinform Publ., 2007. 527 p.
13. Instruksiya po raschetu nalichnoi propusknoi sposobnosti zheleznykh dorog : utv. OAO «RZhD» 10 noyab. 2010. No. 128 [Instructions for calculating the cash capacity of railways: approved. Russian Railways 10 Nov. 2010. No. 128].
14. Dolgosrochnaya programma razvitiya OAO «RZhD» do 2025 goda : utv. rasporyazheniem Pravitel'stva Ros. Federatsii ot 19 mar. 2019. No. 466-r [Long-term development program of JSC "Russian Railways" until 2025: approved by the Government Decree of the Russian Federation of 19 Mar. 2019. No. 466-p].
15. Gruntov P.S., D'yakov Yu.V. et al. Upravlenie ekspluatatsionnoi rabotoi i kachestvom perevozk na zheleznodorozhnom transporte [Management of operational work and quality of transportation in railway transport sector]. Moscow: Transport Publ., 1994. 543 p.



**Информация об авторах****Authors**

Козловский А. П. – специалист, Научно-исследовательский институт информатизации, автоматизации и связи на железнодорожном транспорте, г. Москва, e-mail: a\_kozlovskiy@icloud.com

Суханов Георгий Иванович – к. т. н., доцент, профессор кафедры управления эксплуатационной работой, Иркутский государственный университет путей сообщения, г. Иркутск, e-mail: sgi\_upp@irgups.ru

Супруновский Антон Викторович – старший преподаватель кафедры управления эксплуатационной работой, Иркутский государственный университет путей сообщения, г. Иркутск, e-mail: as.irgups@gmail.com

A.P. Kozlovskii – Professional staff member of Research Institute of Informatization, Automation and Communication in Railway Transport, Moscow, e-mail: a\_kozlovskiy@icloud.com

Georgii Ivanovich Sukhanov – Ph.D. in Engineering Science, Assoc. Prof., Professor of the Subdepartment of Management of Operational Work, Irkutsk State Transport University, Irkutsk, e-mail: sgi\_upp@irgups.ru

Anton Viktorovich Suprunovskii – Senior Lecturer at the Subdepartment of Management of Operational Work, Irkutsk State Transport University, Irkutsk, e-mail: as.irgups@gmail.com

**Для цитирования****For citation**

Козловский А. П. Влияние изменения технологии управления тяговыми ресурсами восточного полигона на эксплуатационную работу / А. П. Козловский, Г. И. Суханов, А. В. Супруновский // Современные технологии. Системный анализ. Моделирование. – 2019. – Т. 62, № 2. – С. 234–241. – DOI: 10.26731/1813-9108.2019.2(62).234–241

Kozlovskii A. P., Sukhanov G. I., Suprunovskii A. V. Vliyanie izmeneniya tekhnologii upravleniya tyagovymi resursami vostochnogo poligona na ekspluatatsionnyuyu rabotu [The impact of changes in traction resources management technology of the Eastern polygon on operational work]. *Sovremennye tekhnologii. Sistemyi analiz. Modelirovanie* [Modern Technologies. System Analysis. Modeling], 2019. Vol. 62, No. 2. Pp. 234–241. DOI: 10.26731/1813-9108.2019.2(62).234–241

УДК 629.46

DOI: 10.26731/1813-9108.2019.2(62).241–250

**В. Н. Железняк, К. Н. Лисицынский, Л. В. Мартыненко***Иркутский государственный университет путей сообщения, г. Иркутск, Российская Федерация**Дата поступления: 06 мая 2019 г.***ОЦЕНКА ДИНАМОМЕТРИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ РАБОТЫ ПОДВИЖНОГО СОСТАВА, РЕГИСТРИРУЕМЫХ ТЯГОВО-ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ЛАБОРАТОРИЕЙ, НА ПЕРЕВАЛЬНЫХ УЧАСТКАХ ПОЛИГОНА ВОСТОЧНО-СИБИРСКОЙ ЖЕЛЕЗНОЙ ДОРОГИ**

**Аннотация.** Высокая плотность движения поездов, связанная с ростом объема грузовых перевозок по всей сети РЖД. Для обеспечения устойчивого плана перевозок, сокращения задержек, предоставления «окон» для ремонтно-путевых работ, а также работ по модернизации контактной сети, регулярно проводятся опытные поездки вагонов-лаборатории.

Для оценки динамических параметров, влияющих на движение подвижного состава, разработаны и внедрены организационные мероприятия. Для статистически подтверждаемой взаимосвязи пути и подвижного состава проводятся испытания с привлечением тягово-энергетической лаборатории. Для регистрации параметров, которые влияют на движение поезда, необходимо иметь исходные данные. Данные снятые с тяговой - энергетической лаборатории позволяют проанализировать продольную динамику на разных участках пути с учетом изменения профиля, плана, а также зависимость изменения сжимающих сил, как для порожних вагонов, так и груженых. Эту информацию, как образцовую, снятую с тягово-энергетической лаборатории (с кассет регистрации), всегда можно использовать в последующем для анализа и сравнения с параметрами, снятыми с кассеты регистрации или скоростемерной ленты при ведении поезда на участке схода. Тягово-энергетическая лаборатория является одним из механизмов в повышение эффективности работы подвижного состава за счет эффективного использования локомотивов. Для анализа характеристик движения, особенно при оценке взаимодействия вагонов с локомотивом является единственной возможностью изучения параметров снятых с тягово-энергетической лаборатории с определенным количеством задач:

- определение весовых категорий локомотивов для выполнения условий по тяге и продольно-динамическим усилиям;
- возможность внесения корректировок в режимные карты вождения поездов;
- разработка документов и рекомендаций по ведению поезда с учётом местных условий;
- определение и проверка норм расхода топливно-энергетических ресурсов на тягу поездов.

В статье рассмотрено назначение тягово-энергетической лаборатории, регистрация и обработка параметров с тензометрических автосцепок (динамометрических кассет), оценка динамических нагрузок и их взаимосвязь с причинами схода колеса с рельса.

**Ключевые слова:** тягово-энергетическая лаборатория, параметры работы подвижного состава, весовые нормы грузовых поездов, корректировка режимных карт вождения поездов.