

ИМИТАЦИОННАЯ МОДЕЛЬ ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОПТИМАЛЬНОЙ ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТИ ПЕРЕРЫВА В ДВИЖЕНИИ Поездов ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ РЕМОНТНЫХ РАБОТ

© 2016 г. В.С. ТИМЧЕНКО

Институт проблем транспорта им. Н.С. Соломенко РАН, г. Санкт-Петербург
e-mail: tim4enko.via4eslav@mail.ru

Ремонтно-строительные работы являются неотъемлемой частью работы железнодорожного транспорта по обеспечению безопасности следования грузовых и пассажирских поездов с установленными скоростями [1].

Наибольшее количество перерывов в движении предоставляется путевому хозяйству железных дорог [2], поскольку эти сложные по технологии и продолжительные работы, выполняются комплексом путевых машин и хозяйственных поездов. Работы на других объектах инфраструктуры, в основном, выполняются во время длительных перерывов в движении, предоставляемых для путевых работ, а также во время технологических перерывов в движении, предусматриваемых нормативными графиками движения поездов.

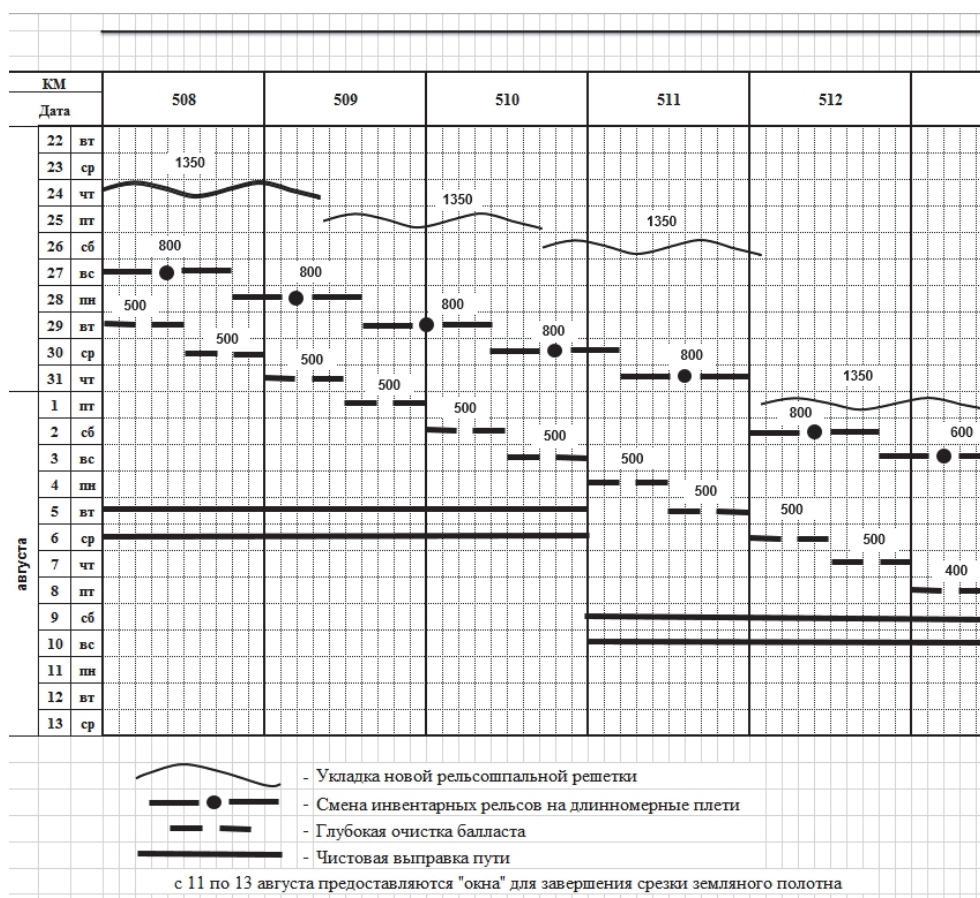


Рис. 1. График проведения модернизации железнодорожного пути с предоставлением восьмичасовых перерывов в движении.

Выбор варианта проведения ремонтных работ связан с уровнем использования пропускной способности и наличием параллельных железнодорожных линий.

Основным критерием при определении оптимальной продолжительности перерыва в движении являются минимальные затраты на проведение ремонтных работ и потерь от задержек поездов.

Наибольшая производительность ремонтных работ достигается на закрытом перегоне, а наименьшая – в условиях предоставления перерывов в движении продолжительностью 8 часов. Это связано с тем, что с увеличением продолжительности перерыва в движении снижаются потери времени и энергии на доставку путевых машин к месту работ и обратно, развертывание и свертывание работ, что обеспечивает их более высокую производительность.

В мировой практике [3-6] моделирование является основным методом исследований во всех областях знаний и научно обоснованным методом оценки характеристик сложных систем.

Подробный авторский анализ технологии разработки графиков модернизации железнодорожного пути представлен в работе [7], а разработанная на его основе блок-схема алгоритма определения параметров перерывов в движении с учетом совмещения ремонтных работ по модернизации железнодорожного пути представляет основные блоки и переходы, зависящие от логических условий, представлена в [8].

Фрагмент графика предоставления перерывов в движении, длительностью 8 часов, для модернизации железнодорожного пути, разработанного на основании авторского алгоритма представлен на рис. 1.

Алгоритм определения параметров перерывов в движении по модернизации железнодорожного пути позволяет рассчитать параметры перерывов в движении с учетом совмещения ремонтных работ.

Анализ графиков модернизации железнодорожного пути показывает сокращение количества восьмичасовых перерывов в движении в зависимости от длины ремонтируемого участка (рис. 2) для рассматриваемых производительностей ремонтных работ.

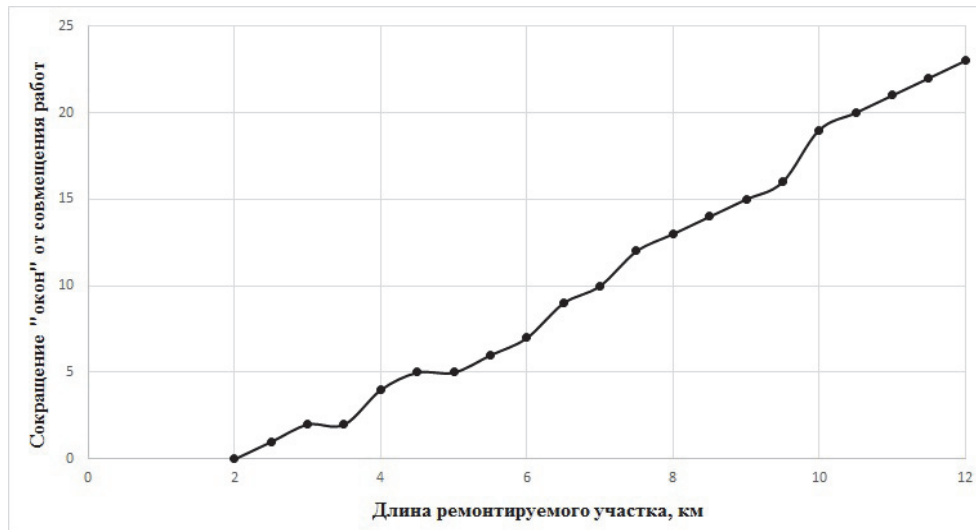


Рис. 2. Сокращение количества восьмичасовых перерывов в движении в зависимости от длины ремонтируемого участка для рассматриваемых производительностей ремонтных работ.

Проверка предлагаемого алгоритма модернизации модуля МПРР показала, что количество перерывов в движении, сокращаемых за счет совмещения работ на участке длиной 3 км, составляет 2 перерыва в движении, а на участке длиной 12 км – 23 перерыва в движении, что обуславливает увеличение эффективности выполнения работ с ростом длины ремонтируемого участка.

Методом имитационного моделирования процессов железнодорожных перевозок [9-14] получены суммарные задержки поездочасов в обоих направлениях на участ-

ке А-Е, оборудованном трехзначной авто-блокировкой, на промежуточных станциях которого имеется по два приемо-отправочных пути, а на технических станциях А и Е – по семь. На технической станции Е происходит смена локомотивных бригад длительностью 40 мин.

План и профиль железнодорожного пути для тяговых расчетов приняты по данным одного из железнодорожных участков Октябрьской железной для которых с помощью системы тяговых расчетов ИСКРА-ОТР [15] определены перегонные времена хода (табл. 1).

Таблица 1

Характеристики рассматриваемого железнодорожного участка

Название перегона	Длина перегона, км	Время хода нечетного грузового поезда, мин	Время хода четного грузового поезда, мин
А-б	9,4	10	9
б-в	9,1	8	8
в-г	14,6	16	16
г-д	11,8	10	14
д-Е	4,0	5	10

Расчеты проводились в условиях пропуска 60 пар грузовых, 20 пар пассажирских поездов и различных продолжительностях перерывов в движении (рис. 3).

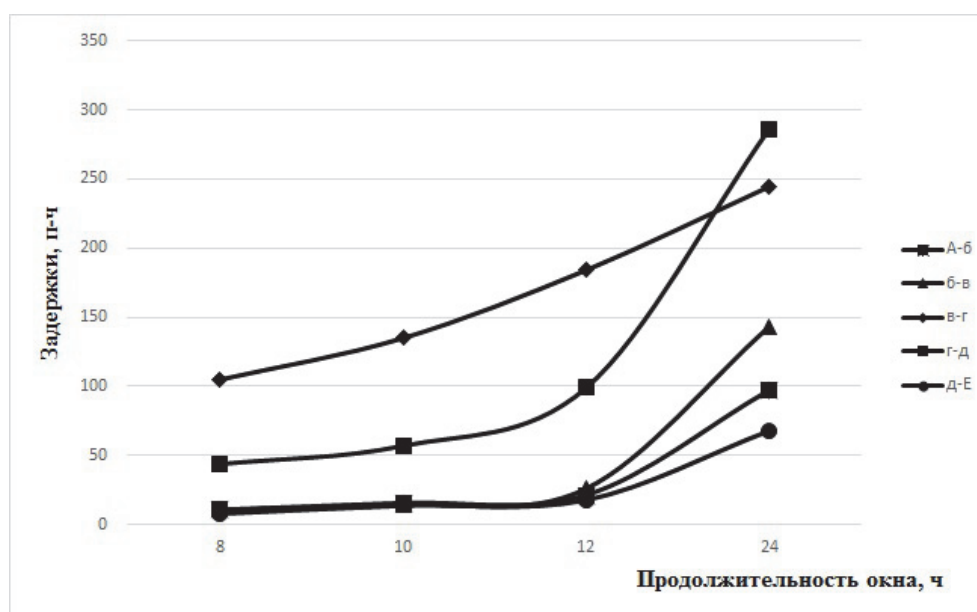


Рис. 3. Суммарные задержки поездов в обоих направлениях на моделируемом участке.

Суммарные задержки поездов, получаемые методом имитационного моделирования, позволяют определить экономически обоснованные продолжительности перерывов в движении, по минимуму суммарных затрат, понесенных перевозчиком и владельцем инфраструктуры в период предоставления перерыва в движении с учетом возможности отклонения части поездопотока на параллельные линии.

Заключение

В статье рассмотрены вопросы, связанные с определением задержек поездов в условиях предоставления перерывов в движении различной продолжительности методом имитационного моделирования

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Феоктистов Л.В. Комплексное планирование ремонтно-строительных работ и движения поездов // Железнодорожный транспорт. – № 4. – 2013. – С. 21-24.
2. Вислогузов В.В., Ключ В.В., Таранцев А.А. О совершенствовании свода правил СП 153.13330.2009 в части обеспечения безопасности инфраструктуры железнодорожного транспорта // Транспорт России: проблемы и перспективы. ИПТ РАН. 1-2.10.2014, С. 207-209.
3. Abril, M. An Assessment of Railway Capacity / M. Abril, F. Barber, L. Ingolotti, M.A. Salido, P. Tormos, A. Lova [электронный ресурс]. Режим доступа: <http://users.dsic.upv.es/~msalido/papers/transport.pdf>.
4. Landex, A. Evaluation of railway capacity / A. Landex, A.H. Kaas, B. Schittenhelm, J. Schneider-Tilli [электронный ресурс]. Режим доступа: http://orbit.dtu.dk/fedora/objects/orbit:51998/datastreams/file_2997244/content.
5. Salido, M.A. Robustness in Railway Transportation Scheduling / M.A. Salido, F. Barber, L. Ingolotti [электронный ресурс]. Режим доступа: <http://users.dsic.upv.es/grupos/gps/papers/robustnessCH.pdf>.
6. Sameni, M.K. Developing the UIC 406 Method for Capacity Analysis / M.K. Sameni, A. Landex, J. Preston [электронный ресурс]. Режим доступа: http://orbit.dtu.dk/fedora/objects/orbit:63478/datastreams/file_5598194/content.
7. Кокурин И.М., Катцын Д.В., Тимченко В.С. Определение параметров «окон» при оценке перевозочных перспектив // Мир транспорта. – 2015. - №2. – С. 142-155.
8. Таранцев А.А., Тимченко В.С. Определение оптимальной продолжительности «окна» методом имитационного моделирования процессов железнодорожных перевозок // Транспорт: наука, техника, управление. – 2016. - №6. – С. 30-35
9. Белый О.В. Инновационные проблемы развития транспорта // Бюллетень объединенного ученого совета ОАО РЖД. – 2010. - №4. – С. 97-100.
10. Кокурин И.М., Тимченко В.С. Методы определения «узких мест», ограничивающих пропускную способность железнодорожных направлений // Известия Петербургского университета путей сообщения. – 2013. – № 1. – С. 15-22.
11. Тимченко В.С. Расчет пропускной способности двухпутного железнодорожного участка с учетом категорий грузовых поездов методом имитационного моделирования процессов перевозок // Интернет-журнал «НАУКОВЕДЕНИЕ» Том 7, №5 (2015) <http://naukovedenie.ru/PDF/12TVN515.pdf> (доступ свободный). Загл. с экрана. Яз. рус., англ. DOI: 10.15862/12TVN515.
12. Технические условия на работы по реконструкции (модернизации) и ремонту железнодорожного пути. Утверждены распоряжением ОАО «РЖД» от 2 мая 2012 г. № 859р, 308 с.
13. Тимченко В.С. Алгоритмизация процессов оценки пропускной способности железнодорожных участков в условиях предоставления окон // Транспорт Российской Федерации. – 2013. – №5 (48). – С. 34-37.
14. Тимченко В.С. Алгоритмы расчета графиков проведения ремонтных работ железнодорожного пути на перспективу// Интернет-журнал «Наукоедение». - 2014. - № 3. – С. 127.
15. Анисимов В.А., Анисимов В.В. Многоцелевые расчетно-аналитические комплексы ИСКРА и ЭРА: комплексное решение проектных и производственных задач // Транспортная инфраструктура сибирского региона. – 2013. – №1. – С. 540-547.