

УДК: 656.222.6

ВЛИЯНИЕ ИЗБЫТОЧНОГО ПАРКА ГРУЗОВЫХ ВАГОНОВ НА ЭКСПЛУАТАЦИОННУЮ НАДЕЖНОСТЬ РАБОТЫ УЧАСТКОВЫХ СТАНЦИЙ

Королев А.А.,¹

студент

Российский университет транспорта,

Москва, Россия

Аннотация

Исследование посвящено анализу влияния избыточного парка грузовых вагонов на эксплуатационную надежность участковых станций сети железных дорог ОАО «РЖД». Проведено моделирование занятости путей приёмо-отправочных парков вагонами. Рассчитаны задержки поездов, количество отменённых и задержанных поездов. Значимость работы заключается в доказательстве наличия нелинейной зависимости между увеличением избыточного парка и возможностью станции вовремя принимать поезда.

Ключевые слова: избыточный парк, грузовые вагоны, эксплуатационная надежность, участковые станции, занятость путей, задержки поездов

THE IMPACT OF AN EXCESSIVE FLEET OF FREIGHT WAGONS ON THE OPERATIONAL RELIABILITY OF PRECINCT STATIONS

Korolev A.A.,

Student

Russian University of Transport,

¹ Научный руководитель: к.т.н., доцент Бессонова Н. В. Российской университет транспорта, Москва, Россия. k.t.n. docent, Bessonova N.V., Russian University of Transport, Moscow, Russia.

Moscow, Russia

Abstract

The study is devoted to the analysis of the impact of an excessive fleet of freight wagons on the operational reliability of the railway stations of the Russian Railways network. A simulation of the occupancy of the tracks of the receiving and sending fleet by unused wagons has been carried out. Train delays and the number of cancelled and delayed trains are calculated. The significance of the work lies in proving the existence of a non-linear relationship between the increase in excess fleet and the station's ability to receive trains on time.

Keywords: excess fleet, freight wagons, operational reliability, precinct stations, track occupancy, train delays

Введение

Значительное превышение темпов поступления новых вагонов на сеть железных дорог Российской Федерации в сравнении с их исключением заставляет поднимать вопросы регулирования наличия вагонов на инфраструктуре и оценке её возможностей по пропуску потребных объёмов грузов.

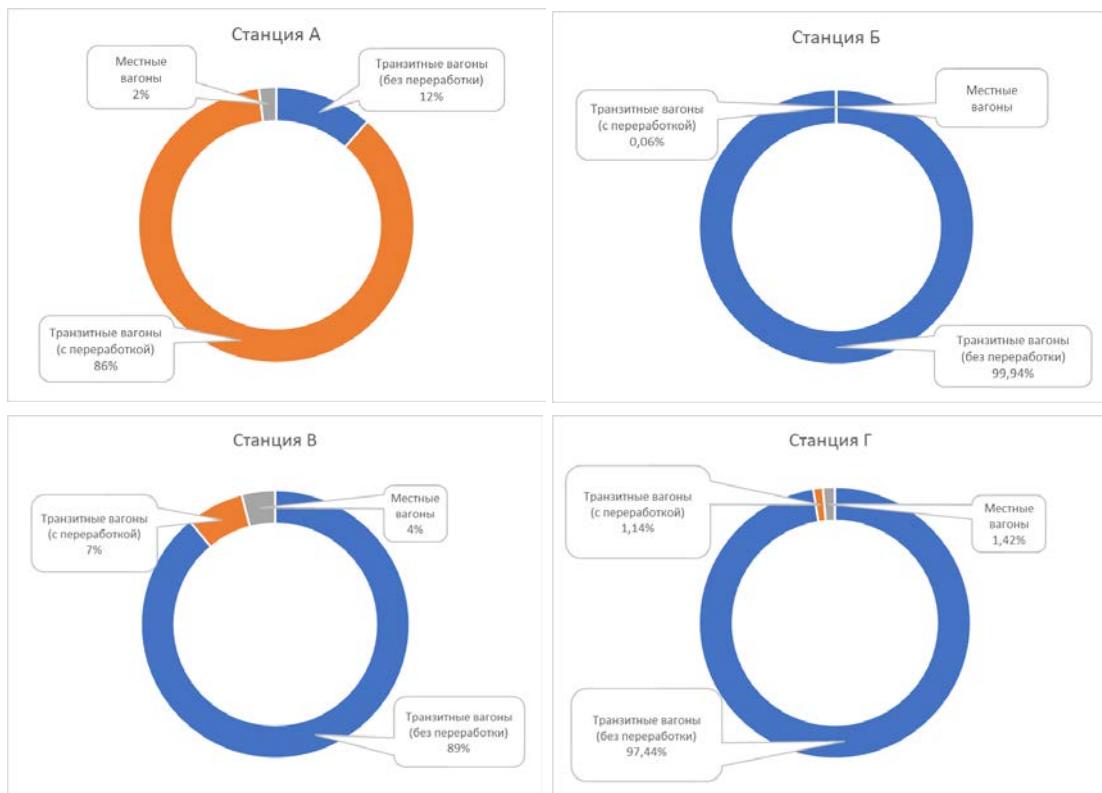
Возможность инфраструктуры бесперебойно принимать поезда зависит от множества факторов и условий. Отхождение от них не всегда приводит к предсказуемым результатам. Нарушение условий нормальной работы инфраструктуры может привести к резким лавинообразным изменениям её возможностей. Важность исследования данных зависимостей отображается в необходимости разносторонней оценки влияния избыточного парка грузовых вагонов на эксплуатационную надежность инфраструктуры.

Результаты

Графически отображены изменения условий и возможностей приёма поездов на участковых станциях при помощи имитационного моделирования. Анализ производился по данным информационных ресурсов ОАО «РЖД»: отчёт о работе важнейших участковых станций; суточный план-график работы станции; техническо-распорядительный акт станции; нормативные показатели работы станции.

Исследование

На основании данных из отчета формы ДО-24Б-ВЦ был проведен анализ прибытия, отправления поездов и вагонов по пяти важнейшим участковым станциям сети железных дорог ОАО «РЖД». Данные в процентных соотношениях показаны на рисунке 1.



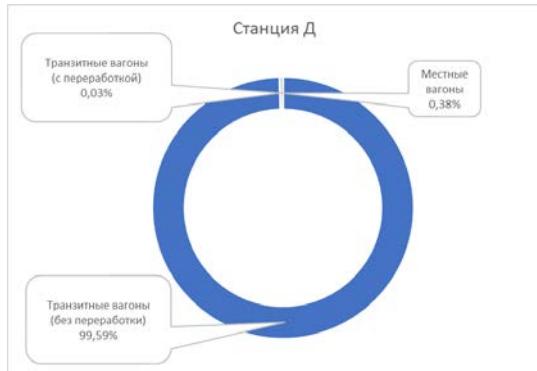


Рисунок 1. Диаграммы прибытия грузовых вагонов по станциям. (разработаны автором Королевым А.А.)

Далее была проведена работа по имитационному моделированию. Она включала в себя:

- 1) Расчет эксплуатируемого рабочего парка, вагонов:

$$P_{\text{раб.}} = \frac{N_{\text{ср}}^{\text{сут}} t_{\text{ст}}}{24}, \quad (1)$$

где $N_{\text{ср}}^{\text{сут}}$ – среднесуточное количество грузовых вагонов за расчетный период времени, вагонов/сут;

$t_{\text{ст}}$ – средневзвешенное технологическое время нахождения на станции транзитных и местных вагонов, ч.

- 2) Моделирование занятия приёмо-отправочных парков неэксплуатируемыми грузовыми вагонами с последующим расчетом неэксплуатируемого рабочего парка грузовых вагонов:

$$P_{\text{раб.}}^{\text{нэп.}} = \sum \Pi_{\text{ноп}} m, \quad (2)$$

где $\Pi_{\text{ноп}}$ – число приемо-отправочных путей, занятых составами из вагонов неэксплуатируемого рабочего парка;

m – средний состав грузовых поездов, обрабатываемых на приемоотправочном пути станции, вагонов;

3) Поэтапное увеличение количества приёмо-отправочных путей, занятых составами из вагонов неэксплуатируемого рабочего парка, и моделирование вагоно-часов задержек и количества отменённых поездов.

4) Расчёт избыточного парка, зависящего от появления задержек и отмен поездов вследствие занятости приёмо-отправочных путей:

$$P_{изб} = P_{раб.}^{\text{экспл.}} + P_{раб}^{\text{нэп.}} - P_{техн}, \quad (3)$$

где $P_{техн}$ – технически допустимый парк грузовых вагонов, при превышении которого имеют место задержки по неприему и отмены грузовых поездов.

5) Графическое отображение зависимости количества задержанных, отменённых поездов, времени задержек к рабочему парку грузовых вагонов по станциям. Результат данного этапа представлен на рисунке 2.

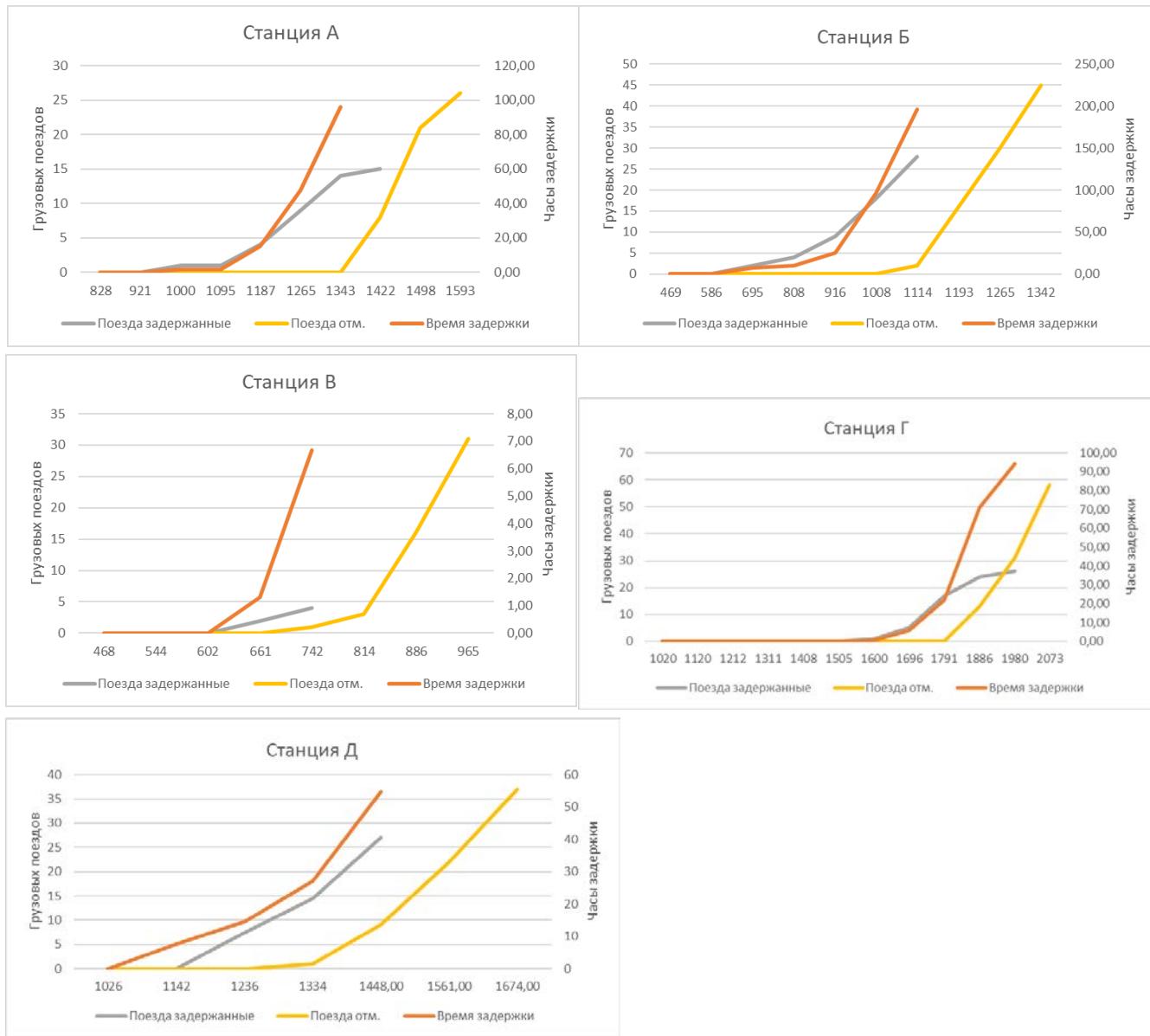


Рисунок 2. Диаграммы влияния изменения избыточного парка грузовых вагонов по станциям. (разработаны автором Королевым А.А.)

Здесь на станции А $P_{техн} = 921$ вагон, на станции Б $P_{техн} = 586$ вагонов, на станции В $P_{техн} = 602$ вагона, на станции Г $P_{техн} = 1505$ вагонов, на станции Д $P_{техн} = 1026$ вагонов.

6) Расчёт эксплуатационной надежности железнодорожной станции и её зависимость от роста избыточного парка грузовых вагонов. Результаты представлены на рисунке 3.

$$P = \frac{n_{\text{общ}} - n_{\text{зад}}^{\text{отм}}}{n_{\text{общ}}}, \quad (4)$$

где $n_{\text{общ}}$ – общее число поездов, принятых за рассматриваемый период, поездов;

$n_{\text{зад}}^{\text{отм}}$ – число задержанных и отменённых поездов за рассматриваемый период.

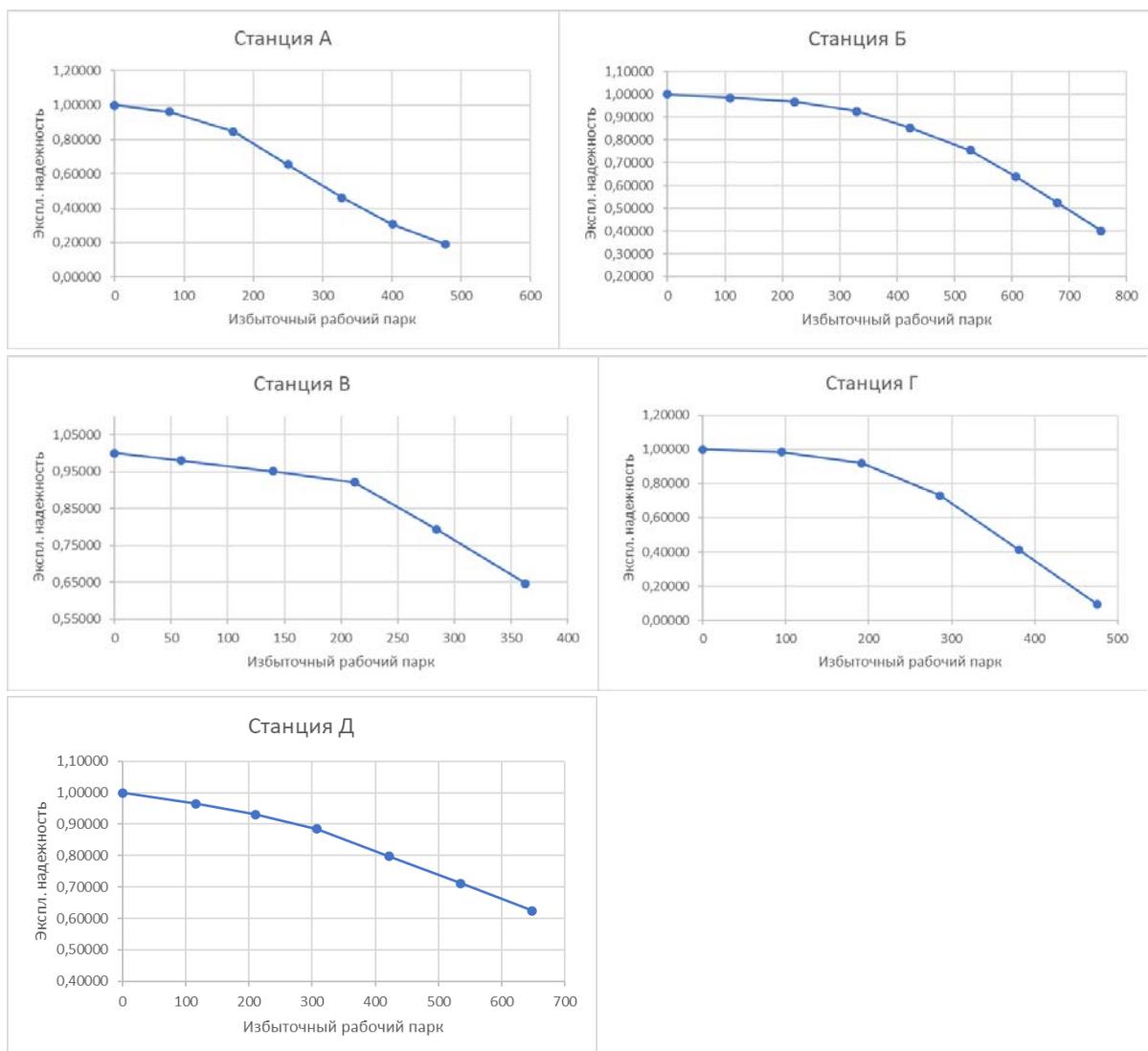


Рисунок 3. Диаграммы зависимости эксплуатационной надежности железнодорожной станции от избыточного парка грузовых вагонов по станциям.
(разработаны автором Королевым А.А.)

Результаты исследования

Полученные результаты исследования явно указывают на нелинейность зависимости между избыточным парком грузовых вагонов и эксплуатационной надежностью станции.

Анализ графиков позволяет убедиться в том, что даже незначительное превышение технически допустимого рабочего парка ведет к резкому увеличению задержек и отмен поездов.

Это подчеркивает и подтверждает важность соблюдения установленных норм, поскольку любое увеличение парка грузовых вагонов сверх их на станции может привести к серьезным последствиям для эффективности и регулярности обработки поездов.

Библиографический список:

1. Бородин А. Ф. Рациональное соотношение вместимости путей станций и вагонных парков с учетом увеличения доли приватных вагонов / А. Ф. Бородин, Е. А. Сотников // Железнодорожный транспорт. – 2011. – № 3. – С. 8-19. – EDN NXLPNJ.
2. Сайбаталов Р. Ф. Методы устранения затруднений, связанных с избыточным парком грузовых вагонов, в работе полигонов железнодорожной сети / Р. Ф. Сайбаталов // Транспорт Урала. – 2013. – № 4(39). – С. 32-37. – EDN RSPAFT.
3. Бородин А. Ф. Ёмкость железных дорог и размещение вагонных парков // «Гудок». – 2025. – 17.04. – Ст. № 56 (28071)