

Научная статья
УДК 656.073.5
doi: 10.46684/2687-1033.2024.1.60-70

Определение спроса на грузовые железнодорожные перевозки. Связь между качеством транспортных услуг и спросом

А.Н. Чеснов^{1✉}, А.Е. Смирнов², Н.Ю. Егорова³

^{1,2,3} Петербургский государственный университет путей сообщения Императора Александра I (ПГУПС); г. Санкт-Петербург, Россия

¹ aleksandr-chesnov@mail.ru✉

² smirnov.2001@bk.ru

³ egorova_nyu@mail.ru

АННОТАЦИЯ

В современном мире железнодорожный транспорт играет огромную роль в обеспечении экономической и социальной стабильности государства. Благодаря своей надежности, доступности и безопасности, железнодорожный транспорт способен удовлетворить потребности самых различных групп населения и отраслей экономики. Одним из важных аспектов его функционирования является способность обеспечить эффективное и качественное обслуживание грузоперевозок.

Цель исследования — выявление взаимосвязи между спросом на грузовые перевозки и уровнем обслуживания в контексте железнодорожной инфраструктуры. Исследование основано на методе неценовой эластичности, чтобы более точно определить, как изменения в качестве обслуживания могут влиять на спрос на грузовые железнодорожные перевозки.

Для достижения данной цели проанализирован ряд задач, таких как текущее состояние железнодорожного транспорта, изучение возможностей его роста и развития, определение актуальных потребностей рынка и оценка соответствия предоставляемых услуг этим потребностям. Рассмотрена система прогнозирования спроса на железнодорожные грузоперевозки, основанная на анализе финансово-экономических и количественных показателей. Первые выявляют капитальные затраты на модернизацию текущего состояния инфраструктуры, ориентированную на ремонт и обновление основных фондов. Вторые устанавливают объемные величины грузооборота и среднего веса поезда. Также разработана поэтапная методика определения коэффициента неценовой эластичности, проиллюстрирована зависимость спроса на перевозки от уровня качества транспортного обслуживания.

Все это позволило выяснить, насколько эффективна и целесообразна существующая система обслуживания грузоперевозок.

Выбор темы обусловлен возрастающей потребностью в повышении устойчивости и надежности работы железнодорожного транспорта, увеличении его доступности и безопасности, а также улучшении качества предоставляемых услуг. Выявление взаимосвязи между спросом на железнодорожные грузоперевозки и их качеством на основе методики неценовой эластичности способствует оптимизации работы железнодорожного транспорта, улучшению его конкурентоспособности, стимулирует экономический рост страны.

Ключевые слова: спрос; качество; анализ; инфраструктура; неценовая эластичность; взаимосвязь; прогноз; развитие

Для цитирования: Чеснов А.Н., Смирнов А.Е., Егорова Н.Ю. Определение спроса на грузовые железнодорожные перевозки. Связь между качеством транспортных услуг и спросом // Техник транспорта: образование и практика. 2024. Т. 5. Вып. 1. С. 60–70. <https://doi.org/10.46684/2687-1033.2024.1.60-70>.

Original article

Determination of demand for freight rail transportation. The relationship between the quality of transport services and demand

Alexandr N. Chesnov^{1✉}, Alexandr E. Smirnov², Natalia Yu. Egorova³

^{1,2,3} Emperor Alexander I St. Petersburg State Transport University (PGUPS); Saint Petersburg, Russian Federation

¹ aleksandr-chesnov@mail.ru✉

² smirnov.2001@bk.ru

³ egorova_nyu@mail.ru

© А.Н. Чеснов, А.Е. Смирнов, Н.Ю. Егорова, 2024

ABSTRACT

In the modern world, rail transport plays a huge role in ensuring the economic and social stability of the state. Due to its reliability, accessibility and safety, rail transport is able to meet the needs of a wide variety of population groups and sectors of the economy. One of the important aspects of the functioning of railway transport is its ability to provide efficient and high-quality cargo transportation services.

In this regard, the purpose of this study is to identify the relationship between the demand for freight transportation and the level of service in the context of railway infrastructure. We rely on the non-price elasticity method to determine more precisely how changes in the quality of service can affect the demand for freight rail transportation.

To achieve this goal, a number of tasks have been analyzed, such as analyzing the current state of railway transport, studying the possibilities of its growth and development, determining the current needs of the market and assessing the compliance of the services provided with these needs. In addition, the system of forecasting the demand for rail freight, based on the analysis of financial, economic and quantitative indicators, is considered. The first determine the capital costs of upgrading the current state of the infrastructure, focused on the repair and renewal of fixed assets. The latter determine the volume values of the cargo turnover and the average weight of the train. It is also necessary to develop a step-by-step methodology for determining the coefficient of non-price elasticity, to illustrate the dependence of demand for transportation on the level of quality of transport services.

All this made it possible to determine how effective and expedient the existing cargo transportation service system is.

The choice of this topic is due to the increasing need to increase the stability and reliability of railway transport, increase its accessibility and safety, as well as improve the quality of services provided. Thus, the identification of the relationship between the demand for rail freight and their quality based on the methodology of non-price elasticity contributes to the optimization of railway transport, improving its competitiveness, and stimulates the economic growth of the country.

Keywords: demand; quality; analysis; infrastructure; non-price elasticity; interconnection; forecast; development

For citation: Chesnov A.N., Smirnov A.E., Egorova N.Yu. Determination of demand for freight rail transportation. The relationship between the quality of transport services and demand. *Transport technician: education and practice*. 2024;5(1):60-70. (In Russ.). <https://doi.org/10.46684/2687-1033.2024.1.60-70>.

ВВЕДЕНИЕ

Объект исследования — основные показатели перевозок, осуществляемые с помощью инфраструктуры ОАО «РЖД». Предмет исследования — макроэкономические показатели России, данные Росстата и информация, связанная с ОАО «РЖД».

На текущий момент железнодорожный транспорт занимает ведущее положение в предоставлении транспортных услуг, и это происходит в условиях жесткой конкуренции с компаниями, работающими в сферах автомобильного, водного и морского транспорта. В данных условиях на инфраструктуру ОАО «РЖД» приходится 46,3 % грузооборота¹. Для дальнейшего увеличения этого показателя необходимо проводить анализ текущей рыночной ситуации, изучать уровень спроса и предсказывать будущее развитие рынка. Инструментом, используемым для выполнения таких задач, служит оценка неценовой эластичности. Этот метод позволяет изучать взаимосвязь между разными факторами, в данном контексте — между спросом и качеством транспортных услуг, предоставляемых ОАО «РЖД».

Рост спроса на грузовые перевозки в значительной степени ограничивается недостаточной развитостью транспортно-логистической системы в стране. Еще одной важной проблемой является отсутствие готовности к широкому внедрению современных технологий, особенно при переходе на контейнерные перевозки.

Текущая ситуация в области грузоперевозок требует разработки новых инновационных методов, особенно в управленческой сфере, с учетом возможности прогнозирования как в долгосрочной, так и краткосрочной перспективе.

Цель исследования — выявление взаимосвязи между спросом на грузовые перевозки и уровнем обслуживания с учетом инфраструктуры железнодорожной системы.

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ СПРОСА

Прогнозирование спроса — сложная система, на которую оказывают влияние многие факторы, среди которых неконтролируемые, такие как аварии, человеческий фактор и чрезвычайные ситу-

¹ Отчетность компании. URL: <https://company.rzd.ru/ru/9471#Annual>

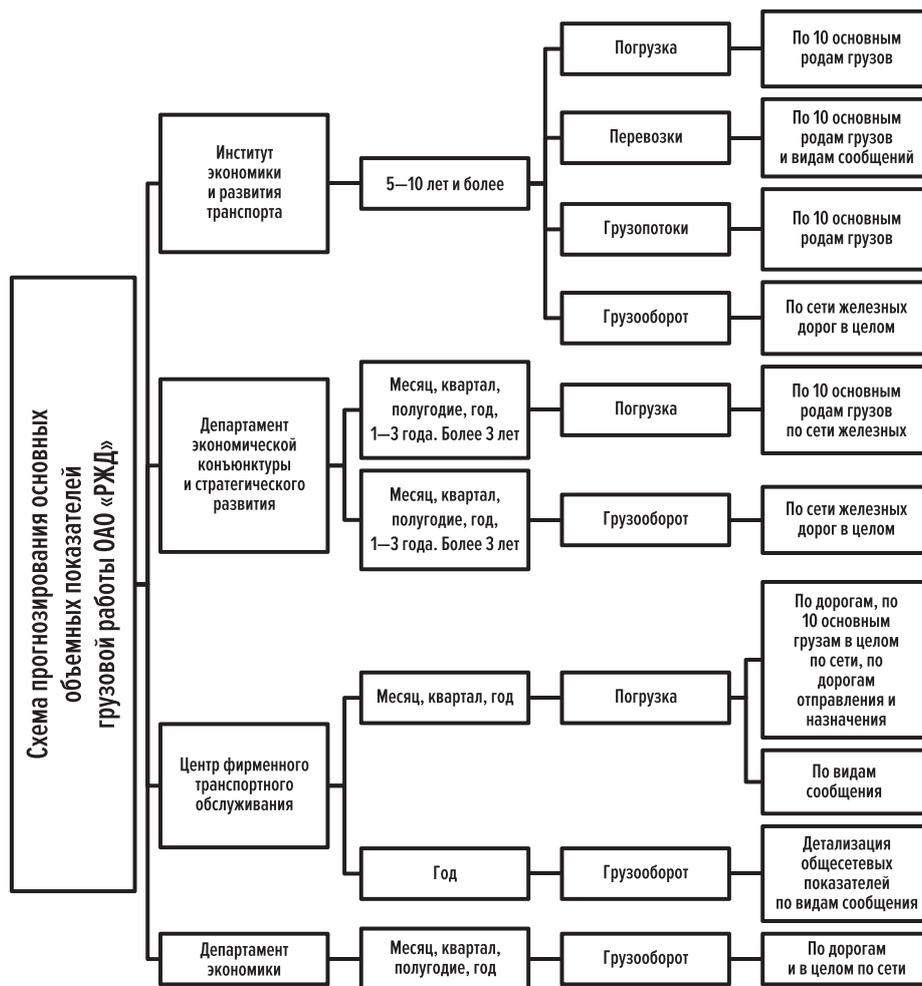


Рис. 1. Схема прогнозирования основных объемных показателей грузовой работы ОАО «РЖД»

ации, а также контролируемые, которыми можно управлять, оказывая непосредственное влияние на спрос, качество является одним из них [1].

«Качество — степень соответствия совокупности присущих характеристик объекта требованиям»².

Качество играет фундаментальную роль в создании конкурентных преимуществ, что в свою очередь дает предприятию возможность занять и удержать свою конкурентную позицию и, как следствие, достичь определенного статуса на рынке.

Спрос — это количество товара, которое человек готов купить при различных вариантах цены. Таким образом, спрос им задается в виде перечня цен, по которым человек готов купить различное количество товара [2].

В настоящее время задача прогнозирования в основном решается на экспертном уровне, основываясь на долгосрочных соглашениях и отношениях с грузоотправителями, а также на базе опыта,

накопленного опытными специалистами (экспертами), и анализе статистических данных из прошлых периодов [3].

Схема прогнозирования основных объемных показателей грузовой работы приведена на рис. 1.

Процесс разработки прогнозов для объемных показателей грузовой работы, охватывающих различные зоны ответственности, регулируется распоряжением от 12.03.2012 № 496р. Согласно этому распоряжению, Департамент экономической конъюнктуры и стратегического развития (ЦЭКР), Институт экономики и развития транспорта (ИЭРТ), Департамент экономики (ЦЭУ), Центр фирменного транспортного обслуживания (ЦФТО) и другие учреждения ОАО «РЖД» имеют обязанность формировать прогнозы для ключевых объемных показателей грузовой работы. Кроме того, данное распоряжение устанавливает три временных горизонта для прогнозирования показателей грузовой работы ОАО «РЖД»: до одного года, от года до

² ГОСТ Р ИСО 9000—2015. Системы менеджмента качества. Основные положения и словарь (утвержден и введен в действие Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 28.09.2015 № 1390-ст).

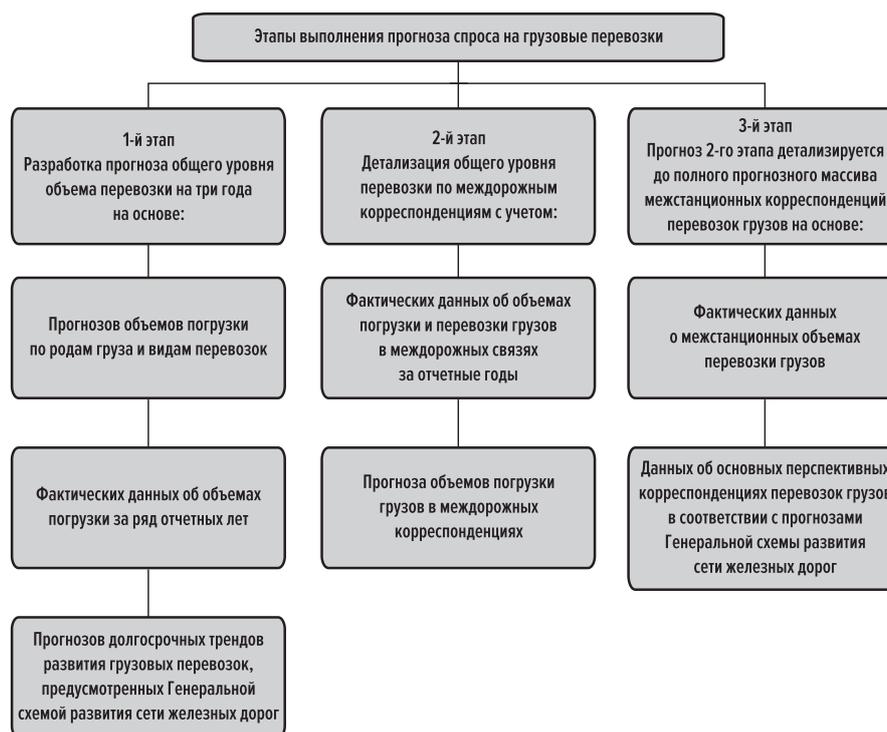


Рис. 2. Этапы выполнения прогноза спроса на грузовые перевозки

трех лет и на пятилетний и более период. На всех указанных временных горизонтах прогнозирования внимание уделяется объему перевозок грузов: как общему объему по всей железной дороге, так и детальному анализу, включающему 10 различных видов грузов. На краткосрочном горизонте, который составляет до одного года, также проводится более подробное прогнозирование погрузки в зависимости от мест отправления и назначения грузов.

Прогнозирование включает следующие аспекты для соответствующих организаций: ИЭРТ в будущем будет ориентироваться на использование железнодорожного транспорта, учитывая инвестиционную программу, стратегию развития холдинга «РЖД» и другие стратегические программы. ЦЭКР занимается бюджетным управлением, разработкой среднесрочного финансового плана, инвестиционной программой и стратегией развития холдинга «РЖД», а также другими стратегическими программами. ЦФТО фокусируется на оперативном и бюджетном управлении процессами, связанными с формированием плановых показателей в области грузоперевозок, в том числе корректировке показателей годового прогноза в соответствии с изменениями в условиях работы, такими как финансовый план и бюджет. ЦЭУ ответственно за планирование и корректировку показателей, включая финансовый план и бюджет.

Созданная система прогнозирования обеспечивает гибкий подход к разработке прогнозов, что

особенно важно в случаях, когда недостаточно исходных данных для прогнозирования (рис. 2).

Каждый этап процесса прогнозирования представляет собой цельный цикл, включающий анализ, подготовку, проверку, расчет, верификацию и калибровку исходных, промежуточных и конечных расчетных данных.

МЕТОД НЕЦЕНОВОЙ ЭЛАСТИЧНОСТИ

Для анализа связи между спросом и качеством разработана методика, которая позволяет определить коэффициент неценовой эластичности спроса.

Неценовая эластичность — особый показатель, который оценивает, насколько чувствительны изменения в анализируемом параметре к воздействию фактора, который не связан с изменениями в цене. Эти неценовые факторы могут включать уровень качества, доходов в обществе, размеры рынка, модные тенденции, сезонные колебания, фактор времени, наличие альтернативных товаров (заменителей) и ожидания относительно инфляции [4].

Данный коэффициент служит инструментом для определения степени влияния неценовых факторов на величину спроса и позволяет оценить, насколько потребители реагируют на изменения в этих факторах. Методика предоставляет возможность выявить как графическую, так и числовую

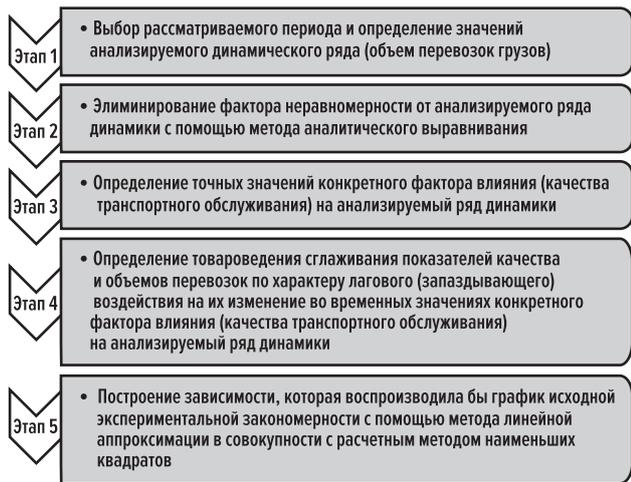


Рис. 3. Укрупненные этапы методики оценки влияния качества на изменение спроса на грузовые железнодорожные перевозки

зависимость между спросом и качеством, что помогает более точно анализировать эту связь.

Рассматриваемый метод исследования представлен на рис. 3, и способен дать ответы на следующие вопросы:

1. Какова степень воздействия качества на изменения в спросе на рынке?

2. Следует ли ожидать, что компания получит выгоду от улучшения качества предоставляемых транспортных услуг?

3. Будет ли изменение в качестве оказывать достаточно сильное воздействие на конечный результат?

Первый этап. Определение точных значений и анализ динамического ряда за последние несколько лет.

Для изучения изменения объема спроса на грузовые перевозки в динамике социально-экономического процесса применяется статистический метод, основанный на анализе временных рядов. Временной ряд, также известный как динамический ряд, представляет собой набор значений какого-либо показателя, зафиксированных в последовательные моменты времени [5].

Каждый временной ряд содержит два ключевых элемента: даты (например, годы, месяцы, кварталы, конкретные дни) и соответствующие значения данного показателя (отдельные наблюдения временного ряда).

Чем больший временной период охватывает анализ, тем более надежные и точные результаты можно получить.

В качестве динамического ряда рассматривается грузооборот (рис. 4), источником данных для

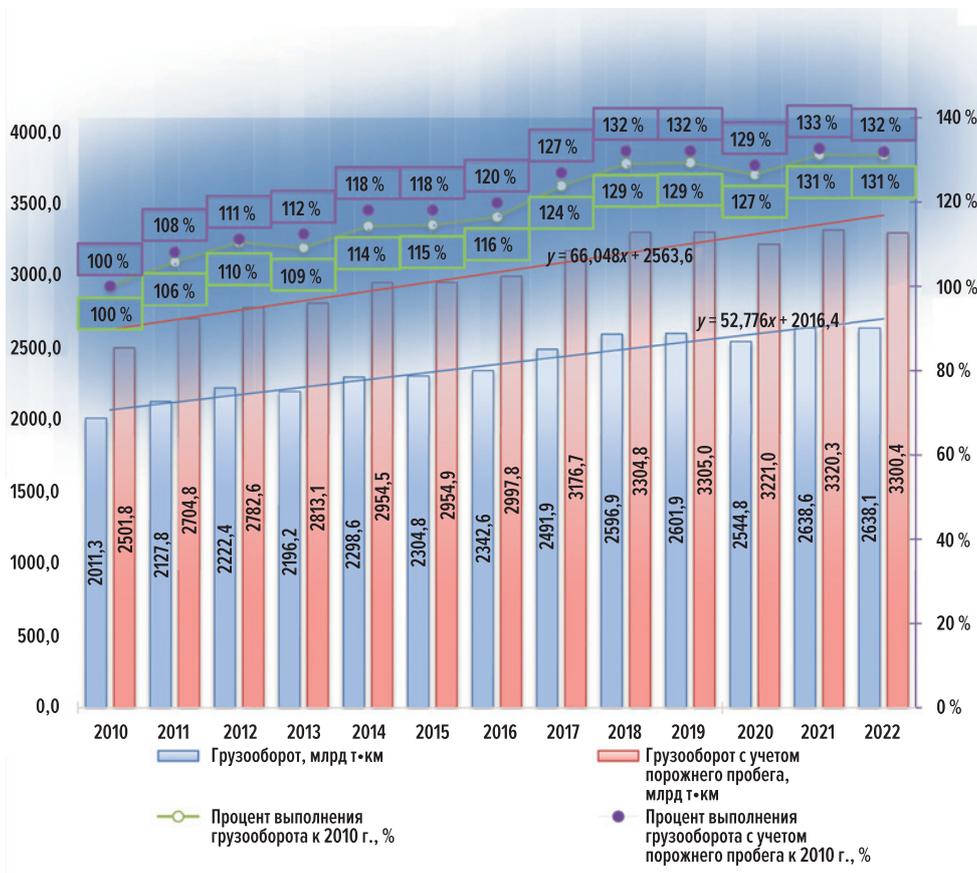


Рис. 4. Диаграмма грузооборота железнодорожного транспорта России в 2010–2022 гг.

Таблица 1

Годовые данные грузооборота железнодорожного транспорта

Железнодорожный транспорт	Результаты анализа показателя грузооборота в период с 2010 по 2022 г.												
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Грузооборот, млрд т·км	2011,3	2127,8	2222,4	2196,2	2298,6	2304,8	2342,6	2491,9	2596,9	2601,9	2544,8	2638,6	2638,1

Таблица 2

Расчетная таблица

Год	t_i	y_i	t_i^2	$y_i \cdot t_i$	\hat{y}_i	$(y_i - \hat{y}_i)^2$
2010	-6,0	2011,3	36,0	-12 067,8	2069,2	3350,5
2011	-5,0	2127,8	25,0	-10 639,0	2122,0	34,1
2012	-4,0	2222,4	16,0	-8889,6	2174,7	2271,9
2013	-3,0	2196,2	9,0	-6588,6	2227,5	980,4
2014	-2,0	2298,6	4,0	-4597,2	2280,3	335,4
2015	-1,0	2304,8	1,0	-2304,8	2333,1	798,8
2016	0,0	2342,6	0,0	0,0	2385,8	1869,6
2017	1,0	2491,9	1,0	2491,9	2438,6	2839,4
2018	2,0	2596,9	4,0	5193,8	2491,4	11 132,3
2019	3,0	2601,9	9,0	7805,7	2544,2	3333,2
2020	4,0	2544,8	16,0	10 179,2	2596,9	2718,8
2021	5,0	2638,6	25,0	13 193,0	2649,7	123,6
2022	6,0	2638,1	36,0	15 828,6	2702,5	4146,5
Итого	0,0	31 015,9	182,0	9605,2	—	33 934,4

анализа являются: годовые отчеты ОАО «РЖД»²; данные Росстата³.

Грузооборот транспорта — объем работы транспорта по перевозке грузов. Определяется суммированием произведений массы перевезенных грузов в тоннах на расстояние перевозки с последующим суммированием указанных произведений по всем позициям перевозки³, рассчитывается в т·км.

По диаграмме видно, что грузооборот России в наблюдаемый период за 2010—2022 г. вырос в 2022 г. по сравнению с 2010 г. на 32 %, с учетом порожнего пробега на 31 %.

Второй этап. Элиминирование посторонних факторов от анализируемого ряда динамики с помощью метода аналитического выравнивания. Метод аналитического выравнивания ряда динамики позволяет получить количественное выражение общей тенденции изменения уровней динамического ряда и представить результаты исследования в графическом виде.

Произведем аналитическое выравнивание ряда по прямой $\hat{y}_i = b_0 + b_1 \cdot t$. Составим выравнивание

ряда по прямой. Данные грузооборота сведены в *табл. 1*.

На основе исходной таблицы и формулы аналитического выравнивания ряда по прямой составлена расчетная *табл. 2*. Коэффициенты линейного тренда определяются по формулам

$$b_1 = \frac{\sum y_i \cdot t_i}{\sum t_i^2} = \frac{9605,2}{182,0} = 52,8;$$

$$b_0 = \frac{31\,015,9}{13} = 2385,8.$$

Уравнение линейного тренда имеет вид

$$\hat{y}_i = b_0 + b_1 \cdot t = 2385,8 + 52,8 \cdot (-7) = 2069,2.$$

Среднеквадратическая ошибка

$$S = \sqrt{\frac{\sum (y_i - \hat{y}_i)^2}{n - 2}} = \sqrt{\frac{33\,934,4}{13 - 2}} = 55,5.$$

Точечный прогноз на 2023 г. ($t = 7$)

$$y(7) = 2385,5 + 52,8 \cdot 7 = 2755,3 \text{ млрд т·км.}$$

³Транспорт // Росстат. URL: <https://rosstat.gov.ru/statistics/transport>

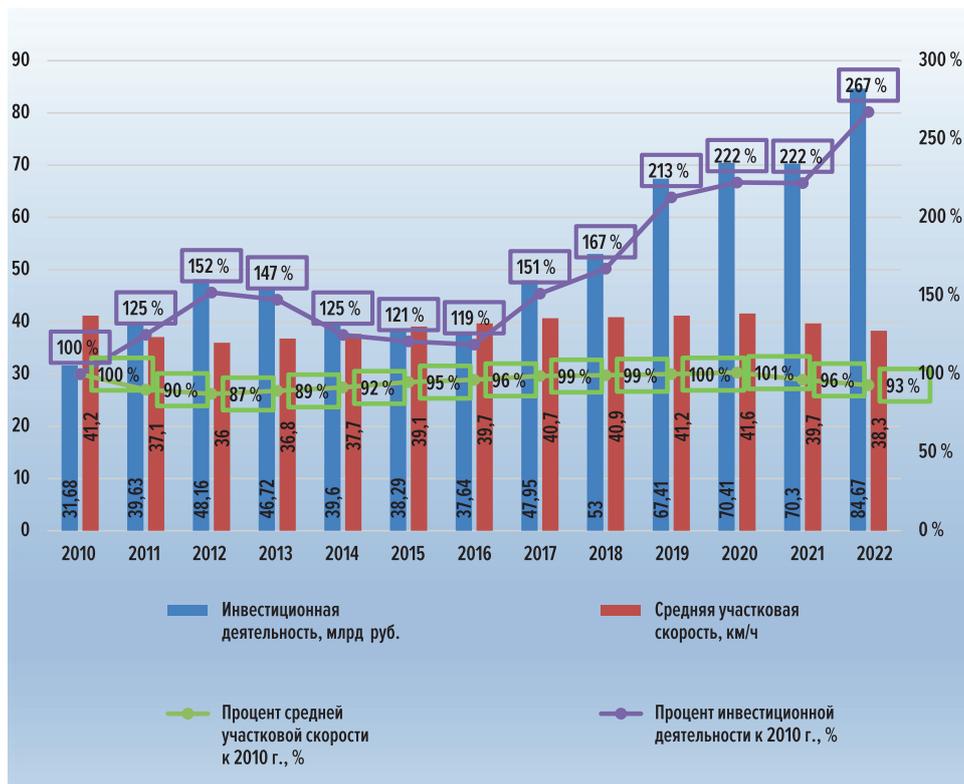


Рис. 5. Диаграмма изменения участковой скорости и затрат на инвестиционную деятельность железнодорожного транспорта РФ в 2010–2022 гг.

Ошибка прогноза составит

$$\Delta_p = S \sqrt{1 + \frac{1}{n} + \frac{(t_p - \bar{t})^2}{\sum t_i^2 - \frac{(\sum t_i)^2}{n}}} = 55,5 \cdot \sqrt{1 + \frac{1}{13} + \frac{(5 - 0)^2}{182 - \frac{0^2}{13}}} = 64,4 \text{ млрд т·км.}$$

По таблице критерия Стьюдента [6] для доверительной вероятности $y = 0,95$ (уровня значимости $\alpha = 1 - y = 1 - 0,95 = 0,05$) находим

$$t_{\text{набл}}(0,05; 13 - 2) = t_{\text{набл}}(0,05; 11) = 2,20;$$

$$y(7) \pm t_{\text{набл}} \Delta_p = 2755,3 \pm 2,20 \cdot 64,4 = (2897,0; 2613,5).$$

Таким образом, прогнозируемый грузооборот на 2023 г. будет находиться в диапазоне от 2613,5 до 2897,0 млрд т·км, аналогично можно спрогнозировать грузооборот на последующие периоды.

Третий этап. Определение точных значений конкретного фактора влияния на анализируемый ряд динамики. Данный этап работы связан с изучением выбранного фактора, который способен оказать влияние на изменение уровня спроса. Для этой цели необходимо провести анализ общего комплексного показателя качества обслуживания грузовых перевозок, оцениваемого у грузовладель-

цев в определенные периоды времени, совпадающие с периодами, в которых исследуется динамика спроса. Этот комплексный показатель качества, в свою очередь, формируется на основе частных показателей качества, также измеряемых в тот же временной интервал.

Из диаграммы на рис. 5 видно, что затраты на инвестиционную деятельность увеличиваются в 2022 г. по сравнению с 2010 г. на 267 %. Частью расходов является капитальный ремонт основных фондов, которые увеличиваются на 197 %, согласно данным из годовых отчетов ОАО «РЖД»¹ (табл. 3). При этом размеры тяжеловесного и длиннооставного движения по сети возросли с 116 729 грузовых поездов до 186 400 поездов.

Анализируя полученные данные, можно сделать вывод, что развитие транспортного комплекса за счет инвестиционных средств, направленных на модернизацию и комплексное обновление основных фондов, подготовили инфраструктуру, способную обеспечить заданные объемы работы, сохраняя необходимые качества: скорость и безопасность, тем самым обеспечив лидирующие позиции по объемам перевозки и конкурирующее место на рынке транспортных услуг.

Четвертый этап. Определение интенсивности влияния качества на изменение спроса. Рассматривается общий комплексный показатель качества

обслуживания грузовладельцев и отдельные показатели качества за каждый год в анализируемом периоде [7, 8].

Для выполнения этого этапа первый год из рассматриваемых лет исключается из последующих вычислений, сглаживание отсроченного воздействия осуществляется в соответствии с приведенной ниже формулой

$$\overline{K(Q)} = \frac{K(Q)^0 + K(Q)^1}{2},$$

где $\overline{K(Q)}$ представляет собой отсчитанное значение общего комплексного показателя качества транспортного обслуживания (и объема перевозок грузов) за текущий год; $K(Q)^1$ — исходные значения общего комплексного показателя качества

транспортного обслуживания (и объема перевозок грузов) за прошлый и текущий годы.

Результат расчета сглаживания качества и грузооборота приведен в табл. 4. Например для 2010 г. показатель качества будет равен

$$\overline{(K)} = \frac{(53 + 55)}{2} = 54 \text{ \%}.$$

Аналогичным способом делается расчет для грузооборота по всем годам. Например, данный показатель в 2018 г. составит

$$\overline{(Q)} = \frac{(2601,9 + 2596,9)}{2} = 2599,4 \text{ млрд т·км}.$$

Сделаем линейную аппроксимацию методом наименьших квадратов. Линейное уравнение

Таблица 3

Динамика изменения среднего веса поезда и капитальных затрат на ремонт основных фондов железнодорожного транспорта РФ в 2010–2022 гг.

Железнодорожный транспорт	Результаты анализа показателей капитальных затрат и среднего веса поезда в период с 2010 по 2022 г.												
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Затраты на капитальный ремонт и обновление основных фондов, млн руб.	112 460	110 600	100 700	83 800	51 500	57 900	72 600	84 300	83 600	62 400	42 300	131 400	221 800
Процент затрат на капитальный ремонт и обновление основных фондов к 2010 г., %	100	98	90	75	46	51	65	75	74	55	38	117	197
Средний вес поезда, т	3867	3868	3891	3911	3929	3966	4006	4041	4076	4090	4084	4058	4079
Процент среднего веса к 2010 г., %	100	100	101	101	102	103	104	104	105	106	106	105	105

Таблица 4

Результаты расчета комплексных показателей качества и грузооборота

Железнодорожный транспорт	Результаты расчета скорректированного показателя качества и грузооборота в период с 2010 по 2022 г.												
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Грузооборот, млрд т·км	2011,3	2127,8	2222,4	2196,2	2298,6	2304,8	2342,6	2491,9	2596,9	2601,9	2544,8	2638,6	2638,1
Комплексный показатель качества, %	53	55	54	58	61	62	63	62	61	64	68	62	57
Скорректированный грузооборот, млрд т·км	2069,6	2175,1	2209,3	2247,4	2301,7	2323,7	2417,3	2544,4	2599,4	2573,4	2591,7	2638,4	2696,7
Скорректированный комплексный показатель качества, %	54	55	56	60	62	63	63	62	63	66	65	60	59

тренда имеет вид $Q = bK + a$. Следует найти средние значения показателей K и Q для дальнейшего расчета по формуле

$$K(Q) = \frac{\sum K(Q)}{n},$$

где $K(Q)$ — средние значения показателей качества и грузооборота; n — количество экспериментальных данных, используемых в исследовании.

Для нахождения параметров уравнения методом наименьших квадратов построим систему уравнений

$$\begin{aligned} an + b\sum K &= \sum Q; \\ a\sum K + b\sum K^2 &= \sum QK. \end{aligned}$$

Для данных, представленных в табл. 5, система уравнений имеет вид:

$$\begin{aligned} 13a + 788b &= 31\,387,9; \\ 788a + 47\,934b &= 1\,908\,559,15. \end{aligned}$$

Из первого уравнения выражаем a и подставляем во второе уравнение. Получаем $a = 274,335$; $b = 35,307$.

Уравнение тренда $Q = 35,307 \cdot K + 274,335$.

Коэффициент тренда b , равный 35,307, интерпретируется как средний прирост значения исследуемого показателя (в данном случае Q) при увеличении уровня качества K на одну единицу его измерения. Проще говоря, в данном примере при

увеличении K на 1 единицу ожидается, что значение Q в среднем увеличится на 35,307 единиц.

Пятый этап. Построение линейной аппроксимации, которая позволит создать зависимость, способную воспроизвести график исходных экспериментальных данных. Этот процесс включает использование метода наименьших квадратов для расчета полученной зависимости.

При анализе зависимости были учтены сведения по железнодорожному транспорту в целом, рассматривая отрасль как единый хозяйствующий субъект, участвующий в межвидовой конкуренции между разными видами транспорта.

Для оценки воздействия качества перевозок на изменение грузооборота, т.е. на спрос на перевозки, использована информация о годовых объемах грузооборота по сети железных дорог за 13 лет, исследованных в период с 2010 по 2022 г.

В результате линейной аппроксимации методом наименьших квадратов получена следующая функция, описывающая зависимость между спросом на грузоперевозку и качеством транспортного обслуживания

$$Q = 35,307 \cdot K + 274,335.$$

В графическом выражении результат продемонстрирован на рис. 6.

Об эластичности спроса можно судить по величине его значения с точки зрения чувствительно-

Таблица 5

Параметры уравнения методом наименьших квадратов

K	Q	K^2	Q^2	KQ
54	2069,55	2916	4 283 037,203	111 755,7
55	2175,1	3025	4 731 060,01	119 630,5
56	2209,3	3136	4 881 006,49	123 720,8
60	2247,4	3600	5 050 806,76	134 844
62	2301,7	3844	5 297 822,89	142 705,4
63	2323,7	3969	5 399 581,69	146 393,1
63	2417,25	3969	5 843 097,563	152 286,75
62	2544,4	3844	6 473 971,36	157 752,8
63	2599,4	3969	6 756 880,36	163 762,2
66	2573,35	4356	6 622 130,223	169 841,1
65	2591,7	4225	6 716 908,89	168 460,5
60	2638,35	3600	6 960 890,723	158 301
59	2696,7	3481	7 272 190,89	159 105,3
788	31387,9	47 934	76 289 385,05	1 908 559,15
Среднее значение	2414,454	3687,231	5 868 414,235	146 812,242

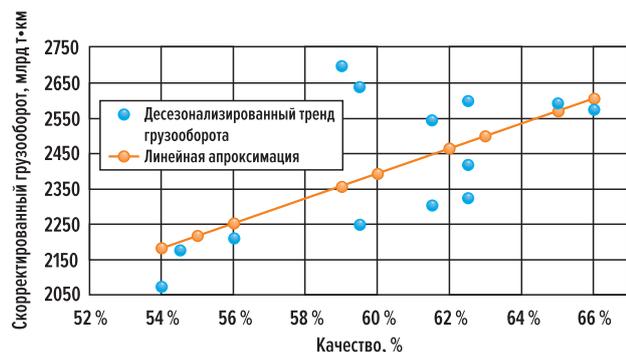


Рис. 6. Зависимость спроса на перевозки от уровня качества транспортного обслуживания

сти, влияющих на него факторов, к ответной реакции востребованного количества [9]

$$E_{dx} > 1,0 \text{ или } |E_{dy}| > 1,0,$$

большая эластичность спроса.

В настоящее время наблюдается ситуация, при которой процентное увеличение спроса на товар или услугу превышает процентное увеличение влияющего фактора. Более того, чем больше относительное изменение этого влияющего фактора, тем значительнее будет увеличение спроса.

Эффективность мер, направленных на неценовое стимулирование спроса на определенный товар или услугу, можно оценить с помощью коэффициента эластичности. Чем выше значение этого коэффициента, тем более успешными будут действия по улучшению качества предоставляемых услуг. Это также означает, что компания получит более значительный прирост прибыли от увеличения объема грузооборота.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Транспортная компания в настоящее время должна обладать стратегией прогнозирования спроса на грузоперевозку с применением новых методов и принципов для обеспечения необходимого уровня конкуренции на рынке транспортных услуг с целью получения экономической выгоды. В ОАО «РЖД» стратегия по прогнозированию спроса регулируется распоряжением от 12.03.2012 № 496р. Согласно этому документу, ЦЭКР, ИЭРТ, ЦЭУ, ЦФТО и другие учреждения ОАО «РЖД» обязаны формировать прогнозы для ключевых объемных показателей грузовой работы, в том числе и долгосрочной перспективе на 5 лет и более.

В рамках развития ОАО «РЖД» до 2030 г. с прогнозом до 2035 г. предусматривается увеличение объемов перевозок тяжеловесных и длинноставных грузов. Для этого планируется внедрение инновационных методов управления, которые позволят прогнозировать развитие рынка как в

долгосрочной, так и в краткосрочной перспективе. Важным аспектом является выявление взаимосвязи между спросом на грузовые перевозки и уровнем обслуживания в контексте железнодорожной инфраструктуры. Это даст возможность оптимизировать процессы перевозок и повысить качество транспортных услуг.

Определение прогнозов и принятие решений в отношении объемных показателей — сложный процесс, при котором мнения экспертов могут различаться. Так как принятие решений проходит в условиях недостатка информации, то необходимо определить ориентир с целью упрощения и обеспечения более точного прогнозирования. Существуют различные факторы, влияющие на спрос, анализируемым служит неценовой фактор — это качество. Для определения влияния данного фактора на спрос выбран метод неценовой эластичности.

В результате проведенного анализа, учитывающего финансово-экономические и количественные показатели, видно, что качество предоставляемых услуг оказывает непосредственное влияние на спрос среди грузовладельцев. Так, в 2010 г. при значении комплексного показателя качества 54 % грузооборот составлял 2069,55 млрд т·км, а в 2022 г. при значении 59 % — 2696,7 млрд т·км. Показатель качества напрямую зависит от состояния основных фондов. Очевидно, что при увеличении капитальных вложений на ремонт, обновление и содержание основных фондов, состояние инфраструктуры улучшится. Улучшения определяются увеличением весовых норм пропускаемых поездов, так в 2010 г. средний вес составлял 3867 т, а в 2022 г. — 4079 т. Это позволит оптимизировать баланс между инвестициями и качеством обслуживания, что повысит эффективность и конкурентоспособность железнодорожного транспорта.

В данной ситуации грузовладельца устраивает качество услуг, предоставляемых холдингом, об этом свидетельствует коэффициент эластичности. Это видно из построенной зависимости спроса на перевозки от уровня качества транспортного обслуживания, так как процентное увеличение спроса на товар или услугу превышает процентное увеличение влияющего фактора. То есть даже при незначительном повышении качества предоставляемых услуг наблюдается увеличение спроса.

Дополнительным ключевым этапом в этом направлении является разработка инновационных методов управления и учета внешних факторов с целью прогнозирования спроса на долгосрочной основе. Реализация этих мер даст возможность создать гибкую и адаптивную систему управления железнодорожным транспортом, способную эффективно реагировать на изменения на рынке и обеспечивать устойчивый рост объемов перевозок в перспективе.

ЛИТЕРАТУРА

1. Соколов Ю.И., Лавров И.М. Повышение качества транспортного обслуживания // Экономика железных дорог. 2015. № 8. С. 76–81. EDN UBTGCL.
2. Суханова Т.В. Теоретические подходы к исследованию полезности экономического блага как объекта потребительского спроса // Известия высших учебных заведений. Поволжский регион. Общественные науки. 2012. № 4 (24). С. 91–100. EDN PLPRRJ.
3. Чертыковцева А.В. Проблемы прогнозирования спроса на грузовые перевозки // StudNet. 2022. № 6. С. 9. EDN AUZINO.
4. Соколов Ю.И., Лавров И.М. Определение связи уровня качества транспортного обслуживания и спроса на грузовые железнодорожные перевозки // Качество продукции: контроль, управление, повышение, планирование: сборник научных трудов 3-й Международной молодежной научно-практической конференции: в 2 томах. 2016. Т. 2. С. 269–272. EDN XDXOLZ.
5. Шубат О.М., Блинов Д.В. Исследование рядов динамики в экономике и менеджменте. Екатеринбург: Информационный портал УрФУ, 2018. 67 с.
6. Кузнецова О.А., Мазурмович О.Н. Эконометрика. Самара: Издательство Самарского университета, 2019. 72 с.
7. Исследование в сфере оценки потребителями качества услуг на рынке грузоперевозок железнодорожным транспортом. М.: Гудок, 2012. 25 с.
8. Исследование в сфере оценки потребителями качества услуг на рынке грузоперевозок железнодорожным транспортом. М.: Гудок, 2022. 15 с.
9. Коуэлл Ф. Микроэкономика. Принципы и анализ: учебник / пер. с англ. М.: Изд-во «Дело» АНХ, 2011. 720 с.

REFERENCES

1. Sokolov Yu.I., Lavrov I.M. Improving the quality of transport services. *Economics of railways*. 2015;8:76-81. EDN UBTGCL. (In Russ.).
2. Sukhanova T.V. Theoretical approaches to the study of the utility of economic goods as an object of consumer demand. *News of higher educational institutions. Volga region. Social sciences*. 2012;4(24):91-100. EDN PLPRRJ. (In Russ.).
3. Chertykovtseva A.V. Problems of forecasting demand for freight transportation. *StudNet*. 2022;6:9. EDN AUZINO. (In Russ.).
4. Sokolov Yu.I., Lavrov I.M. Determining the connection between the level of quality of transport services and the demand for freight rail transportation. *Product quality: control, management, improvement, planning: collection of scientific papers of the 3rd International Youth Scientific and practical conference: in 2 volumes*. 2016;2:269-272. EDN XDXOLZ. (In Russ.).
5. Shubat O.M., Blinov D.V. *Study of dynamics series in economics and management*. Ekaterinburg, UrFU Information Portal, 2018;67. (In Russ.).
6. Kuznetsova O.A., Mazurmovich O.N. *Econometrica*. Samara, Samara University Press, 2019;72. (In Russ.).
7. *Research in the field of consumers' assessment of the quality of services in the freight transportation market by rail*. Moscow, Gudok, 2012;25. (In Russ.).
8. *Research in the field of consumers' assessment of the quality of services in the freight transportation market by rail*. Moscow, Gudok, 2022;15. (In Russ.).
9. Cowell F. *Microeconomics. Principles and analysis: textbook*. Moscow, Publishing House "Delo" ANKH, 2011;720. (In Russ.).

Об авторах

Александр Николаевич Чеснов — обучающийся; **Петербургский государственный университет путей сообщения Императора Александра I (ПГУПС)**; 190031, г. Санкт-Петербург, Московский пр., д. 9; alexandr-chesnov@mail.ru;

Александр Евгеньевич Смирнов — обучающийся; **Петербургский государственный университет путей сообщения Императора Александра I (ПГУПС)**; 190031, г. Санкт-Петербург, Московский пр., д. 9; smirnov.2001@bk.ru;

Наталья Юрьевна Егорова — кандидат технических наук, доцент кафедры «Логистика и коммерческая работа»; **Петербургский государственный университет путей сообщения Императора Александра I (ПГУПС)**; 190031, г. Санкт-Петербург, Московский пр., д. 9; egorova_nyu@mail.ru.

Bionotes

Alexandr N. Chesnov — student; **Emperor Alexander I St. Petersburg State Transport University (PGUPS)**; 9 Moskovsky pr., St. Petersburg, 190031, Russian Federation; alexandr-chesnov@mail.ru;

Alexandr E. Smirnov — student; **Emperor Alexander I St. Petersburg State Transport University (PGUPS)**; 9 Moskovsky pr., St. Petersburg, 190031, Russian Federation; smirnov.2001@bk.ru;

Natalia Yu. Egorova — Cand. Sci. (Tech.), Associate Professor of the Department of "Logistics and Commercial Work"; **Emperor Alexander I St. Petersburg State Transport University (PGUPS)**; 9 Moskovsky pr., St. Petersburg, 190031, Russian Federation; egorova_nyu@mail.ru.

Заявленный вклад авторов: все авторы сделали эквивалентный вклад в подготовку публикации.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Contribution of the authors: the authors contributed equally to this article.

The authors declare no conflicts of interests.

Автор, ответственный за переписку: Александр Николаевич Чеснов, chesnov@mail.ru.

Corresponding author: Alexandr N. Chesnov, alexandr-chesnov@mail.ru.

Статья поступила в редакцию 16.10.2023; одобрена после рецензирования 20.11.2023; принята к публикации 28.02.2024.

The article was submitted 16.10.2023; approved after reviewing 20.11.2023; accepted for publication 28.02.2024.