

УПРАВЛЕНИЕ И ЛОГИСТИКА НА ТРАНСПОРТЕ

УДК 656.078

DOI 10.46973/0201-727X_2023_4_62

*И. С. Выскребенцев, М. Б. Петров***МЕТОДИКА ПРОГНОЗИРОВАНИЯ СПРОСА НА ГРУЗОВЫЕ ПЕРЕВОЗКИ**

Аннотация. Содержится описание разработанной авторами эффективной методики прогнозирования спроса на грузовые перевозки. В рамках исследования предложено использовать комплексный подход, включающий в себя различные методы прогнозирования, такие как анализ временных рядов, эконометрические модели и экспертные оценки. Анализ временных рядов представляет собой метод, основанный на изучении изменений величины переменной во времени. Эконометрические модели, в свою очередь, позволяют установить зависимость между различными экономическими показателями и спросом на грузовые перевозки. Использование экспертных оценок позволяет учесть особенности конкретной отрасли и принять во внимание мнение профессионалов. Исследование подтверждает, что использование различных методов прогнозирования может значительно повысить точность прогнозов и помочь логистическим компаниям принимать более обоснованные решения. Таким образом, разработанная авторами методика прогнозирования спроса на грузовые перевозки позволяет достичь наиболее точных результатов и оптимизировать деятельность логистических компаний.

Ключевые слова: методика прогнозирования спроса на грузовые перевозки, анализ временных рядов, эконометрические модели, экспертные оценки, точность прогнозов, управление логистическими процессами.

Для цитирования: Выскребенцев, И. С. Методика прогнозирования спроса на грузовые перевозки / И. С. Выскребенцев, М. Б. Петров // Вестник Ростовского государственного университета путей сообщения. – 2023. – № 4. – С. 62–71. – DOI 10.46973/0201-727X_2023_4_62.

Введение

Прогнозирование грузовых перевозок является актуальной задачей современных исследований и составляет основу планирования развития транспортной инфраструктуры. Для обеспечения устойчивого роста экономики транспортная инфраструктура должна развиваться опережающими темпами, поэтому без достоверного прогноза спроса на перевозки невозможно определить эффективные направления инвестиций в инфраструктуру.

Основная часть

В современных отечественных и зарубежных исследованиях используются различные методы прогнозирования транспортного спроса: методы экстраполяции тренда [1–3], экспертные методы [4–5], экономико-статистические методы [6–10], имитационное моделирование [11–13] и др.

Из всех отмеченных подходов к прогнозированию наиболее часто применяемыми являются экономико-статистические методы, основанные на регрессионном анализе [2]. Например, в работе [6] приводится факторно-регрессионная модель прогнозирования спроса на услуги транспортной инфраструктуры. В качестве исходных данных модели здесь принята совокупность экономических и экономико-демографических показателей региона, таких как производительность труда, фондовооруженность, стоимость основных производственных фондов, численность населения и другие. Работа [9] посвящена разработке модели прогнозирования спроса региона на контейнерные перевозки с использованием методов корреляционно-регрессионного анализа и статистических испытаний. В исследовании [10] прогнозирование развития транспортной системы осуществляется на основе метода нечеткой линейной регрессии, в качестве факторных переменных авторы приводят плотность автодорог, валовый региональный продукт и индексы тарифов на грузовые перевозки.

Вместе с тем построение достоверной прогнозной регрессионной модели – нетривиальная задача, реализация которой осложняется следующими причинами:

1 Регрессоры (факторные переменные) и отклик (результатирующая переменная), как правило, имеют различные измерители, что затрудняет поиск достоверной зависимости без дополнительных преобразований регрессора. Так, например, показатели ВРП измеряются в стоимостном выражении, а объемы перевозок – в натуральном (в тоннах), поэтому для нахождения зависимости между этими величинами требуется учесть также инфляционные процессы.

2 Установление зависимости между регрессором и откликом не снимает задачи прогнозирования динамики изменения самого регрессора. К примеру, мы можем разработать модель, позволяющую прогнозировать объем перевозок в зависимости от уровня ВРП, но для получения перспективного прогноза перевозок нам нужно иметь также достоверный прогноз самого ВРП.

3 При построении моделей множественной регрессии требуется исключать из анализа мультиколлинеарные факторы, т. е. регрессоры, между которыми устанавливается тесная корреляционная связь. Между тем каждый фактор может нести содержательную информацию, учет которой необходим при построении достоверной прогнозной модели.

С учетом вышеизложенного в настоящей работе предлагается собственная, авторская методика прогнозирования спроса на грузовые перевозки, основанная на индексном методе, методах корреляционно-регрессионного анализа, линейной свертки и статистических испытаний.

Алгоритм формирования прогнозной модели предполагает выполнение ряда этапов.

Первый этап. Сбор статистических данных о факторных переменных и отклике

В качестве факторных переменных предлагается использовать индексы производства по отраслям добывающей и обрабатывающей промышленности, а также сельского хозяйства в динамике (I_t), где t – порядковый номер года. В качестве отклика – соответствующие цепные индексы объема перевозок (I_{Q_t}), вычисляемые как отношение суммарного объема перевозок текущего периода (Q_t) к объему перевозок предыдущего (Q_{t-1}), т. е. $I_{Q_t} = Q_t / Q_{t-1}$.

Источником информации здесь являются данные Федеральной службы государственной статистики [14], а именно «Индексы производства по ОКВЭД», «Индексы производства продукции сельского хозяйства», «Перевозки грузов по видам транспорта».

Выбор индексов производства в качестве факторных переменных объясняется следующими соображениями:

– во-первых, индексы производства очищены от ценового фактора, так как согласно методологии Росстата «индекс производства формируется на данных о динамике выпуска по установленному набору товаров в натуральном выражении, ... в случае, когда по элементарному виду экономической деятельности сформировать репрезентативную “корзину” в натуральном выражении товаров сложно, применяется метод дефлирования» [15];

– во-вторых, оценка влияния индекса производства на индекс перевозок обеспечивает соизмеримость названных переменных, что упрощает интерпретацию результатов.

В качестве факторных переменных в модель предлагается включить индексы производства следующих отраслей экономики:

- 1) сельское хозяйство;
- 2) добыча топливно-энергетических полезных ископаемых;
- 3) добыча полезных ископаемых, кроме топливно-энергетических;
- 4) легкая промышленность;
- 5) пищевая промышленность;
- 6) обработка древесины и производство изделий из дерева;
- 7) целлюлозно-бумажное производство;
- 8) производство кокса, нефтепродуктов;
- 9) химическое производство;
- 10) производство резиновых и пластмассовых изделий;
- 11) производство прочих неметаллических минеральных продуктов;
- 12) металлургическое производство;
- 13) производство машин и оборудования;
- 14) производство транспортных средств;
- 15) производство электрооборудования;
- 16) прочие производства.

Отметим, что данный перечень не является исчерпывающим. В модель могут быть включены и другие индексы в зависимости от задач исследования и наличия данных.

Второй этап. Формирование консолидированного индекса спроса на грузовые перевозки

Консолидированный индекс спроса на грузовые перевозки (I_{Kt}) формируется с учетом N индивидуальных индексов роста отдельных отраслей экономики (I_{it}) и весовых коэффициентов (w_i), объясняющих степень влияния каждой отрасли на общую грузовую базу транспорта. Для формирования консолидированного индекса спроса предлагается метод линейной свертки:

$$I_{Kt} = \sum_{i=1}^N I_{it} \cdot w_i. \quad (1)$$

Такой подход позволит перейти от модели множественной регрессии к однофакторной и исключить проблему мультиколлинеарности переменных.

Третий этап. Обоснование весовых коэффициентов

Весовые коэффициенты w_i для индивидуальных индексов роста отдельных отраслей экономики (I_{it}) необходимо обосновать, руководствуясь следующими требованиями:

- 1) весовой коэффициент должен отражать вклад конкретной отрасли в общий объем производства страны или ее отдельного региона;
- 2) весовой коэффициент должен отражать зависимость конкретной отрасли от транспортных услуг или вклад отрасли в формирование грузовой базы;
- 3) весовые коэффициенты должны быть нормированы, т. е. сумма весовых коэффициентов w_i должна быть равна единице.

Для выполнения первого требования предлагается ввести в модель показатель доли отрасли в общем объеме производства рассматриваемых отраслей, обозначим этот параметр a_i . Введение этого параметра важно при построении модели, так как позволяет учесть различия в отраслевой структуре различных регионов страны. Чем выше параметр a_i отрасли отдельного региона, тем больше эта отрасль влияет на совокупный транспортный спрос.

Для выполнения второго требования введем в модель показатель доли транспортных затрат в общих затратах отрасли, обозначим его b_i . Чем выше параметр b_i отрасли, тем больше эта отрасль зависит от услуг транспорта. Информация о значениях параметра b_i может быть получена из «Таблиц ресурсов и использования товаров и услуг», публикуемых Росстатом [14].

Таким образом, запишем следующее выражение для расчета весовых коэффициентов w_i :

$$w_i = \frac{a_i b_i}{\sum_i^N a_i b_i}. \quad (2)$$

В приведенном выражении деление на сумму $a_i b_i$ производится для обеспечения требования равенства суммы коэффициентов единице.

На основе данных официальной статистики [14] вычислены весовые коэффициенты каждой отрасли (см. таблицу).

Весовые коэффициенты модели консолидированного индекса спроса на грузовые перевозки

№ п/п	Отрасль	Параметр a_i	Параметр b_i	Весовой коэффициент w_i
1	Сельское хозяйство	0,156	0,170	0,087
2	Добыча топливно-энергетических полезных ископаемых	0,296	0,190	0,184
3	Добыча полезных ископаемых, кроме топливно-энергетических	0,036	0,280	0,033
4	Пищевая промышленность	0,084	0,270	0,074
5	Легкая промышленность	0,010	0,210	0,007

Окончание табл.

6	Обработка древесины и производство изделий из дерева	0,011	0,290	0,011
7	Целлюлозно-бумажное производство	0,021	0,201	0,014
8	Производство кокса, нефтепродуктов	0,099	0,101	0,033
9	Химическое производство	0,038	0,460	0,057
10	Производство резиновых и пластмассовых изделий	0,010	0,150	0,005
11	Производство прочих неметаллических минеральных продуктов	0,027	1,180	0,103
12	Металлургическое производство	0,102	0,870	0,291
13	Производство машин и оборудования	0,033	0,410	0,045
14	Производство электрооборудования	0,020	0,219	0,015
15	Производство транспортных средств	0,047	0,258	0,040
16	Прочие производства	0,009	0,120	0,004

Четвертый этап. Оценка корреляционной связи и формирование модели регрессии

На основе статистических данных об индексах производства по отраслям промышленности и сельского хозяйства в России за последние 30 лет и установленных ранее весовых коэффициентов вычислим консолидированный индекс спроса на грузовые перевозки I_{Kt} и оценим тесноту связи между ним и индексом грузовых перевозок I_{Qt} в течение рассматриваемого временного промежутка. В настоящую модель включены индексы перевозок только наземных видов транспорта.

Результаты вычислений представлены на графике (рис. 1).



Рис. 1. Динамика индексов спроса на грузовые перевозки

Результат моделирования показывает, что полученный консолидированный индекс I_{Kt} достаточно хорошо описывает изменения фактического объема грузовых перевозок в течение рассматриваемого временного промежутка. Коэффициент корреляции Пирсона между рассматриваемыми показателями составил 0,90, что говорит о высокой тесноте связи.

Сформируем регрессионную модель вида: $I_q = f(I_k)$.

Для получения прогноза объема перевозок в абсолютных величинах, выполним преобразование: $Q_t = Q_{t-1} \cdot I_q$, отсюда $Q_t = Q_{t-1} \cdot f(I_k)$.

Регрессионная модель $I_q = f(I_k)$ получена методом наименьших квадратов с использованием средств MS Excel, результат представлен на рис. 2.

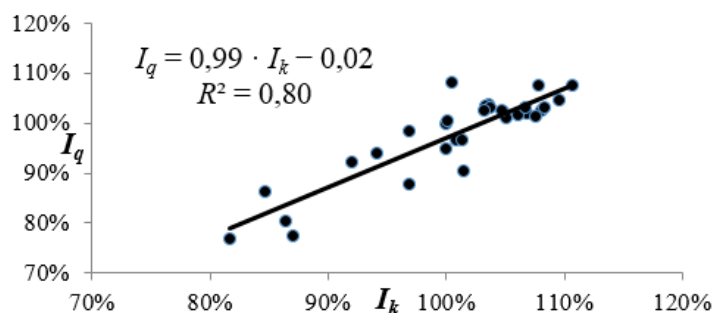


Рис. 2. Модель регрессии индекса перевозок от консолидированного индекса транспортного спроса

Итак, получено уравнение регрессии: $I_q = 0,99 \cdot I_k - 0,02$, отсюда прогноз грузовых перевозок в абсолютных величинах можем осуществлять согласно выражению:

$$Q_t = Q_{t-1} \cdot 0,99 \cdot I_k - 0,02.$$

Пятый этап. Прогнозирование значений индексов производства как случайных величин

Итак, на основе информации о прошлом мы получили статистически достоверную модель, объясняющую, как развитие отдельных отраслей экономики влияет на величину транспортного спроса. Для прогнозирования будущего транспортного спроса требуется иметь прогноз изменения каждого индекса производства, включенного в модель.

Анализ временных рядов показал, что названные индексы не имеют какой-либо тенденции развития, их величина объясняется множеством сложно предсказуемых экономических и технологических факторов (состояние экономики, цены на ресурсы, политическая стабильность, технологическое развитие, международная обстановка и т. д.).

Учесть все множество определяющих рост производства факторов невозможно, поэтому при разработке прогнозной модели мы будем исходить из допущения, что индексы производства изменяются случайным образом в соответствии с установленным законом распределения случайных величин.

Установив закон и параметры распределения случайной величины индекса производства, мы сможем моделировать его динамику путем численных экспериментов, а также определить оптимистичный и пессимистичный варианты прогноза.

В качестве инструмента моделирования предлагается использовать метод Монте-Карло.

Подбор закона распределения и вычисление параметров случайной величины для каждого индекса производства осуществлены с использованием программного продукта STATISTICA. Для проверки гипотезы о законе распределения проводился тест Колмогорова – Смирнова. Гипотеза принималась при расчетном значении критерия Колмогорова – Смирнова, не превышающем его критической величины.

Так, для индексов производства деревообрабатывающей отрасли подтвердилась гипотеза о распределении Вейбулла, функция распределения которого:

$$F(x) = 1 - \exp(-(x/b)^a).$$

Найдены параметры данного распределения: $a = 104,25$, $b = 11,05$.

Получено значение критерия Колмогорова – Смирнова 0,095, которое не превышает критического значения.

Гистограмма распределения данной случайной величины приведена на рис. 3.

Аналогично определяются законы и параметры распределения величины индексов всех остальных включаемых в модель отраслей промышленности, и с помощью метода Монте-Карло осуществляется заданное число испытаний модели.

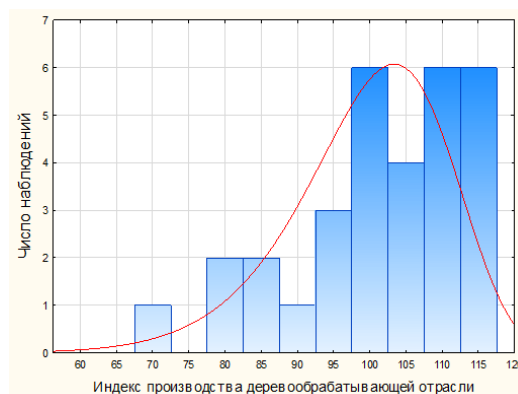


Рис. 3. Гистограмма распределения случайной величины индекса производства деревообрабатывающей отрасли

Шестой этап. Численные эксперименты и прогнозирование спроса на грузовые перевозки

Прогнозирование спроса на грузовые перевозки осуществляется на основе ранее полученных зависимостей и результатов моделирования индексов производства как случайных величин.

На рис. 4 представлен алгоритм прогнозирования оптимистического, пессимистического и ожидаемого уровней спроса на грузовые перевозки для заданного горизонта прогнозирования T на основе R испытаний с заданной вероятностью надежности вывода.

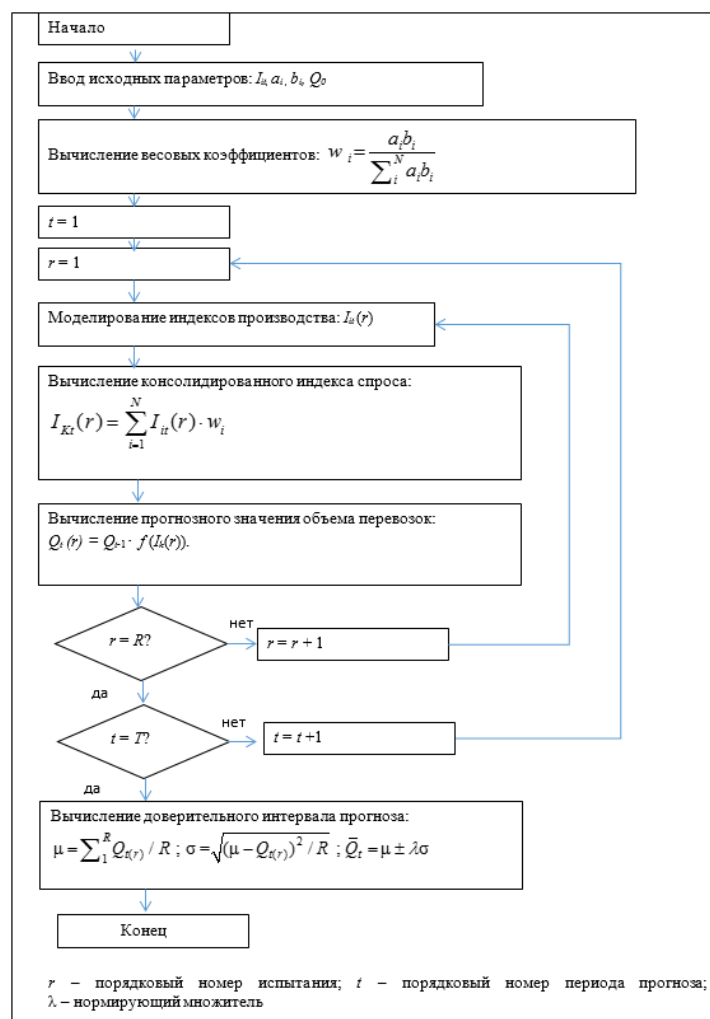


Рис. 4. Расчетный алгоритм прогнозирования спроса на грузовые перевозки

Проведем апробацию предложенного алгоритма для прогнозирования совокупного спроса на грузовые перевозки в России при $T = 10$ лет, $R = 100$ испытаний. Базисным годом будем считать 2022 год, фактический объем перевозок которого известен.

На рис. 5 показаны результаты численных экспериментов в соответствии с алгоритмом. Столбиковая диаграмма отражает значения прогонов модели, линии демонстрируют математическое ожидание и доверительный интервал прогноза с вероятностью надежности вывода 0,95.

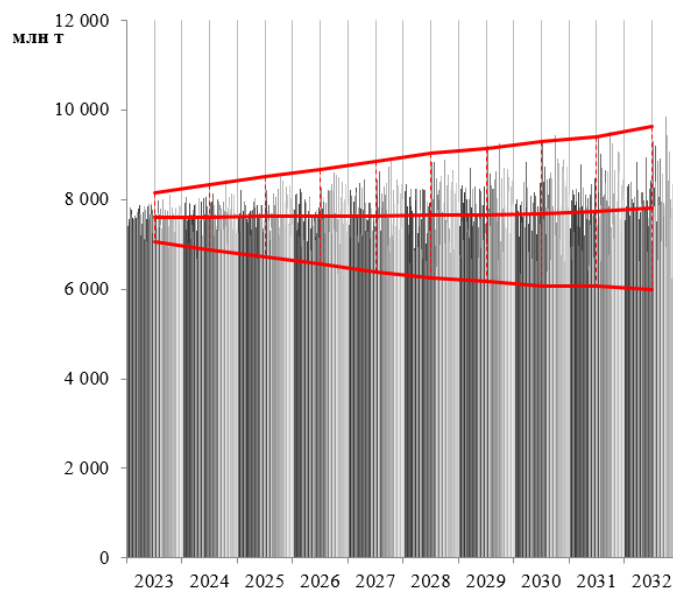


Рис. 5. Результаты прогнозирования спроса на грузовые перевозки на основе численных экспериментов

Настоящий прогноз разработан для оценки спроса на услуги сухопутного транспорта в России, при этом модель применима для прогноза транспортного спроса отдельных субъектов РФ и для отдельных видов транспорта.

Выводы

В настоящей работе предложена методика прогнозирования спроса на грузовые перевозки, разработанная на основе индексного метода, корреляционно-регрессионного анализа, линейной свертки и статистических испытаний.

Методика позволяет прогнозировать спрос на перевозки в зависимости от динамики развития экономики с учетом отраслевой структуры производства, вклада отраслей в формирование грузовой базы и случайного характера изменений.

Разработанный алгоритм прогнозирования обладает следующими преимуществами:

- обеспечивает достаточно высокую надежность прогноза;
- информация о величине факторов, определяющих спрос на грузовые перевозки, доступна в открытых источниках;
- может использоваться для прогнозирования транспортного спроса в отдельных регионах без изменения структуры модели;
- имеет возможность варьировать число учитываемых индексов производства в сторону увеличения или уменьшения в зависимости от специфики поставленной задачи;
- учитывает случайный характер изменения признаков, влияющих на грузовые перевозки;
- позволяет проигрывать различные сценарии развития экономики и изменения спроса на грузовые перевозки.

Направлением дальнейших исследований является разработка имитационной модели, позволяющей увязывать прогнозный спрос на перевозки региона и уровень развития его транспортной инфраструктуры, методика оценки которого разработана авторами ранее в [16].

Список литературы

- 1 **Изотов, О. А.** Прогнозирование перевозок грузов / О. А. Изотов // Системный анализ и логистика. – 2019. – №. 4. – С. 12–19. – EDN NDIYRJ.
- 2 Анализ выходных характеристик пневмоприводной системы пескоподачи транспортных машин / И. А. Яицков, П. Ю. Коновалов, Ю. П. Булавин, И. В. Волков // Известия Тульского государственного университета. Технические науки. – Вып. 3. – 2020. – С. 242–253. – EDN HHGRAE.
- 3 **Головач, Ю. Н.** Пневмоавтоматика локомотивов / Ю. Н. Головач, И. В. Скогорев, В. О. Кубиль. – Новочеркасск : Геликон, 2006. – 276 с. – ISBN 5-901677-02-1.
- 4 **Краковский, Ю. М.** Прогнозирование грузооборота дороги на основе статистической и экспертной информации / Ю. М. Краковский, И. А. Домбровский // Вестник стипендиатов DAAD. – 2013. – № 1. – С. 48–54. – DOI 10.36724/2072-8735-2023-I7-I-33-41.
- 5 **Краковский, Ю. М.** Обобщенное прогнозирование показателей грузовых перевозок железнодорожным транспортом на основе сценарного подхода / Ю. М. Краковский, Н. Н. Попова // Вестник Ростовского государственного университета путей сообщения. – 2020. – № 3. – С. 132–138. – DOI 10.31063/2073-6517/201.16-4.10.
- 6 **Петров, М. Б.** Новые подходы к прогнозированию в целях управления развитием больших систем территориальной инфраструктуры / М. Б. Петров, К. Б. Кожов // Инновационный транспорт. – 2017. – № 2. – С. 3–10. – DOI 10.20291/2311.164X-2017-2-3-10.
- 7 Application of fuzzy-based support vector regression to forecast of international airport freight volumes / C. H. Yang [et al.] // Mathematics. – 2022. – Vol. 10, No. 14. – P. 2399. – DOI 10.3390/math10142399.
- 8 **СП 131.13330.2020.** Строительная климатология : свод правил : издание официальное : утвержден и введен в действие Приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 24 декабря 2020 г. № 859/пр. (ред. 30.05.2022). – Москва : Минстрой России, 2020. – 150 с.
- 9 **Богачёв, Т. В.** Методика анализа и прогнозирования экономических показателей региональных транспортных систем методом нечеткой линейной регрессии / Т. В. Богачёв, Т. В. Алексейчик, И. А. Харитонов // Вестник Ростовского государственного экономического университета (РИНХ). – 2020. – № 1(69). – С. 150–157. – EDN FMLPPP.

References

- 1 **Izotov, O. A.** Forecasting cargo transportation / O. A. Izotov // System analysis and logistics. – 2019. – No. 4. – P. 12–19– EDN NDIYRJ.
- 2 Analysis of the output characteristics of the pneumatic drive system for sand supply of transport vehicles / I. A. Yaitskov, P. Yu. Konovalov, Yu. P. Bulavin, I. V. Volkov // News of Tula State University. Technical science. – Iss. 3. – 2020. – P. 242–253. – EDN HHGRAE.
- 3 **Golovach, Y. N.** Pneumoautomatics of locomotives / Y. N. Golovach, I. V. Skogorev, V. O. Kubil. – Novocherkassk : Helikon, 2006. – 276 p. – ISBN 5-901677-02-1.
- 4 **Krakovsky, Yu. M., Dombrovsky, I. A.** Forecasting road freight turnover based on statistical and expert information / Yu. M. Krakovsky, I. A. Dombrovsky // Bulletin of DAAD Fellows. – 2013. – No. 1. – P. 48–54. – DOI 10.36724/2072-8735-2023-I7-I-33-41.
- 5 **Krakovsky, Yu. M.** Generalized forecasting of indicators of freight transportation by rail based on the scenario approach / Yu. M. Krakovsky, N. N. Popova // Vestnik Rostovskogo Gosudarstvennogo Universiteta Putey Soobshcheniya. – 2020. – No. 3. – P. 132–138. – DOI 10.31063/2073-6517/201.16-4.10.
- 6 **Petrov, M. B.** New approaches to forecasting for the purpose of managing the development of large systems of territorial infrastructure / M. B. Petrov, K. B. Kozhov // Innovative transport. – 2017. – No. 2. – P. 3–10. – DOI 10.20291/2311.164X-2017-2-3-10.
- 7 Application of fuzzy-based support vector regression to forecast of international airport freight volumes / C. H. Yang [et al.] // Mathematics. – 2022. – Vol. 10, No. 14. – P. 2399. – DOI 10.3390/math10142399.
- 8 **SP 131.13330.2020.** Construction climatology : Set of Rules : approved and put into effect by the Order of the Ministry of Construction and Housing and Communal Services of the Russian Federation dated December 24, 2020 No 859/pr. – (ed. May 30, 2022). – Moscow : Ministry of Building of the Russian Federation, 2020. – 150 p.
- 9 **Bogachev, T. V.** Methodology for analyzing and forecasting indicators of economic regional transport systems using the fuzzy linear regression method / T. V. Bogachev, T. V. Alekseychik, I. A. Kharitonov // Bulletin of the Rostov State Economic University (RINH). – 2020. – No. 1(69). – P. 150–157. – EDN FMLPPP.

10 A system dynamics model for shipbuilding demand forecasting / Y. Wada [et al.] // Journal of Marine Science and Technology. – 2018. – Vol. 23, No. 2. – P. 236–252. – DOI 10.1007/s00773-017-0466-6.

11 **Gao, S.** Road Traffic Freight Volume Forecast Using Support Vector Machine Combining Forecasting / S. Gao, Z. Zhang, C. Cao // Journal of Software. – 2011. – Vol. 6, No. 9. – P. 1680–1687. – DOI 10.4304/JSW.6.9.1680-1687.

12 **Тимченко, В. С.** Программный комплекс имитационного моделирования процессов железнодорожных перевозок / В. С. Тимченко // НАУКА. УНИВЕРСИТЕТ. – 2016. – С. 176–178. – EDN XAQQVFJ.

10 Федеральная служба государственной статистики : официальный сайт. – URL: <https://rosstat.gov.ru> (дата обращения: 11.11.2023).

14 Официальная статистическая методология исчисления индекса промышленного производства : утверждена приказом Росстата от 16.01.2020 № 7. – URL: https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/met_indOKVED2.pdf (дата обращения: 11.11.2023).

15 **Выскребенцев, И. С.** Методика оценки уровня развития транспортной инфраструктуры региона / И. С. Выскребенцев, М. Б. Петров // Транспорт Урала. – 2023. – № 3(78). – С. 99–104. – DOI 10.20291/1815-9400-2023-3-99-104.

10 A system dynamics model for shipbuilding demand forecasting / Y. Wada [et al.] // Journal of Marine Science and Technology. – 2018. – Vol. 23, No. 2. – P. 236–252. – DOI 10.1007/s00773-017-0466-6.

11 **Gao, S.** Road Traffic Freight Volume Forecast Using Support Vector Machine Combining Forecasting / S. Gao, Z. Zhang, C. Cao // Journal of Software. – 2011. – Vol. 6, No. 9. – P. 1680–1687. – DOI 10.4304/JSW.6.9.1680-1687.

12 **Timchenko, V. S.** Software complex for simulation modeling of railway transportation processes / V. S. Timchenko // SCIENCE. UNIVERSITY. – 2016. – P. 176–178. – EDN XAQQVFJ.

13 Federal State Statistics Service : official website. – URL: <https://rosstat.gov.ru> (date of access: 11/11/2023).

14 Official statistical methodology for calculating the index of industrial production : approved by order of Rosstat dated January 16, 2020 No. 7. URL: https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/met_indOKVED2.pdf (date of access: 11/11/2023).

15 **Vyskrebentsev, I. S.** Methodology for assessing the level of development of transport infrastructure in the region / I. S. Vyskrebentsev, M. B. Petrov // Transport of the Urals. – 2023. – No. 3(78). – P. 99–104. – DOI 10.20291/1815-9400-2023-3-99-104.

I. S. Vyskrebentsev, M. B. Petrov

METHODOLOGY FOR FORECASTING DEMAND FOR FREIGHT TRANSPORTATION

Abstract. The paper provides the description of the effective methodology developed by the authors for forecasting the demand for freight transportation. The study proposed using an integrated approach that includes various forecasting methods, such as time series analysis, econometric models and expert assessments. Time series analysis is a method based on the study of changes in the value of a variable over time. Econometric models, in turn, make it possible to establish the relationship between various economic indicators and the demand for freight transportation. The use of expert assessments considers using the characteristics of a particular industry and the professional opinions. The study confirms that using different forecasting methods can significantly improve forecast accuracy and help logistics companies make more informed decisions. So, the methodology developed by the authors for forecasting the demand for freight transportation allows us to achieve the most accurate results and optimize the activities of logistics companies.

Keywords: methodology for forecasting demand for freight transportation, time series analysis, econometric models, expert assessments, forecast accuracy, logistics process management.

For citation: Vyskrebentsev, I. S. Methodology for forecasting demand for freight transportation / I. S. Vyskrebentsev, M. B. Petrov // Vestnik Rostovskogo Gosudarstvennogo Universiteta Putey Soobshcheniya. – 2023. – No. 4. – P. 62–71. – DOI 10.46973/0201-727X_2023_4_62.

Сведения об авторах**Выскребенцев Иван Сергеевич**

Уральский государственный университет
путей сообщения (УрГУПС),
кафедра «Экономика транспорта»,
аспирант,
e-mail: IVyskrebentsev@usurt.ru

Петров Михаил Борисович

Уральский государственный университет
путей сообщения (УрГУПС),
кафедра «Экономика транспорта»,
доктор технических наук

Центр развития и размещения
производительных сил
Института экономики УрО РАН,
руководитель,
e-mail: MPetrov@usurt.ru

Information about the authors**Vyskrebentsev Ivan Sergeevich**

Ural State Transport University (URGUPS),
Chair «Transport Economics»,
Postgraduate Student,
e-mail: IVyskrebentsev@usurt.ru

Petrov Mikhail Borisovich

Ural State Transport University (URGUPS),
Chair «Transport Economics»,
Doctor of Engineering Sciences

Center for the Development and Placement
of Productive Forces of the Institute of Economics
of the Ural Branch of the Russian Academy
of Sciences,
Supervisor,
e-mail: MPetrov@usurt.ru