

ОСОБЕННОСТИ ОЦЕНКИ СТАТИСТИЧЕСКИХ ДАННЫХ О ПОГРУЗКЕ-ВЫГРУЗКЕ НА ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОМ ТРАНСПОРТЕ

А. К. МОЗАЛЕВСКАЯ, Р. С. БОЛЬШАКОВ

Иркутский государственный университет путей сообщения, Российская Федерация

В нынешней экономической и политической обстановке важнейшим для железнодорожного транспорта является необходимость удержания лидирующих позиций в сфере грузовых железнодорожных перевозок и расширение возможностей для привлечения отправителей [1, 2], в том числе за счёт достижения стабильных сроков доставки грузов, для обеспечения которых необходимо построение точных прогнозов изменения объёмов вагонопотоков [4–6].

В предлагаемом докладе рассматривается подход к оценке статистических данных об изменении погрузки-выгрузки на железнодорожном транспорте.

В большинстве случаев исследования массивов данных о параметрах железнодорожного транспорта проводятся на основании информации об основных параметрах железнодорожного транспорта, в том числе об изменении объёмов погрузки и выгрузки, а также сдачи вагонов по стыковым

пунктам. К основным из них можно отнести коэффициент вариации ($v = \frac{\sigma}{\bar{x}}$), коэффициент асим-

метрии ($A_{sp} = x - M_{\sigma}$), дисперсию $\left(D = \frac{\sum (x_i - \bar{x})^2 f_i}{\sum f_i} \right)$, среднее квадратическое отклонение

($\sigma = \sqrt{D}$), коэффициент осцилляции ($Kr = \frac{R}{\bar{x}}$), доверительный интервал ($S^*(1-q) < \sigma < S^*(1+q)$),

существенность показателя асимметрии $\left(s_{As} = \sqrt{\frac{6(n-2)}{(n+1)(n+3)}} \right)$.

Для дальнейших исследований необходим анализ статистических данных: значение параметров погрузки-выгрузки железнодорожных вагонов x_i , количество элементов f_i , xf_i , накопленная частота S , $|x - x_{cp}| f_i$, $(x - x_{cp})^2 f_i$, относительная частота f_i / f .

Решение задач, характерных для теории транспортных процессов, связано с оценкой закона распределения данных (нормальное распределение, распределение Пуассона и др.) для формирования корректных прогнозов дальнейшего изменения анализируемых данных [4, 5].

Типовой вид распределения экспериментальных данных на основе информации об исследуемом объекте инфраструктуры представлен на рисунке 1. Анализ статистических параметров показывает однородность совокупности исследуемого массива данных [6].

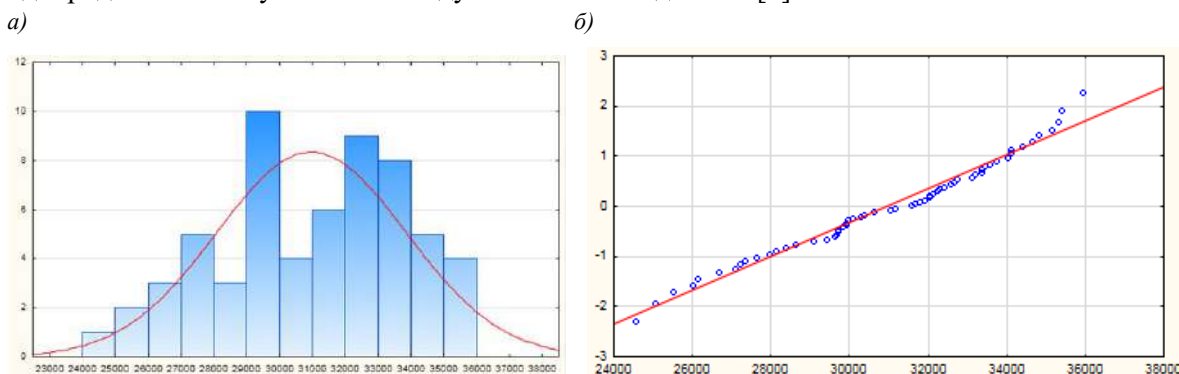


Рисунок 1 – Типовой вид распределения экспериментальных данных для выгрузки на железнодорожном транспорте:
а – распределение; б – диаграмма рассеивания

Проведённые исследования с большой вероятностью свидетельствуют о наличии закона распределения Пуассона, что позволяет строить корректные прогнозные модели. Также имеет смысл проверка принадлежности статической выборки к закону распределения Эрланга и соответствие критерию Романовского:

$$k_p = \frac{k_{кр} - n}{\sqrt{2n}}. \quad (1)$$

Что касается распределения Эрланга, то здесь основными статическими параметрами являются:
– плотность вероятностей для входящего потока

$$f(t) = \frac{\lambda(\lambda t)^k}{k!} e^{-\lambda t}; \quad (2)$$

– математическое ожидание

$$M(t) = \frac{\alpha}{\lambda};, \quad (3)$$

– дисперсия при учёте параметров α и λ

$$D(t) = \frac{\alpha}{\lambda^2}. \quad (4)$$

Таким образом, вопрос определения закона распределения случайных параметров, характерных для железнодорожного транспорта, является достаточно трудоёмким процессом, в том числе и потому, что не всегда достаточно одного критерия. Основное направление в области прогнозирования транспортных потоков должно быть направлено на развитие методологических основ поиска адекватной картины распределения данных о базовых параметрах железнодорожного транспорта. Необходимо отметить, что нормальное распределение не всегда подходит под особенности изменения исследуемой группы параметров. Поэтому статические критерии наиболее подходят для составления достаточно точных линейных прогнозов изменения параметров погрузки-выгрузки на железнодорожном транспорте.

Список литературы

- 1 Стратегия развития железнодорожного транспорта в Российской Федерации до 2030 года : утв. распоряжением Правительства Российской Федерации от 17 июня 2008 г. № 877-р. – URL: <https://mintrans.gov.ru/documents/3/1010?type> (дата обращения: 09.09.2025).
- 2 Задачи и перспективы развития научных исследований в рамках сотрудничества между ОАО «РЖД» и Российской академией наук / Н. А. Махутов, Б. М. Лапидус, М. М. Гаденин, Е. Ю. Титов // Железнодорожный транспорт. – 2023. – № 7. – С. 6–11.
- 3 Мозалевская, А. К. Применение комплексного подхода для формирования программных средств прогнозирования грузовых перевозок / А. К. Мозалевская, Е. В. Маловецкая // Инновационное развитие транспортного и строительного комплексов : материалы Междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 70-летию БелИИЖТа - БелГУТа, Гомель, 16–17 ноября 2023 года ; под общ. ред. Ю. И. Кулаженко. – Гомель : БелГУТ, 2023. – С. 122–123. – EDN TCZNHB.
- 4 Malovetskaya, E. Prospects for Comprehensive Forecasts When Assessing the Load of Railway Transport Infrastructure / E. Malovetskaya, E. Voskresenskaya, A. Mozalevskaya // Finance, Economics, and Industry for Sustainable Development (ESG 2023) : Proceedings of the 4th International Scientific Conference on Sustainable Development, St. Petersburg, 19–20 oct. 2023 г. – Cham : Springer Nature Switzerland AG, 2024. – P. 217–225. – EDN GLELMN.
- 5 Маловецкая, Е. В. Возможности повышения эффективности перевозочного процесса на основе построения комплексных прогнозных моделей загрузки инфраструктуры / Е. В. Маловецкая, А. К. Мозалевская // Т-Comm: Телекоммуникации и транспорт. – 2023. – Т. 17, № 7. – С. 38-46. – DOI: 10.36724/2072-8735-2023-17-7-38-46. – EDN IAEWSG.
- 6 Маловецкая, Е. В. Оценка влияния неравномерностей на перевозочный процесс / Е. В. Маловецкая, А. К. Мозалевская // Проблемы безопасности на транспорте : материалы XII Междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 160-летию Белорусской железной дороги. В 2 ч., Гомель, 24–25 ноября 2022 года ; под общ. ред. Ю. И. Кулаженко. – Гомель : БелГУТ, 2022. – С. 207–209. – EDN BRTMRC.

УДК 539.31

ИССЛЕДОВАНИЕ ВОПРОСОВ НЕСТАЦИОНАРНОЙ ДИНАМИКИ АНИЗОТРОПНЫХ ЦИЛИНДРИЧЕСКИХ ОБОЛОЧЕК, ОСНОВАННЫХ НА ГИПОТЕЗАХ ЧОУ

А. В. НИКИФОРОВ, Д. О. СЕРДИУК, Г. В. ФЕДОТЕНКОВ

Московский авиационный институт (НИИ), Российская Федерация

НИИ механики МГУ имени М. В. Ломоносова, г. Москва, Российская Федерация

Объектом исследования является тонкая, упругая, анизотропная неограниченная по длине цилиндрическая оболочка постоянной толщины h (рисунок 1).