

УДК 656.07

***АНАЛИЗ ОСНОВНЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ  
ТЕРМИНАЛЬНО-ЛОГИСТИЧЕСКОГО ЦЕНТРА С ПРИМЕНЕНИЕМ  
ТРЕНД-СЕЗОННОЙ МОДЕЛИ***

***Беккер Р.В.***

*Магистрант 1 курса,*

*Сибирский государственный университет путей сообщения (СГУПС),*

*Россия, г. Новосибирск*

**Аннотация**

В статье анализируются показатели времени хранения контейнеров и уровня загруженности контейнерной площадки терминально-логистического центра N. Тенденция изменения значений основных показателей деятельности терминала определена с использованием аддитивной тренд-сезонной модели. Анализ трендовых моделей позволил сделать вывод о постепенном росте рассматриваемых показателей.

**Ключевые слова:** тренд-сезонная модель, тренд, прогноз, терминал.

***ANALYSIS OF THE MAIN PERFORMANCE INDICATORS OF THE  
TERMINAL AND LOGISTICS CENTER WITH THE USE OF THE TREND-  
SEASON MODEL***

***Bekker R.V.***

*1st year student of master degree,*

*Siberian Transport University (STU),*

*Russia, Novosibirsk*

**Abstract**

The article analyzes the indicators of the storage time of containers and the level of load on the container site of the terminal and logistics center N. The trend of changing of the values of the main performance indicators of the terminal was been determined with using the additive trend-seasonal model. The analysis of the trend models allowed to conclude about the gradual growth of the considered indicators.

**Key words:** trend-seasonal model, trend, forecast, terminal.

Наблюдающийся на протяжении нескольких десятков лет рост рынка контейнерных перевозок подтверждает большую универсальность и экономическую эффективность данного способа доставки грузов. В частности, контейнерные перевозки обеспечивают большую сохранность перевозимого груза и сокращают время погрузочно-разгрузочных работ.

Однако, наблюдающаяся в настоящее время конкуренция между контейнерными терминалами Новосибирской агломерации и растущие требования клиентов к качеству и полноте оказываемых логистических услуг, обуславливают необходимость постоянного совершенствования предприятиями данной отрасли своих бизнес-процессов. Кроме того, существенное влияние на деятельность логистических компаний оказали внешние факторы, выраженные в экономических ограничениях, которые привели к сокращению объемов грузопотоков, проходящих по территории страны.

Ввиду наличия перечисленных выше факторов актуальным представляется определение способов повышения эффективности деятельности терминально-логистического центра N для сохранения и увеличения доходности бизнеса в сложившейся экономической ситуации.

Одними из основных показателей работы терминально-логистических комплексов, характеризующих эффективность их работы, являются объемы обработки контейнеров, средняя продолжительность их хранения и уровень

загруженности зоны хранения контейнеров. Информация о прогнозных значениях данных показателей важна и необходима руководству для принятия обоснованных и эффективных управленческих решений относительно формирования стратегии развития предприятия. И терминально-логистический центр N не является здесь исключением. В этой связи проведем в первой части настоящего исследования анализ изменения среднего времени хранения контейнеров на терминале N.

Объем выборки для анализа составил 234337 контейнеров, прибывших и убывших с логистического центра N за период с января 2012 года по март 2018 года.

Для каждого контейнера было посчитано время хранения в днях с точностью до сотых по формуле (1).

$$V_{xp} = D_{yb} - D_{prib} - V_{prib} + V_{yb}, \quad (1)$$

где  $V_{xp}$  – время хранения контейнера на терминале (в днях);

$D_{yb}$  – дата убытия контейнера;

$D_{prib}$  – дата прибытия контейнера;

$V_{prib}$  – время прибытия контейнера;

$V_{yb}$  – время убытия контейнера.

В результате сортировки значений времени хранения контейнеров по убыванию было определено максимальное и минимальное время хранения. Для повышения корректности расчета средней величины времени хранения контейнеров был проведен отсев экстремальных значений с использованием правила Томпсона.

В правиле Томпсона для исключения экстремальных значений используется статистика, рассчитываемая по формуле (2).

$$t_i = \frac{|x_i - \bar{x}|}{s}, i = 1, 2, \dots, n, \quad (2)$$

где  $x_1, x_2, \dots, x_n$ , – единицы выборочной совокупности;

$\bar{x}$  – выборочное среднее значение;

$s$  – выборочное стандартное отклонение, квадратный корень из выборочной дисперсии [1].

Выборочное среднее значение определяется по формуле (3).

$$\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i \quad (3)$$

Выборочное стандартное отклонение рассчитывается по формуле (4).

$$s = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2} \quad (4)$$

Величина статистики критерия Томпсона сравнивается с критическим значением, величина которого рассчитывается по формуле (5).

$$T = \sqrt{\frac{(n-1)t_{1-a/2, n-2}^2}{t_{1-a/2, n-2}^2 + n - 2}}, \quad (5)$$

где  $a$  – заданный уровень значимости;

$t_{1-a/2, n-2}^2$  – значение обратной функции  $t$  – распределения (Стьюдента) с параметрами  $(1-a/2)$  и  $(n-2)$ .

Единица выборочной совокупности, величина статистики которой превышает критическое значение, исключается [2].

Принятый для расчета уровень значимости  $a$  равен 0,05.

В результате обработки данных с применением правила Томпсона было исключено 7448 экстремальных значений, что составляет 3,18% от объема выборочной совокупности.

Ввиду того, что основная доля хранящихся на терминально-логистическом центре контейнеров является порожними и среднее время хранения груженых контейнеров с течением времени изменяется незначительно, далее будет произведен расчет прогнозных значений времени хранения только порожних контейнеров. Для проведения прогноза будут

использованы данные с разбивкой по месяцам за период с января 2012 года по март 2018 года, представленные на рис.1.

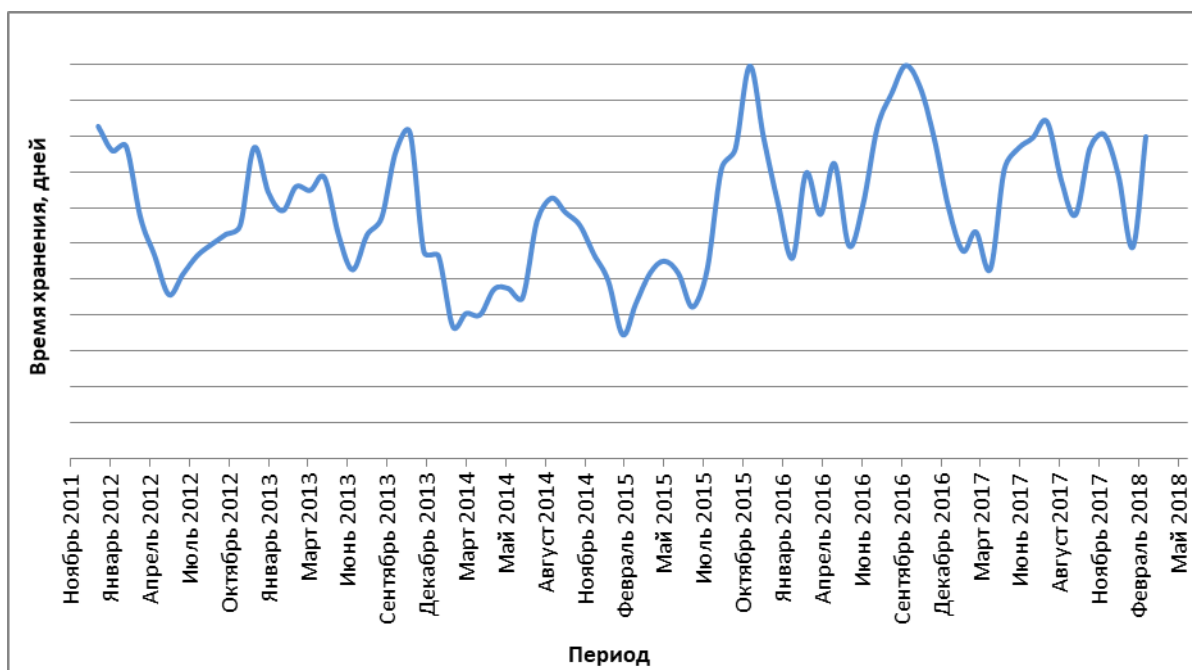


Рис.1 – Среднее время хранения порожних контейнеров на терминале N

Как видно из рис.1, временной ряд, представленный на графике, имеет сезонные колебания. Уровни таких рядов включают в себя три составляющие: сезонная, трендовая и случайная. То есть на основную тенденцию изменения показателя накладывается сезонная компонента, представляющая собой отклонения уровней ряда от тренда, имеющие одинаковый характер и повторяющиеся в одни и те же периоды времени.

Прогнозирование по данному временному ряду будет проведено с использованием тренд-сезонной модели. Построение тренд-сезонной модели предполагает расчет для каждого уровня ряда трендовой ( $T$ ), сезонной ( $S$ ) и случайной ( $E$ ) компоненты.

Для прогнозирования была выбрана аддитивная тренд-сезонная модель, как наиболее точно описывающая исходный временной ряд.

Аддитивная тренд-сезонная модель описывается формулой (6).

$$Y = T + S + E, \quad (6)$$

где  $T$  – трендовая компонента модели;

$S$  – сезонная компонента модели;

$E$  – случайная компонента модели.

Построение аддитивной модели состоит из следующих этапов:

- определение периода сезонных колебаний;
- выравнивание исследуемого временного ряда методом скользящей средней;
- расчет значений сезонной составляющей модели ( $S$ );
- устранение сезонной составляющей из исследуемых уровней с целью получения выровненных данных ( $T+E$ );
- выравнивание полученных уровней ( $T+E$ ) аналитическим путем с помощью уравнения тренда;
- расчет полученных по аддитивной модели значений;
- расчет степени аппроксимации модели;
- прогнозирование на основе аддитивной модели [4].

Построение аддитивной тренд-сезонной модели было проведено с помощью автоматизированного компьютерного алгоритма [3]. Результаты расчетов приведены на рис.2.

## ЭЛЕКТРОННЫЙ НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ «ДНЕВНИК НАУКИ»

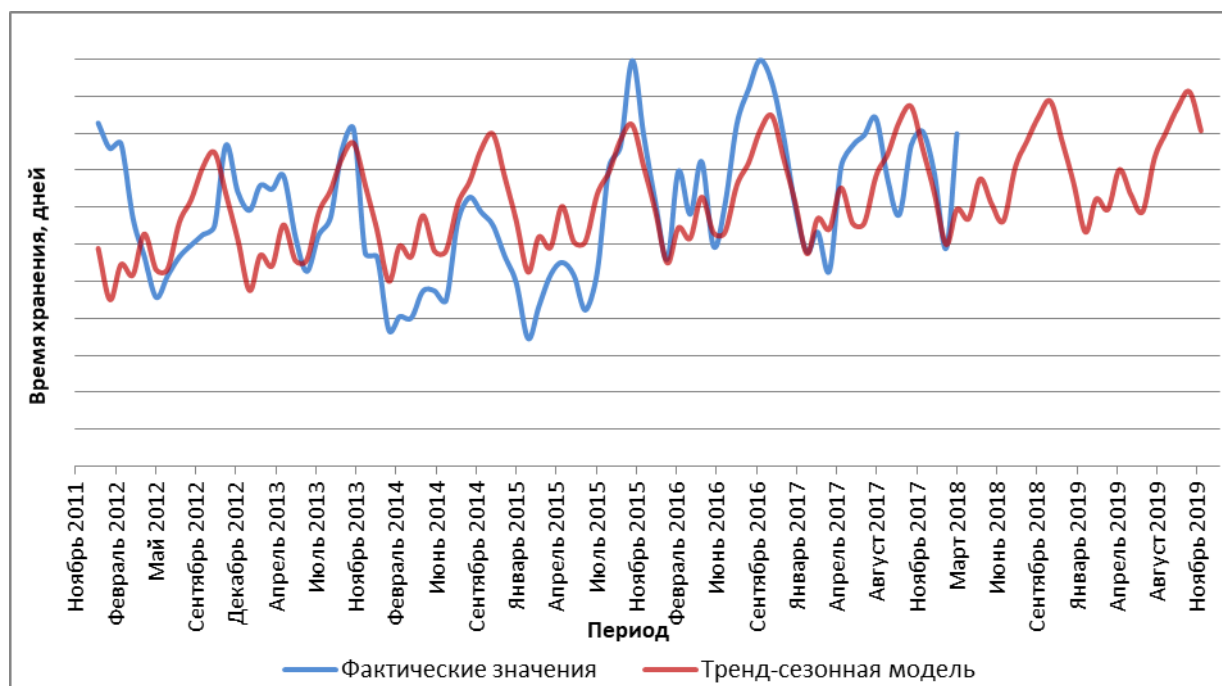


Рис.2 – Прогноз среднего времени хранения порожних контейнеров на терминале N

По представленному на рис.2 графику видно, что отклонения фактических значений от расчетных наиболее заметны в период с 2014 по середину 2015 года. Данный факт объясняется воздействием на деятельность предприятия макроэкономических факторов, выражающихся во введении рядом западных стран ограничительных мер экономического характера в отношении России.

Исходя из анализа графика, можно сделать вывод о постепенном росте среднего времени хранения контейнеров на терминально-логистическом центре N.

Далее определим тенденцию изменения уровня загруженности контейнерной площадки на основе использования среднемесячных значений. График среднемесячной загруженности зоны хранения контейнеров приведен на рис.3.

## ЭЛЕКТРОННЫЙ НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ «ДНЕВНИК НАУКИ»

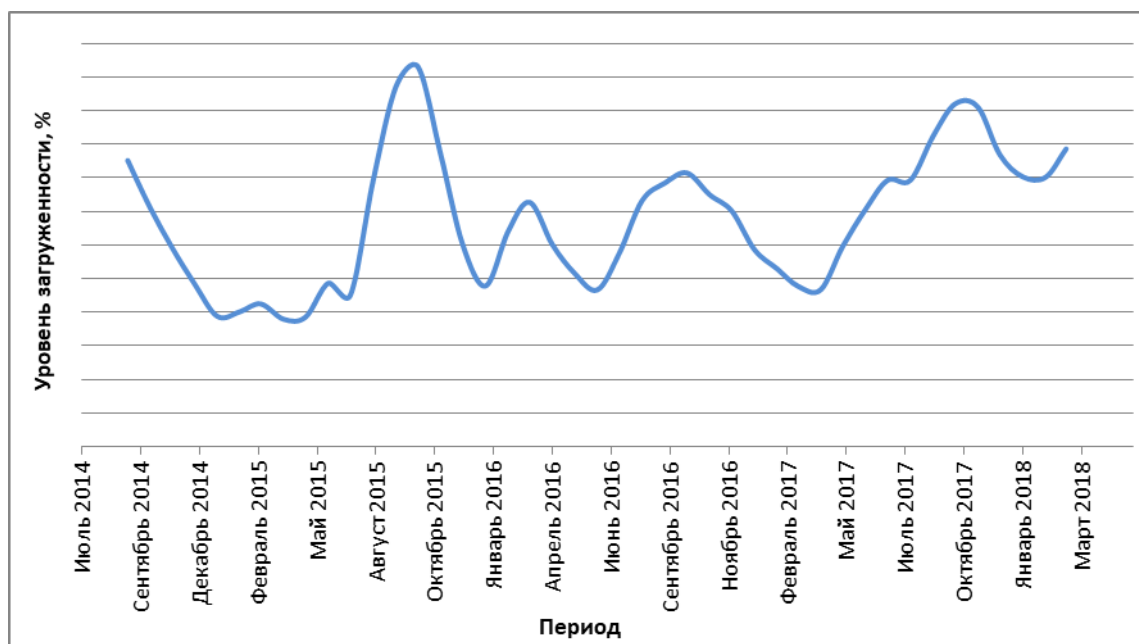


Рис.3 – Среднемесячная загрузка контейнерной площадки терминально-логистического центра N

С целью определения прогнозных значений уровня загрузки контейнерной площадки по отчетным данным была так же построена аддитивная тренд-сезонная модель временного ряда. Результаты расчетов приведены на рис.4.

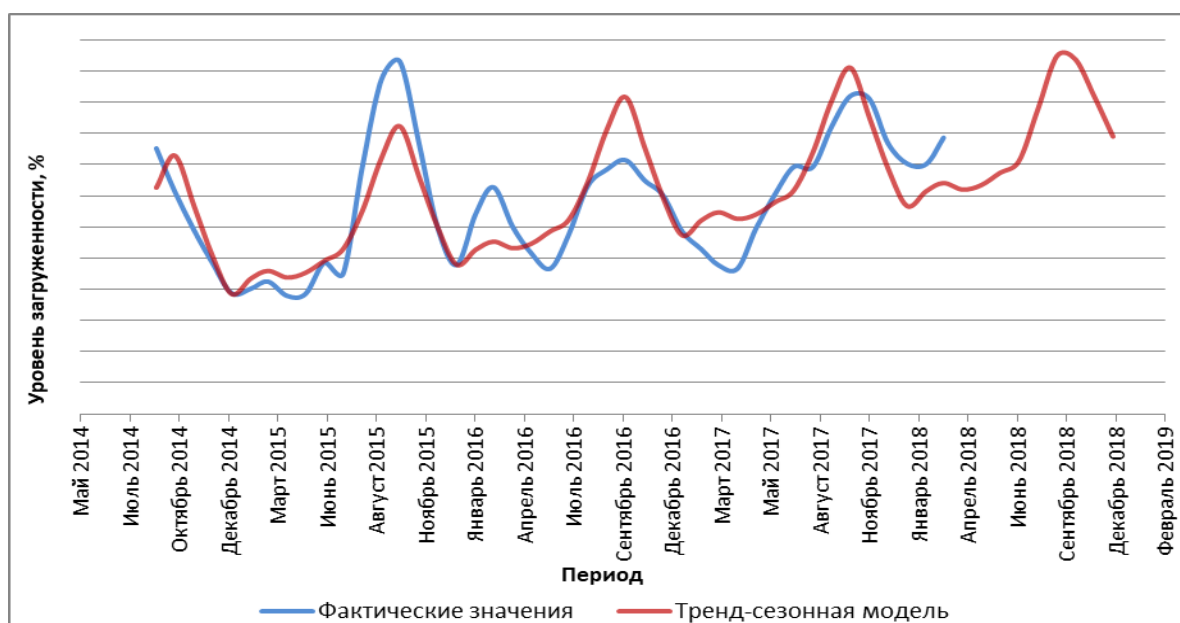


Рис.4 – Прогноз среднемесячной загрузки контейнерной площадки терминала N



Анализ графика, представленного на рис.4 позволил установить, что наивысший уровень загруженности контейнерной площадки на протяжении нескольких лет наблюдается в октябре месяце.

Таким образом, построенная аддитивная тренд-сезонная модель позволила установить, что уровень загруженности контейнерной площадки на терминально-логистическом центре N имеет тенденцию к постепенному повышению. Руководству предприятия необходимо учитывать данный факт как при краткосрочном, так и при стратегическом планировании деятельности предприятия с целью принятия обоснованных управленческих решений и увеличения доходности бизнеса.

Результаты настоящего исследования, заключающиеся в выявлении характера изменения основных показателей деятельности терминала во времени, могут лечь в основу проекта развития технической и информационной базы анализируемой предприятия, так как формируют необходимые исходные данные для разработки плана его реконструкции.

Кроме того, полученная в данной статье аддитивная тренд-сезонная модель может быть использована для определения прогнозных значений среднего времени хранения контейнеров на терминале и уровня загруженности его контейнерной площадки за каждый месяц.

#### **Библиографический список:**

1. Воскобойников Ю.Е. Эконометрика в Excel: учеб. пособие. Ч. 1. – Новосибирск: НГАСУ, 2005. – 156 с.
2. Гайдышев И.П. Моделирование стохастических и детерминированных систем: Руководство пользователя программы AtteStat. – Курган, 2013. – 505 с.
3. Прогнозирование по временному ряду [Электронный ресурс]. – URL: <http://forecasting.ikernel.org/> (дата обращения: 01.05.2018).
4. Шалабанов А.К., Роганов Д.А. Эконометрика: учебно-методическое пособие. – Казань: Академия Управления «ТИСБИ», 2008. – 203 с.

*Оригинальность 98%*