Журнал правовых и экономических исследований.
Journal of Legal and Economic Studies, 2019, 1: 96–102
© С.А. Багратуни, 2019

УДК (339.13:656.1):330.101.52(470)"2013-2017"

S.A. Bagratuni

DYNAMICS OF MARKET OF NEW CARS IN RUSSIA IN 2013–2017

Suren Bagratuni – trainee, the Department of Statistics and Econometrics, St. Petersburg State University of Economics, St. Petersburg; **e-mail: barlecorn@mail.ru**.

We study the dynamics of domestic car market development and analyze the forecast for the market in question until the end of the current year. Since the beginning of 2018, the market of new cars has seen a slight increase. Despite the external economic sanctions, the demand for new cars and commercial and cargo vans is recovering, which positively affects the manufacturers and allied economic sectors. Nevertheless, the condition of the market can still be described as critical, which determines the need for changes to stabilize the industry.

Keywords: *car industry; growth factors; economic sanctions; strategic development; import of vehicles; technologies.*

С.А. Багратуни

ДИНАМИКА РЫНКА НОВЫХ ЛЕГКОВЫХ АВТОМОБИЛЕЙ В РОССИИ ЗА 2013 – 2017 ГГ.

Сурен Ашотович Багратуни – стажер кафедры статистики и эконометрики ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный экономический университет», г. Санкт-Петербург; **e-mail: barlecorn@mail.ru**.

В статье исследуется динамика развития отечественного автомобильного рынка, анализируется прогноз его состояния до конца текущего года. С начала 2018 года в России наблюдается незначительный рост автомобильного рынка новых легковых автомобилей. Несмотря на действие внешнеэкономических санкций, происходит медленное восстановление спроса на новые легковые, легкие коммерческие и грузовые автомобили, которое оказывает положительное влияние на производителей и смежные секторы экономики. Тем не менее, состояние этого рынка все еще остается критическим, что определяет необходимость изменений, которые требуется реализовать для стабилизации отрасли.

Ключевые слова: *автомобильная промышленность; факторы роста; экономические санкции; стратегическое развитие; импорт транспортных средств; технологии.*

Приобретение нового автомобиля остается одним из актуальных вопросов, которые стоят перед населением России. Трансформационные процессы, наблюдаемые в национальной экономике после мирового экономического кризиса 2008 года и последующих экономических и политических санкций со стороны наиболее крупных игроков международного автомобильного рынка, оказывают влияние на изменение требований к автомобилю, как имуществу домохозяйства и индивидуальному транспорту. Основным фактором, который воздействует на формирование спроса на новые автомобили со стороны населения, в настоящее время является его финансовое положение. Анализ текущего состояния рынка и динамики его развития за последние 5 лет позволяет получить представления о перспективах развития этого сегмента экономики. Изучение вопросов, касающихся обеспеченности населения собственными автомобилями и возможностью смены старого авто-

мобиля на новый на уровне федеральных округов, позволяет сделать вывод о дифференциации автомобильного рынка.

В соответствии с данными официальной статистики, количество автомобилей, которые приходятся в среднем на 1000 жителей субъекта Российской Федерации, в 2016 году составляет 294 единицы [10]. Этот показатель превышает данные 2015 года на 1,8%. Обеспеченность населения личным транспортом в России увеличивается, начиная с 2000 года (рис. 1).

Ранжирование Федеральных округов (далее – ФО) по данному показателю представлено в таблице. Размах вариации составляет 108,51 шт. Наибольшее количество автомобилей на 1000 населения наблюдается в Уральском федеральном округе (УрФО) – 327,92 шт., наименьшее – в Северо-Кавказском федеральном округе (СКФО) – 219,41 шт. [10].

Распределение автомобилей среди субъектов федеральных округов имеет преобладающую левостороннюю асимметрию – 5 из 8 ФО (см. таблицу). Таким образом, в большинстве регионов России преобладает население, обеспеченность которого личным транспортом находится ниже среднего значения в соответствующем ФО. В Уральском, Дальневосточном и Северо-Кавказском федеральных округах наблюдается противоположная ситуация – асимметрия является правосторонней. В субъектах этих регионов преобладает население с большей обеспеченностью автомобилями по сравнению со средним значением по ФО. Данное явление наиболее характерно для Уральского Федерального округа. Стоит отметить, что для этого ФО также характерна максимально однородная структура распределения автомобилей среди населения (вариация не превышает 7% (см. таблицу).

Анализ вариации количества автомобилей на 1000 человек показывает существенную неоднородность представлен-

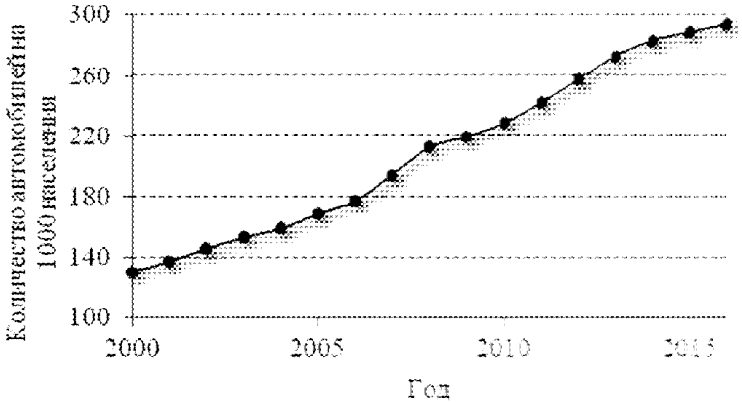

Рис. 1. Число автомобилей на 1000 чел. населения в России, 2000–2016 гг., шт.
Источник: [10].

Количество автомобилей на 1000 населения федеральных округов Российской Федерации, 2016 г.

Федеральный округ	Количество автомобилей на 1000 населения, шт.	Коэффициент вариации (v), %	Медиана количества автомобилей на 1000 населения, шт.
Уральский	327.92	7	313
Северо-Западный	314.96	18	305
Дальневосточный	314.03	34	266
Центральный	308.65	14	312
Приволжский	292.52	12	292
Южный	278.13	46	302
Сибирский	274.45	17	263
Северо-Кавказский	219.41	26	206

Источник: [10].

ной совокупности в разрезе отдельных федеральных округов. Структура распределения автомобилей среди населения является наиболее неоднородной в Южном федеральном округе. На 1000 жителей Волгоградской области приходится 379 автомобилей, в г. Севастополь – 41 автомобиль [10].

Данные об объемах продаж новых легковых и легких коммерческих автомобилей собираются Ассоциацией Европейского Бизнеса (далее – АЕБ) – организацией, которая объединяет производителей и импортеров автомобильного транспорта на территории России. Предоставленные АЕБ данные о продажах новых автомобилей показывают, что в 2017 году объем реализации личного транспорта населению составляет 1,6 млн шт., что превышает аналогичный показатель 2016 года на 12% [11]. Однако следует отметить, что на протяжении последних 5 лет наблюдается существенное, более чем в 1,5 раза, снижение рынка новых автомобилей (рис. 2).

Данные о динамике продаж, полученные от агентства АЕБ, демонстрируют отрицательную динамику рынка новых легковых автомобилей в России начиная с января 2013 года. Продажи новых автомобилей в декабре 2013 года составляют 264,3 тыс. шт., в декабре 2017 – 152,3 тыс. шт. (падение продаж – 64% к 2013 году) [10].

В декабре 2014 года наблюдается значительный выброс данных по продажам – 270,6 тыс. шт. Рынок демонстрирует значительную волатильность в 2014 году, размах вариации составляет 98,6 тыс. шт. В январе 2014 рынок проваливается до 153 тыс. шт., что ниже значений декабря 2013 в 1,7 раза. Затем на рынке наблюдается рост в течение первого квартала до уровня предыдущего года (продажи составляют 243 тыс. шт.), который сменяется резким снижением объема продаж к августу 2014. Подобное поведение рынка значительно отличается от предыдущего года [10].

Аномальное поведение рынка наблюдается в январе 2016 и 2017 года, когда продажи достигают минимальных значений за рассматриваемый период (82 тыс. шт. и 78 тыс. шт. соответственно). Однако в январе 2015 – январе 2018 уровень колебаний продаж значительно снижается [10].

Исследование показателей продаж на наличие сезонности показывает, что на рынке новых автомобилей присутствует четко выраженная сезонность (рис. 3). Высокий сезон на рынке начинается в ноябре и заканчивается в конце декабря еже-

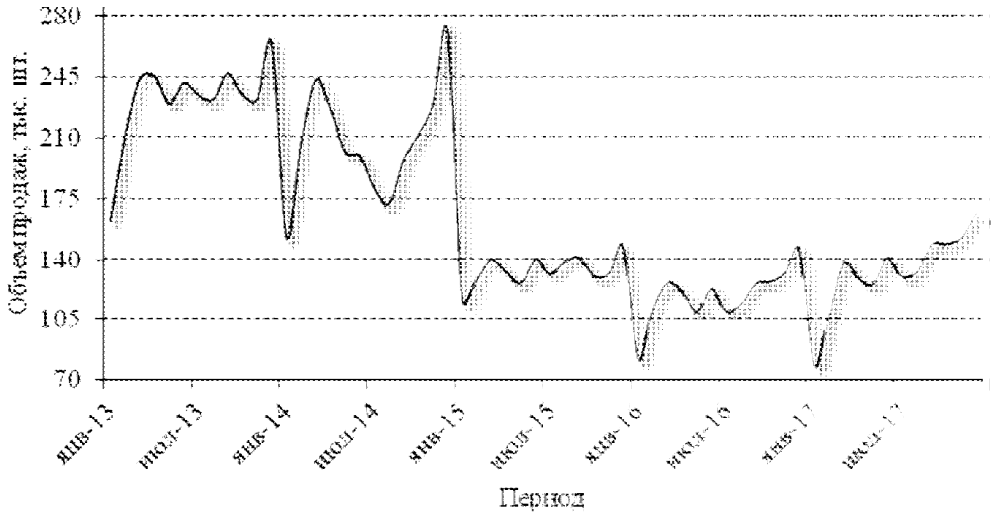

Рис. 2. Продажи новых легковых автомобилей и LCV[1] в России, 2013–2017 гг., тыс. шт.
Источник: [10].

[1] LCV (light commercial vehicles) – легкие коммерческие автомобили полной массой до 3,5 т.

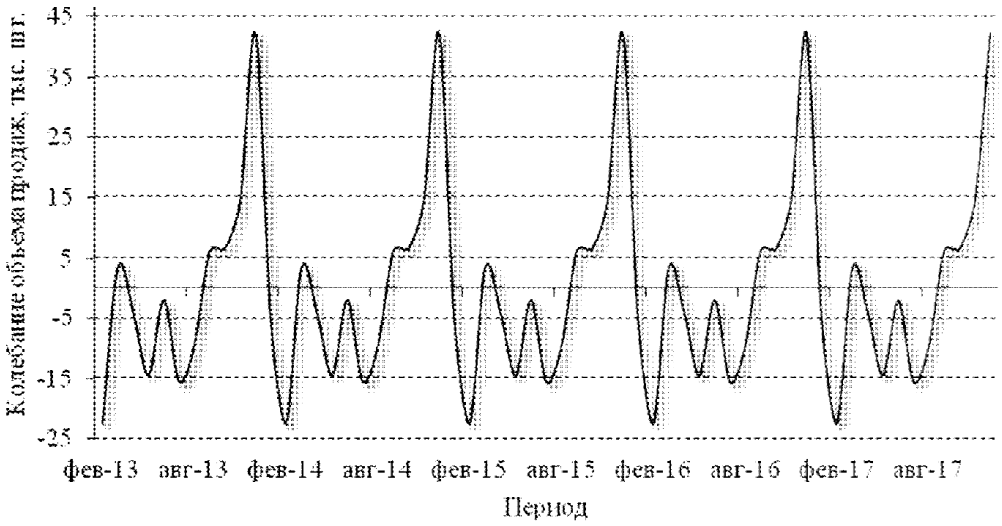

Рис. 3. Сезонность продаж на рынке новых легковых автомобилей в России, 2013–2017 гг., тыс. шт.

Источник: [10].

годно. Также присутствует рост продаж в конце каждого квартала. Минимальная активность на рынке наблюдается в начале каждого года, когда объем реализованных автомобилей снижается по сравнению со средним ежемесячным объемом реализации на величину до 20%.

Наличие сезонности колебаний и исследование основных изменений, которые происходят на рынке новых легковых автомобилей, позволяют спрогнозировать его развитие в среднесрочном периоде с использованием эконометрического моделирования.

Методика построения прогноза автомобильного рынка России. Временной ряд ранжируется в хронологическом порядке, начиная с января 2013 года и заканчивая декабрем 2017 года. Данные представлены по месяцам. Проводится исключение аномальных объектов наблюдения с использованием критерия Граббса [8]:

$$U_{расч} = \frac{|y_t - y_{t-1}|}{\sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{n}(y_t - \bar{y})^2}{n-1}}} \qquad (1)$$

Полученное значение критерия сравнивается с табличным значением. В том случае, если $U_{расч} > U_{табл}$, уровень временного ряда признается аномальным. Аномальные уровни временного ряда заменяются на среднее арифметическое из соседних уровней (рис. 4) [7]. Из полученных данных следует, что временной ряд может быть описан при помощи аддитивной модели, поскольку случайные колебания в данных остаются примерно постоянными с течением времени.

Полученный временной ряд с исключенными аномальными значениями используется в качестве базы для аналитического выравнивания по методу скользящей средней. Период сглаживания определяется эмпирическим путем. В ходе построения данной модели были опробованы следующие периоды сглаживания (n):

- $n = 3$
- $n = 5$
- $n = 8$
- $n = 12$

Наиболее точные результаты показывает сглаживание с периодом 8 (рис. 4).

Данные о продажах автомобилей, полученные после аналитического выравнивания ряда, используются в качестве базы для построения модели. Из графика значений временного ряда видно, что сезон-

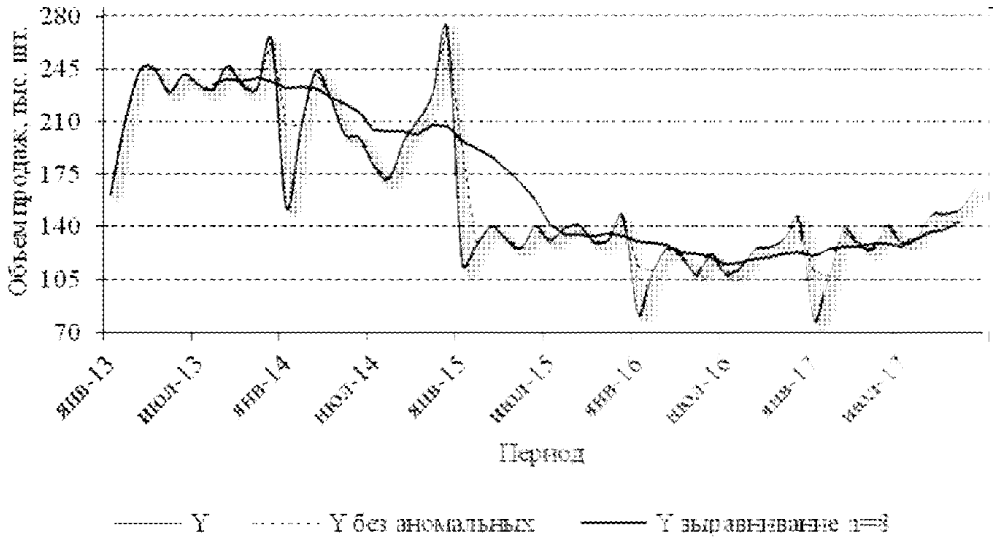

Рис. 4. Выравнивание временного ряда, 2013–2016 гг., тыс. шт.

ные колебания в числе продаж автомобилей носят постоянный характер. Наблюдаются пиковые значения каждую зиму и минимальные значения каждое лето. Данные наблюдения позволяют сделать вывод о том, что сезонные колебания могут быть исключены из модели как постоянные и независимые от уровня ряда. Исключение сезонных колебаний выполняется с использованием программной среды R со следующим кодом (рис. 5).

Полученные значения сезонности вычитаются из значений сглаженного временного ряда. В результате вычислений получается основа для построения регрессионной модели (рис. 6).

На основании полученных данных выполняется построение модели регрессии значений временного ряда y_t в зависимости от периода времени t. Визуальное изучение полученного графика значений продаж новых легковых автомобилей позволяет сделать вывод о том, что в наибольшей степени динамика данных напоминает полином 3-й степени. Построение регрессии с использованием пакета анализа Excel показывает значимость критериев t^2 и t^3 (значение *p-value* равно 0,02 и 0,003 соответственно), а также свободного элемента уравнения при значении *p-value* равном 0,000. Коэффициент при критерии t является незначимым. Исследование остатков на автокорреляцию первого порядка показывает, что значение коэффициента корреляции составляет 0,44, что достаточно значительно для вывода о том, что в остатках присутствует автокорреляция. Дополнительная проверка производится с

```
> modcos <- decompose (modts)

> modcos$seasonal
```

Рис. 5. Определение сезонной компоненты во временном ряду с использованием R-studio

- modcos – переменная разложения модели на компоненты;
- decompose – функция разложения модели на компоненты: тренд, сезонность, случайные флуктуации;
- modts – переменная, содержащая значения исходного временного ряда;
- modcos$seasonal – переменная, содержащая сезонный компонент.

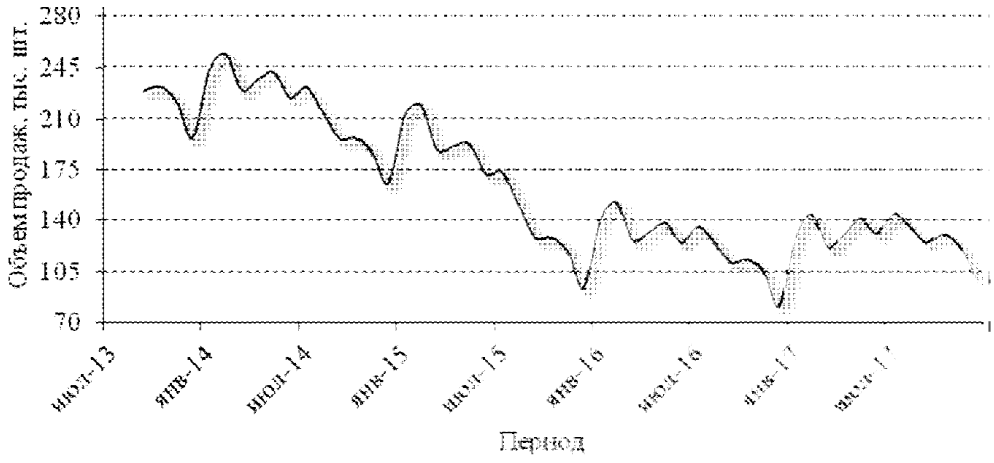

Рис. 6. Трендовая составляющая временного ряда, тыс. шт.

использованием критерия Дарбина – Уотсона. Значение этого критерия составляет 1.06 и не попадает в заданные границы $DW \notin [1.38;\ 1.72]$. Таким образом, требуется устранение автокорреляции в остатках.

Устранение автокорреляции производится с пересчетом остатков в зависимости от синуса или косинуса периода времени t. Наиболее значимые результаты показывает значение *cos(4t)*, *p-value* составляет 0.000, $r = 0.19$, $DW = 1{,}56$. Таким образом, модель зависимости объема продаж от периода времени t приобретает вид следующей системы уравнений:

$$\begin{cases} \hat{y} = 236.031 + 0.003 \cdot t^3 - 0.212 \cdot t^2 + \varepsilon \\ \varepsilon = -16.259 \cdot \cos(4 \cdot t) \end{cases} \quad (2)$$

Использование данной системы позволяет спрогнозировать поведение рынка на 2018 год (рис. 7). Точность прогноза определяется значением $R^2 = 0{,}55$ и ошибки аппроксимации, которая равна 0,16.

Сравнение полученного прогноза и фактического развития рынка в период с января по июнь 2018 года показывает, что полученная модель достаточно точно отражает поведение спроса на рынке. Таким образом, процессы, происходящие на автомобильном рынке в 2018 году, приводят к росту рынка и его восстановлению на докризисный уровень.

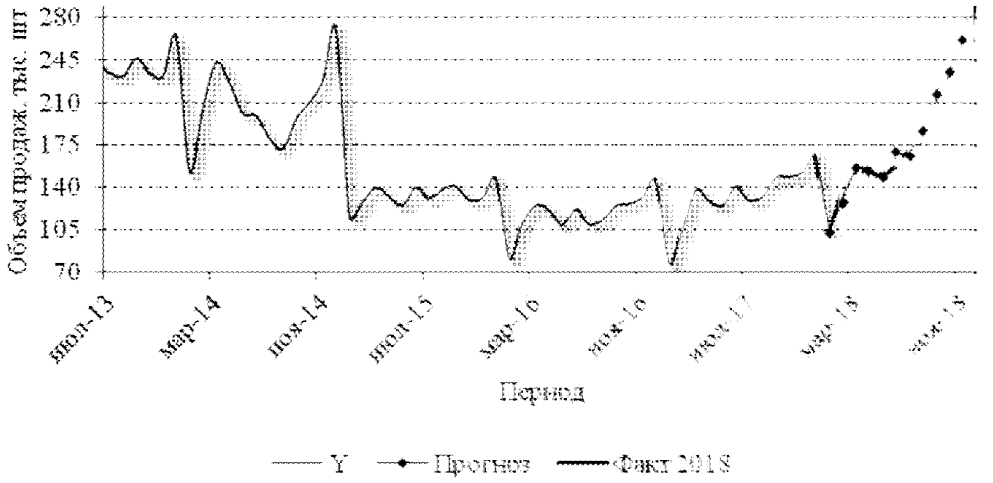

Рис. 7. Прогноз рынка новых автомобилей на 2018 год, тыс. шт.

ЛИТЕРАТУРА

1. Приказ Министерства промышленности и торговли Российской Федерации № 2155 от 27.12.2013 г. «О внесении изменений в Стратегию развития автомобильной промышленности Российской Федерации на период до 2020 года, утвержденную приказом Минпромторга России от 23 апреля 2010 года № 319». Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс».

2. Стратегия развития автомобильной промышленности Российской Федерации до 2025 года. Проект. 72 с.

3. О проекте стратегии развития автомобильной промышленности Российской Федерации до 2025 года // Правительство России: [сайт]. URL: http://government.ru/news/31504/ (дата обращения: 14.11.2018).

4. *Альтшуллер Г.С.* Творчество как точная наука. Кибернетика. М.: Сов. радио, 1979. 103 с.

5. *Волкова П.А., Шипунов А.Б.* Статистическая обработка данных в учебно-исследовательских работах / под ред. Ю.А. Багринцева, Б.М. Каплан, Е.Н. Сиднева. М.: Экспресс, 2008. 60 с.

6. Доходы россиян: четыре года непрерывного падения // Газета.Ру: [сайт]. URL: https://www.gazeta.ru/business/2018/01/25/11625727.shtml (дата обращения: 14.11.2018).

7. *Коробейников А.И., Малов С.В., Матвеева И.В.* Анализ данных с R. СПб., 2010. 12 с.

8. *Мастицкий С.Э., Шитиков В.К.* Статистический анализ и визуализация данных с помощью R: электронная книга. 2014. URL: http://r-analytics.blogspot.com (дата обращения: 14.11.2018).

9. Обзор рынка черной металлургии // Deloitte: [сайт]. URL: https://www2.deloitte.com/ru/ru/pages/manufacturing/articles/2017/overview-of-steel-and-iron-market-2017.html. (дата обращения: 14.11.2018).

10. Россия в цифрах – 2017: крат. стат. сб. М.: Росстат, 2017 .511 с.

11. Рынок грузовых автомобилей и спецтехники. IV квартал 2016 // Аналитическое агентство «Автостат»: [сайт]. URL: https://www.autostat.ru/tags/174/ (дата обращения: 14.11.2018).

12. Рынок легковых автомобилей: IV квартал 2015 / Национальный исследовательский университет – Высшая школа экономики. Центр развития. М., 2016. 55 с.

13. *Савилова Е.В.* Российское автомобилестроение: проблемы конкурентоспособности // Вестник Нижегородского государственного университета им. Н.И. Лобачевского. 2004. № 2. С. 514–521.

14. Тенденции развития автомобильной промышленности, результаты 2014–2015 годов и среднесрочные перспективы развития отрасли / Министерство экономического развития Российской Федерации. Департамент развития секторов экономики. М., 2016. 10 с.

15. *Albert J.* Bayesian Computation With R. 2nd ed. Springer, 2009. 304 p.

16. *Ando T.* Bayesian Model Selection and Statistical Modeling. Chapman, Hall/CRC, 2010. 300 p.

17. *Armstrong II D.A. [et al.]*. Analyzing Spatial Models of Choice and Judgment with R. Chapman, Hall / CRC, 2014. 351 p.

18. *Douc R., Moulines E., Stoffe D.* Nonlinear Time Series: Theory, Methods and Applications with R Examples. Chapman, Hall / CRC, 2014. 551 p.

19. *Heiberger R.M., Holland B.* Statistical Analysis and Data Display: An Intermediate Course with Examples in S-Plus, R, and SAS. Springer, 2004. 730 p.

20. *Klemelä J.* Smoothing of Multivariate Data: Density Estimation and Visualization. Wiley, 2009. 603 p.