

Научная статья
УДК 65.012.12:339.33:67.05

Математическое моделирование динамики российского рынка оптовой торговли промышленным оборудованием

Сергей Иванович Макаров¹, Максим Александрович Лукьянов²,
Дмитрий Владимирович Иванов^{3,4}

^{1,2} Самарский государственный экономический университет, Самара, Россия

¹ matmaks@yandex.ru

² max16391@yandex.ru

³ Самарский государственный университет путей сообщения, Самара, Россия, dvi85@list.ru

⁴ Самарский национальный исследовательский университет, Самара, Россия

Аннотация. В статье проводится экономико-статистический анализ рынка оптовой торговли промышленным оборудованием Российской Федерации и Самарской области. Определены статистические показатели, отражающие динамику рынка. Обоснована возможность применимости к экономическим показателям рынка экономико-статистических методов, таких как статистическая группировка, корреляционно-регрессионный анализ, методы непараметрической статистики, методы анализа и моделирования временных рядов. Проведена сравнительная оценка динамики оборота оптовой торговли по России и Самарской области методом сравнительного анализа с использованием относительных величин – коэффициентов опережения. Выполнен прогноз показателей оборота оптовой торговли промышленным оборудованием Российской Федерации и Самарской области.

Ключевые слова: рынок оптовой торговли промышленным оборудованием, индикаторы рынка оптовой торговли, экономико-статистическое моделирование, прогнозирование, межтерриториальный анализ

Основные положения:

♦ обоснована возможность применимости к экономическим показателям рынка оптовой торговли промышленным оборудованием экономико-статистических методов, таких как статистическая группировка, корреляционно-регрессионный анализ, метод непараметрической статистики Паттерн, методы анализа и моделирования временных рядов, табличный и графический;

♦ проведен анализ динамики оборота оптовой торговли по России и Самарской области;

♦ выполнен прогноз показателей оборота оптовой торговли.

Для цитирования: Макаров С.И., Лукьянов М.А., Иванов Д.В. Математическое моделирование динамики российского рынка оптовой торговли промышленным оборудованием // Вестник Самарского государственного экономического университета. 2024. № 6 (236). С. 44–50.

Original article

Mathematical modeling of the dynamics of the Russian market for wholesale trade of industrial equipment

Sergey I. Makarov¹, Maxim A. Lukianov², Dmitry V. Ivanov^{3,4}

^{1,2} Samara State University of Economics, Samara, Russia

¹ matmaks@yandex.ru

² max16391@yandex.ru

³ Samara State Transport University, Samara, Russia, dvi85@list.ru

⁴ Samara National Research University, Samara, Russia

Abstract. The article provides an economic and statistical analysis of the wholesale market of industrial equipment in the Russian Federation and the Samara region. Statistical indicators reflecting market dynamics have been determined. The possibility of applicability of economic and statistical methods to economic indicators of the market, such as statistical grouping, correlation and regression analysis, methods of nonparametric statistics, methods of analysis and modeling of time series, is substantiated. A comparative assessment of the dynamics of wholesale trade turnover in Russia and the Samara region was carried out using the method of comparative analysis, using relative values – lead coefficients. The forecast of the turnover indicators of wholesale trade in industrial equipment of the Russian Federation and the Samara region has been made.

Keywords: industrial equipment wholesale market, wholesale trade market indicators, economic and statistical modeling, forecasting, inter-territorial analysis

Highlights:

◆ the possibility of applicability to the economic indicators of the wholesale market of industrial equipment of economic and statistical methods such as statistical grouping, correlation and regression analysis, the method of nonparametric statistics Pattern, methods of analysis and modeling of time series, tabular and graphical methods;

◆ the analysis of the dynamics of wholesale trade turnover in Russia and the Samara region is carried out;

◆ the forecast of wholesale trade turnover indicators has been made.

For citation: Makarov S.I., Lukianov M.A., Ivanov D.V. Mathematical modeling of the dynamics of the Russian market for wholesale trade of industrial equipment // Vestnik of Samara State University of Economics. 2024. No. 6 (236). Pp. 44–50. (In Russ.).

Введение

В современных условиях экономической нестабильности и неопределенности трендов развития торговля остается важным связующим звеном между участниками рынка, сохраняя баланс спроса и предложения и тем самым обеспечивая интересы национальной безопасности и устойчивости экономики. Особый статус имеет оптовая торговля машинами и оборудованием, так как она обеспечивает прежде всего нужды отечественных производителей [1]. Укрепление национальной промышленности становится приоритетной зада-

чей для государства и предприятий, что позволит достичь внутренней независимости экономики и повысить конкурентоспособность России на мировых рынках [2].

Целью настоящей работы является комплексный экономико-статистический анализ рынка оптовой торговли промышленным оборудованием Российской Федерации и Самарской области [3].

Методы

Методологические основы анализа рынка оптовой торговли промышленным оборудова-

нием составляют статистические методы, каждый из которых направлен на решение той или иной исследовательской задачи. Методология исследования включает в себя комплекс экономико-статистических методов: статистическая группировка, корреляционно-регрессионный анализ, метод непараметрической статистики Паттерн [4], методы анализа и моделирования временных рядов, табличный и графический методы [5].

Результаты

Проведен сравнительный анализ динамики оборота оптовой торговли по России и Самарской области с помощью коэффициентов опережения. Сравнительный анализ показал отсутствие сколько-нибудь значимых различий в динамике рассматриваемого рыночного индикатора на федеральном и региональном уровнях. Выполнен прогноз показателей оборота оптовой торговли. Выявлена динамика доли экспорта машин и оборудования по территориям.

Обсуждение

Количественное выражение тенденций развития дают представленные в виде временных рядов статистические данные. Для того чтобы оценить изменение показателей рынка оптовой торговли оборудованием, нам необходимо определить перечень статистических показателей, выступающих основой для анализа. По мере возможности (отталкиваясь от наличия официальных статистических данных) мы сравнили динамику показателей рынка по России в целом с динамикой по Самарской области. По той же причине длина временных рядов по разным показателям будет различная. Периодичность рядов – годовая, в одном случае – ежемесячная.

В основу анализа легли следующие показатели:

- ◆ оборот оптовой торговли;
- ◆ доля машин и оборудования в товарном экспорте;
- ◆ доля машин и оборудования в товарном импорте;
- ◆ доля машин и оборудования в обороте оптовой торговли организаций оптовой торговли (данные только по России).

Из четырех рассмотренных нами показателей первый относится к категории абсолютных, а три остальных – к категории относительных. Мы считаем, что имеем право использовать абсолютный показатель, так как, во-первых, анализ проводится каждый раз по одной отдельно взятой территории, в которой не было существенных изменений в численности населения; во-вторых, при исследовании динамики важно проводить сравнительный анализ, инструментом которого являются относительные величины – коэффициенты опережения, которые можно рассчитывать по любому виду данных [6].

Проведен сравнительный анализ динамики оборота оптовой торговли по России и Самарской области. Достоверные статистические данные по области имеются только с 2011 г., соответственно, временной ряд по России будет дан в том же диапазоне. Углубление анализа проведено с помощью коэффициентов опережения [7], рассчитанных как отношение цепных темпов роста по Российской Федерации к цепным темпам роста по Самарской области [8].

На динамику оборота оптовой торговли не оказали глобального влияния макроэкономические шоки (например, кризис 2014 г.), хотя стоимостные показатели «привязаны» к инфляции и имеют склонность к линейному росту. Ни в один из периодов данный показатель не снижался. Обратим внимание на резкий рост торговли в Самарской области в 2017 г. (на 41,32%); в тот год на каждый процент роста торговли в регионе пришлось всего 0,799% роста по стране [9]. Также обращает на себя внимание общий рост оборота торговли в 2021 г., когда экономика возвращалась в прежнее русло после серьезных эпидемиологических ограничений пандемии.

В среднем каждый год показатель оборота оптовой торговли в стране увеличивался на 7119,3 млрд руб. (10,5%), в Самарском регионе – на 82,7 млрд руб. (9,2%).

Сравнительный анализ показал отсутствие сколько-нибудь значимых различий в динамике рассматриваемого рыночного индикатора на федеральном и региональном уровнях, за исключением аномалии 2017 г. (рис. 1).

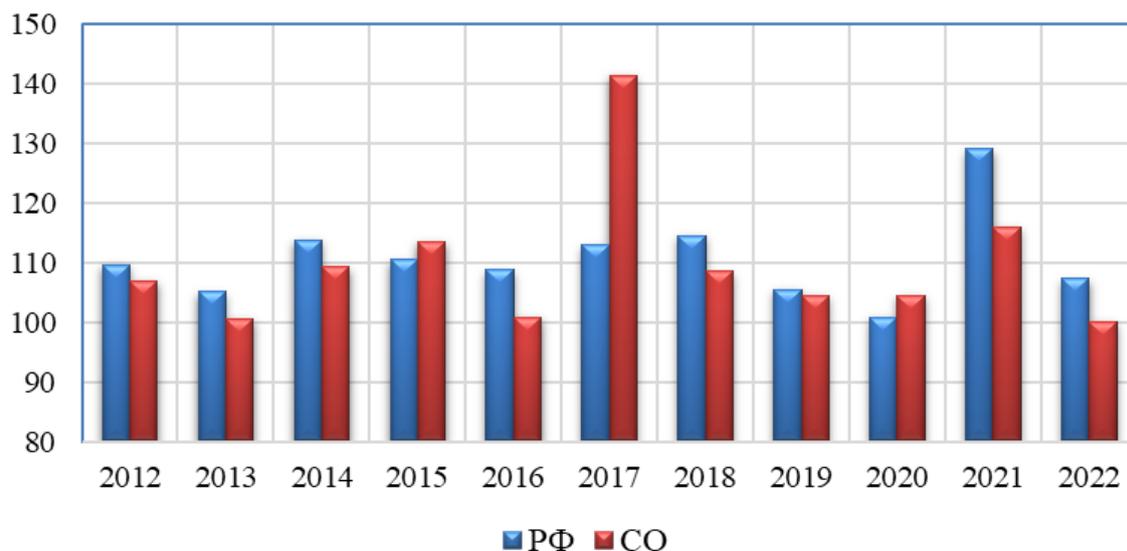


Рис. 1. Цепные темпы роста оборота оптовой торговли Российской Федерации и Самарской области, %

Точный и интервальный прогноз оборота оптовой торговли Российской Федерации и Самарской области

Период	Точечный прогноз, млрд руб.		Стандартная ошибка		Интервальный прогноз, млрд руб. (доверительный 95%-ный интервал)	
	РФ	СО	РФ	СО	РФ	СО
2023 г.	121574	1768,65	4389,98	103,53	112445...130704	1537,97...1999,33
2024 г.	131270	1957,86	4500,11	111,98	121911...140628	1708,36...2207,35
2025 г.	141361	2161,08	4625,31	122,15	131742...150980	1888,92...2433,24

Выполнен прогноз показателей оборота оптовой торговли. Для моделирования временных рядов применена методология ARMA-моделей (р; q) и трендовых моделей [10]. Горизонт прогнозирования – 3 года (до 2025 г.). Результаты прогнозирования представлены в таблице.

По каждой из территорий для прогнозирования были использованы модели параболического тренда. Прогноз показывает, что оборот оптовой торговли имеет хорошую тенденцию к росту.

Динамика экспорта и импорта машин и оборудования подчиняется своим закономерностям и по РФ, и по Самарской области. Для характеристики внешней торговли мы использовали статистические показатели «доля машин и оборудования в экспорте» и «доля машин и оборудования в импорте». Это относительные величины, измеряемые в процентах. Мы предпочли их стоимостным величинам, которые имеют тенденцию к росту в русле инфля-

ции. Применение долей дает более четкую картину экспортной и импортной структуры. Отметим, что временные ряды ограничены 2021 г., т.е. не учитывают глобальные изменения последнего времени в макроэкономическом раскладе.

Выявлена динамика доли экспорта машин и оборудования по территориям. Временные ряды имеют разную длину с учетом имеющихся достоверных статистических сведений (рис. 2).

В Самарской области тенденция изменения доли экспорта машин и оборудования сменила направление в 2014 г., когда достигла наименьшего значения. Роль данной товарной группы оказалась более значимой, чем в национальной экономике. При этом товарная структура регионального экспорта идентична структуре России в целом, хотя есть особенности: с 2016 г. доля минеральных продуктов снизилась ниже 50%, а в 2021 г. на первое место вышла товарная группа «Продукция хими-

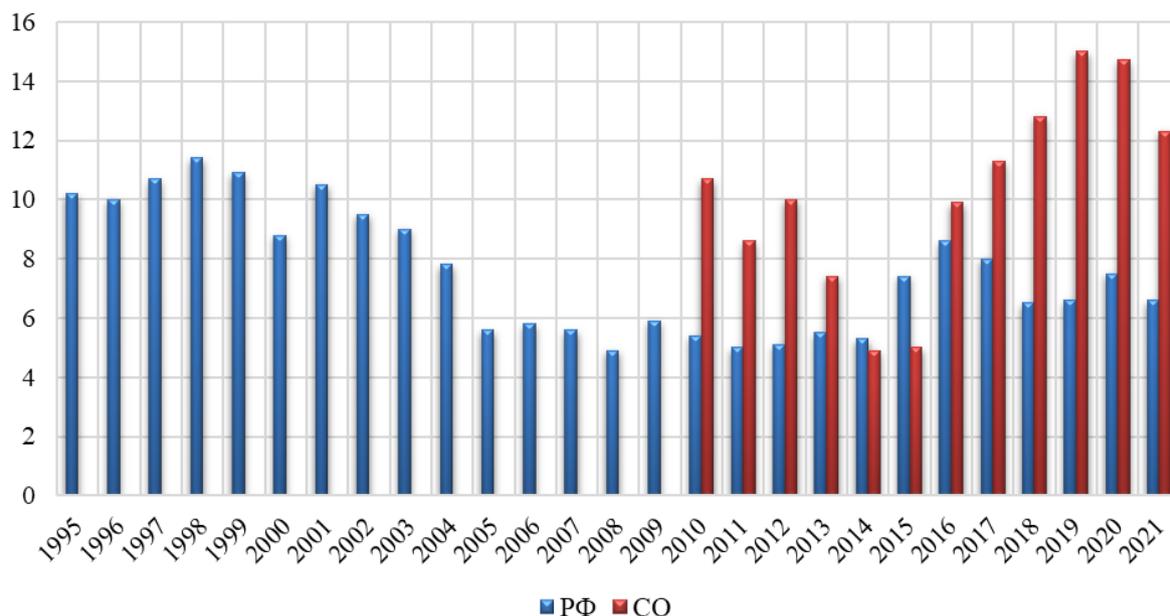


Рис. 2. Динамика доли машин и оборудования в экспорте Российской Федерации и Самарской области, %

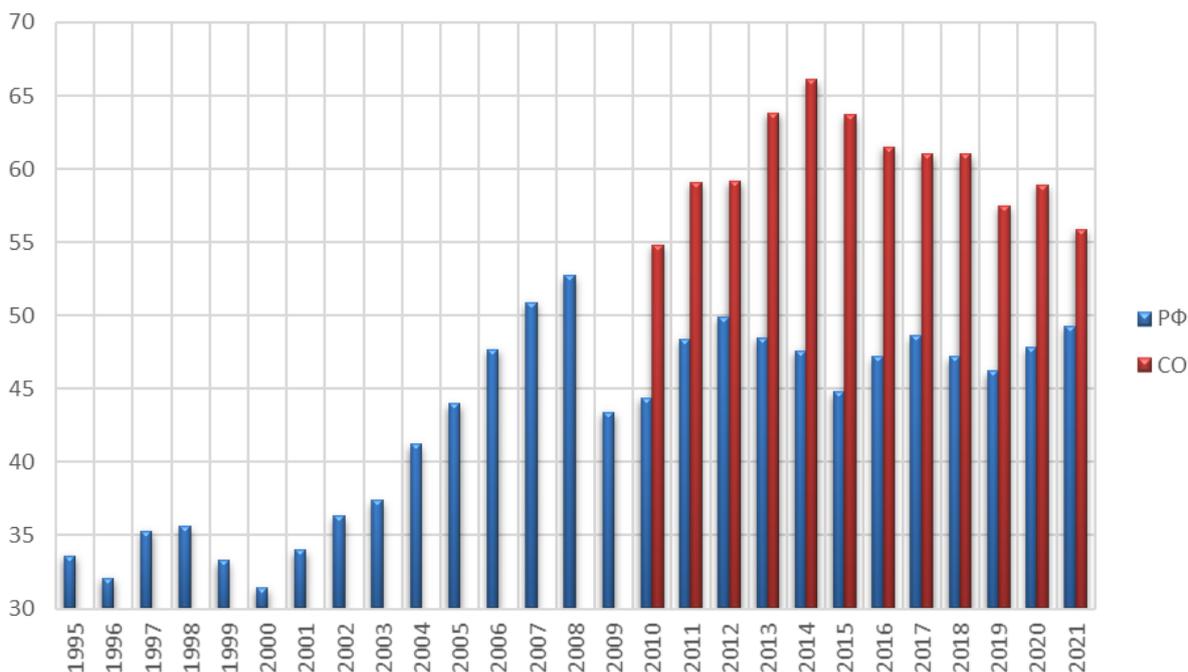


Рис. 3. Динамика доли машин и оборудования в импорте Российской Федерации и Самарской области, %

ческой промышленности, каучук». Это отражает изменение производственной специализации региона.

Для прогнозирования экспорта нами были использованы разные модели: по РФ взята модель с остатками вида AR (1), для Самарского региона – модель с остатками MA (1). Прогноз

предполагает дальнейшее увеличение экспортных возможностей по исследуемой товарной группе.

На рис. 3 мы представили график динамики доли импорта машин и оборудования по территориям. Временные ряды здесь также имеют разную длину.

Статистика показывает, что доля товарной группы «Машины и оборудование» в импорте Российской Федерации колебалась в диапазоне от 31,4% (2000 г.) до 52,7% (2008 г.), а в импорте Самарской области – от 54,8% (2010 г.) до 66,1% (2014 г.). Эта товарная группа доминирует в структуре, но есть некоторое отличие между сравниваемыми территориями: в России доля превысила отметку в 50% только два раза за изучаемый период (2007–2008 гг.), а в Самарской области за 12 представленных лет она всегда была заметно выше этой отметки.

Заключение

По Российской Федерации наиболее адекватной признана модель с остатками МА (1), по Самарской области – модель с параболическим трендом.

Выраженные математически тенденции показывают, что обе территории исчерпали возможности роста импорта машин и оборудования, к тому же начинают играть свою роль внешние шоки. Исходя из этого, доля импорта будет снижаться, причем по Самарской области более быстрыми темпами, чем по стране в целом. Возможно, поиск новых торговых партнеров за рубежом приведет к восстановлению прежних значений структуры импорта.

Таким образом, результаты анализа динамики показывают, что машины и оборудование длительное время стабильно занимают лидирующие позиции в товарной структуре импорта и одно из ведущих мест – в товарной структуре экспорта России и Самарской области.

Список источников

1. Бударина Н.А., Горохова М.К. Тенденции развития внешней торговли в современных условиях // Международный журнал гуманитарных и естественных наук. 2023. № 6-1 (81) С. 160–164.
2. Ван Ц. Принципы управления логистическими рисками в электронной трансграничной оптовой торговле оборудованием // Известия Санкт-Петербургского государственного экономического университета. 2022. № 3 (135). С. 154–158.
3. Государственная программа «Развитие промышленности и повышение ее конкурентоспособности»: утверждена постановлением Правительства РФ от 15.04.2014 № 328. URL: <http://government.ru/rugovclassifier/862/events/> (дата обращения: 09.10.2023).
4. Грузков И.В., Скиперская Е.В., Русановский Е.В. Исследование сегментов рынка инфраструктуры промышленного интернета // Экономика: вчера, сегодня, завтра. 2021. Т. 11, № 12-1. С. 442–453.
5. Дьячкина А.Ю. Исследование структуры рынка оптовой торговли в России // Труд и социальные отношения. 2012. Т. 23, № 12. С. 98–104.
6. Изряднова О.И., Ковалева М.А. Динамика внутреннего рынка в 2022 г.: потенциал развития и влияние санкций // Экономическое развитие России. 2022. № 7. С. 15–20.
7. Моштелкова В.Ю. Разработка комплексного подхода к исследованию и моделированию отраслевого рыночного спроса на наукоемкое промышленное оборудование // Машиностроение и компьютерные технологии. 2012. № 2.
8. Стратегия развития торговли до 2025 года. URL: <https://minprom.samregion.ru/wp-content/uploads/sites/9/2019/10/proekt-Strategii-razvitiya-torgovli-v-RF.pdf?ysclid=lo9wjw9g5h893966755> (дата обращения: 07.10.2023).
9. Щепакин М.Б., Облогин М.М., Михайлова В.М. Факторная модель управления развитием рынка оптовой и розничной торговли в национальной экономике // Экономика, предпринимательство и право. 2020. Т. 10, № 4. С. 1095–1122.
10. Эффективность деятельности торговых организаций / Н.П. Агафонова, В.П. Васильев, А.Д. Тимовская, В.С. Гулин // Вестник Академии знаний. 2020. № 49 (2). С. 17–24.

References

1. Budarina N.A., Gorokhova M.K. Trends in the development of foreign trade in modern conditions // International journal of humanities and sciences. 2023. No. 6-1 (81). Pp. 160–164.
2. Wang C. Principles of logistics risk management in electronic cross-border wholesale trade of equipment // News of the St. Petersburg State Economic University. 2022. No. 3 (135). Pp. 154–158.

3. State program of the Russian Federation "Development of industry and increasing its competitiveness": approved by the Decree of the Government of the Russian Federation dated 15.04.2014 No. 328. URL: <http://government.ru/rugovclassifier/862/events/> (date of access: 09.10.2023).

4. Gruzkov I.V., Skiperskaya E.V., Rusanovsky E.V. Research of industrial internet infrastructure market segments // Economics: yesterday, today, tomorrow. 2021. Vol. 11, No. 12-1. Pp. 442–453.

5. Dyachkina A.Yu. Study of the structure of the wholesale trade market in Russia // Labor and social relations. 2021. Vol. 23, № 12. Pp. 98–104.

6. Izryadnova O.I., Kovaleva M.A. Dynamics of the domestic market in 2022: development potential and impact of sanctions // Economic development of Russia. 2022. No. 7. Pp. 15–20.

7. Moshchelkova V.Yu. Development of an integrated approach to research and modeling of industry market demand for high-tech industrial equipment // Mechanical engineering and computer technology. 2022. No. 2.

8. Trade development strategy until 2025. URL: <https://minprom.samregion.ru/wp-content/uploads/sites/9/2019/10/proekt-Strategii-razvitiya-torgovli-v-RF.pdf?ysclid=lo9wjw9g5h893966755> (date of access: 07.10.2023).

9. Shchepakina M.B., Oblogin M.M., Mikhailova V.M. Factor model for managing the development of the wholesale and retail trade market in the national economy // Economics, entrepreneurship and law. 2020. Vol. 10, No. 4. Pp. 1095–1122.

10. Efficiency of activities of trade organizations / N.P. Agafonova, V.P. Vasiliev, A.D. Timovskaya, V.S. Gulina // Bulletin of the Academy of Knowledge. 2020. No. 49 (2). Pp. 17–24.

Информация об авторах

С.И. Макаров – доктор педагогических наук, профессор, профессор кафедры статистики и эконометрики Самарского государственного экономического университета;

М.А. Лукьянов – аспирант кафедры статистики и эконометрики Самарского государственного экономического университета;

Д.В. Иванов – кандидат физико-математических наук, доцент, доцент Самарского государственного университета путей сообщения, Самарского национального исследовательского университета.

Information about the authors

S.I. Makarov – Doctor of Pedagogical Sciences, Professor, Professor of the Department of Statistics and Econometrics of the Samara State University of Economics;

M.A. Lukianov – postgraduate student of the Department of Statistics and Econometrics of the Samara State University of Economics;

D.V. Ivanov – Candidate of Physical and Mathematical Sciences, Associate Professor, Associate Professor of the Samara State Transport University, Samara National Research University.

Статья поступила в редакцию 27.03.2024; одобрена после рецензирования 29.03.2024; принята к публикации 14.05.2024.

The article was submitted 27.03.2024; approved after reviewing 29.03.2024; accepted for publication 14.05.2024.