

УДК 519:677(45)  
© Сальков Д. Д., 2021

# Применение модели векторной авторегрессии для оценки связи между показателем высокотехнологичного экспорта и ВВП РФ



*Данил Дмитриевич Сальков, студент Факультета информационных технологий и анализа больших данных, Финансовый университет, Москва, Россия*

*Danil D. Salkov, student, Faculty of Information Technology and Big Data Analysis, Financial University, Moscow, Russia  
salkovdd@yandex.ru*

## АННОТАЦИЯ

Как показывает анализ причин устойчивого экономического роста многих стран, одним из его основных факторов является способность производить и продавать товары и услуги с большой добавленной стоимостью на внутреннем и внешнем рынках (высокотехнологичный экспорт). Этот фактор оказывает комплексное положительное влияние на благосостояние стран и укрепление их позиций в международной торговле. В работе решаются следующие задачи: проводится анализ нормативной структуры наукоемкого экспорта, осуществляется выбор основных макроэкономических показателей для моделирования, строится модель векторной авторегрессии с оценкой ее параметров. Решение перечисленных задач позволяет достичь цели работы: оценить величину и направление статистической связи между высокотехнологичным экспортом (ВЭ) и валовым внутренним продуктом (ВВП) Российской Федерации. Тем самым обосновывается необходимость формирования развития высокотехнологичных отраслей для увеличения темпов экономического роста. **Ключевые слова:** высокотехнологический экспорт; валовый внутренний продукт; НИОКР; модель векторной авторегрессии (ВАР)

**Для цитирования:** Сальков Д. Д. Применение модели векторной авторегрессии для оценки связи между показателем высокотехнологичного экспорта и ВВП РФ. *Научные записки молодых исследователей.* 2021;9(5):16-29.

Научный руководитель: **Булычев А.В.**, кандидат технических наук, доцент Департамента математики, Финансовый университет, Москва, Россия; ведущий научный сотрудник, Федеральный исследовательский центр «Информатика и управление» Российской академии наук, Москва, Россия / Scientific supervisor: **Bulychev A.V.**, Cand. Sci. (Tech.) Associate Professor of the Department of Mathematics, Financial University; Leading Researcher, Federal Research Center "Informatics and Control" of the Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia.

# Application of a Vector Autoregressive Model for the Assessment of a Bond Between High-Tech Exports and the GDP of the Russian Federation

## ABSTRACT

The analysis of the reasons for the sustainable economic growth in many countries shows and the one of its main factors is the ability to produce and sell goods and services with high added value both in the domestic and foreign markets (high-tech exports). This factor has an overall positive impact on the welfare of countries and the strengthening of their international trade positions. The study solves the following tasks: the analysis of the normative structure of high-tech exports, the right choice of the leading macroeconomic indicators for modeling, and the construction of a vector autoregressive model with an assessment of its parameters. The solution of these problems allows to achieve the goal of the research by estimating the size and direction of the statistical bond between high-tech exports (HE) and the gross domestic product (GDP) of the Russian Federation. The last thesis justifies the need to accelerate the development of high-tech industries to increase economic growth.

**Keywords:** high-technology exports; HE; gross domestic product; GDP; research and development; vector autoregressive model; VAR

**For citation:** Kiseleva L. Yu. Application of a vector autoregressive model for the assessment of a bond between high-tech exports and the GDP of the Russian Federation. *Nauchnye zapiski molodykh issledovatelei = Scientific notes of young researchers*. 2021;9(5):16-29.

## Введение

На сегодняшний день существует некоторое количество макроэкономических показателей, отражающих технологические тенденции развития страны: индекс развития человеческого потенциала, материалоемкость единицы ВВП или других конкретных видов продукции. Обзор научных работ, связанных с оценкой научно-технологического потенциала стран, позволяет сделать вывод о том, что данная тема является актуальной и привлекающей к себе внимание научного сообщества и государственных структур. Так, в работе Ю.А. Дубнова и А.В. Булычева [1] центральное место занимает выявление меры связи между инвестициями в фундаментальную науку и ростом экономики для европейских стран. В статье А.Н. Спартака [2] особое внимание уделялось ВЭ, показаны особенности методологии оценки отдельных сегментов инновационного экспорта. В исследованиях И.Г. Короткова [3],

М.В. Долговой [4] продемонстрирован анализ наукоемкого экспорта в разрезе товаров и услуг для России и других стран.

Показатель ВЭ представляет собой детализированный по степени НИОКР-интенсивности продукт (товар или услуга), который в силу востребованности на международном рынке, как правило, входит в состав номенклатуры международного товарооборота. Например, оборудование для объектов энергетики, тепловыделяющие элементы, промышленные двигатели и водяные турбины – это основная часть российского высокотехнологичного экспорта. Повышенным спросом на рынке международной торговли пользуются оптические приборы, электрооборудование и электронные компоненты, товары приборостроительной отрасли, а также телекоммуникационная техника. Российская фармацевтическая продукция в основном востребована в странах СНГ.

Российская Федерация играет роль одного из ведущих производителей военной техники, технологий в сфере безопасности, современной продукции на основе сложных физических принципов и т.п. В 2011 г. правительство РФ издало распоряжение<sup>1</sup>, в котором был нормативно закреплён приоритет развития данного сектора экономики. Акт находится во взаимосвязи с распоряжением президента<sup>2</sup>, которое ставит задачу ежегодного прироста ВЭ на 6,5%. Повышенное внимание к ВЭ, которая характеризуется высокой НИОКР-интенсивностью<sup>3</sup>, свидетельствует о планировании перехода экономики России в режим, поддерживающий развитие перспективных наукоемких отраслей, сегментов промышленности, новых сфер производства товаров и услуг.

Важным законодательным шагом по повышению объемов экспорта высокотехнологичной продукции можно считать приказ Минпромторга<sup>4</sup>. В документе приводится формулировка составляющих ВЭ, которые можно использовать для анализа внешнеэкономической деятельности страны, прогнозирования производства отдельных областей, определения динамики экспорта. Показатель ВЭ рассматривается в статье Н. О. Якушева [5] с целью сравнительного анализа субъектов РФ и изучения его на межрегиональном уровне.

<sup>1</sup> Акт правительства Российской Федерации от 08.12.2011 № 2227 «Распоряжение Правительства РФ от 08.12.2011 № 2227-р О Стратегии инновационного развития РФ на период до 2020 г.» // Консультант. 2011 г. с изм. и допол. в ред. от ред. от 18.10.2018 (дата обращения: 25.02.2021).

<sup>2</sup> Акт правительства Российской Федерации «Распоряжение Правительства РФ от 17.11.2008 № 1662-р (ред. от 28.09.2018) <О Концепции долгосрочного социально-экономического развития Российской Федерации на период до 2020 года> (вместе с «Концепцией долгосрочного социально-экономического развития Российской Федерации на период до 2020 года»)» от 17.11.2018 № 1662 // КонсультантПлюс. 2008 г. с изм. и допол. в ред. от ред. от 28.09.2018 (дата обращения: 27.02.2021).

<sup>3</sup> Федеральный закон от 23.08.1996 № 127 «О науке и государственной научно-технической политике» // Федеральный закон. 1996 г. № 254-ФЗ (дата обращения: 27.02.2021).

<sup>4</sup> Акт министерств и ведомств от 02.07.2015 № 1809 «Приказ Министерства промышленности и торговли Российской Федерации от 02.07.2015 № 1809 «Об утверждении перечня высокотехнологичной продукции, работ и услуг с учетом приоритетных направлений модернизации российской экономики». URL: <https://www.alta.ru/tamdoc/15a01809/>. 2015 г. (дата обращения: 29.02.2021).

В своем телеобращении<sup>5</sup> 23 июня 2020 г. президент РФ В. В. Путин отметил важность высокотехнологичной отрасли в стране. Его предложение состоит в сокращении налоговой нагрузки на компании IT-сферы. В первую очередь это касается страховых взносов и уменьшения ставки на прибыль. Данная стратегия отражает намерение правительства в развитии высокотехнологичного сектора экономики.

Таким образом, макроэкономический показатель ВЭ характеризует объем производства наукоемких отраслей и технологические возможности страны, на основе которых формируются элементы инновационной макроэкономической политики государства, а задача анализа его динамики и определения вклада в рост экономики является актуальной.

Целью исследования является моделирование совместной динамики макроэкономических показателей и ВЭ с целью оценивания статистической связи между ВЭ и ВВП РФ. Проверяемая с помощью модели гипотеза заключается в проверке наличия значимой статистической связи между показателем экспортной экономической деятельности и темпом роста ВВП.

Для этого решаются следующие задачи:

- 1) сбор и анализ данных, представленных нормативными документами и данными из открытых источников;
- 2) выбор макроэкономических показателей для моделирования;
- 3) построение модели векторной авторегрессии с оценкой ее параметров.

Предметом исследования является статистическая связь между ВЭ и ВВП, которая анализируется с помощью модели векторной авторегрессии (VAR). Объектами исследования в нашем случае являются макроэкономические показатели, в частности ВВП и ВЭ. Один из возможных подходов выбора показателей для моделирования представлен в публикации В. Б. Бриткова и А. В. Булычева [6].

## Данные для анализа и их препроцессинг

На этапе сбора данных было обнаружено, что в отечественных научных исследованиях и ре-

<sup>5</sup> Путин поручил снизить ставку налога на прибыль для IT-отрасли с 20% до 3%. Взгляд. Деловая газета URL: <https://vz.ru/turbopages.org/s/vz.ru/news/2020/6/23/1046626.html> (дата обращения: 30.01.2021).

сурсах, предоставляющих доступ к базам данных, на наш взгляд, уделено недостаточно внимания методологии формирования и учета показателей, связанных с внешнеэкономической деятельностью. По этой причине было принято решение сформировать базу данных с помощью открытых баз данных, полученных с сайта World Bank. Данная организация является международным финансовым учреждением, аккумулирующим крупный архив данных из различных областей (население, экология, экономика, социальное неравенство и др.) для стран, участвующих в международной экономической деятельности.

В базе данных World Bank<sup>6</sup> представлена актуальная информация по технологическому экспорту и методиках его подсчета. Методика World Bank основывается на классификации продуктов экспорта, полученных на Международном сайте Торговой Статистики UN COMTRADE<sup>7</sup>. Это один из немногих источников, в котором данные о ВЭ стран мира представлены отдельным унифицированным показателем, что облегчает дальнейший сравнительный анализ по странам.

После идентификации экспортных товаров и услуг они могут быть классифицированы по степени НИОКР-интенсивности продукции. Одной из организаций, представляющей соответствующий классификатор, основанный на последней «ревизии» стандарта международной торговли (SITC), является Организация экономического сотрудничества и развития (OECD). Согласно нему экспорт делится на 4 класса: high, medium-high, medium-low and low-technology. На этой основе происходит подсчет ВЭ, который отражен в виде соответствующего показателя на сайте.

На сайте World Bank размещены, в частности, данные о ВВП государств мира, выраженные как в национальных валютах, так и в долларах США. В качестве основного отчетного периода рассматривается год. Согласно методике расчета ВВП по расходам

$$Y = C + G + I + Ex - Im. \quad (1)$$

Таким образом, чистый экспорт  $Nx$  в формуле (1) присутствует в явном виде:

$$Nx = Ex - Im. \quad (2)$$

В процессе проведения численных экспериментов, во-первых, в силу схожей макроэкономической природы составляющих и, во-вторых, для снижения размерности задачи, было принято решение уменьшить количество переменных в модели, объединив расходы на конечное потребление домашних хозяйств  $C$ , государственного управления и некоммерческих организаций, обслуживающих домашние хозяйства  $G$ .

При анализе полученных данных возникает необходимость в получении ретроспективной регрессионной кривой (тренда) ВЭ вплоть до 1989 г., поскольку источник данных World Bank содержит данные о высокотехнологическом экспорте лишь с 2007 г. Причиной может служить рассогласование статей классификации у OECD и РФ. Для этого была сделана обратная экстраполяция данных с использованием модели геометрического броуновского блуждания (рис. 1 и табл. 1).

### Модель анализа данных и идентификация ее параметров для России

В статье Д.А. Каменского [7] приводятся аргументы в пользу одной из часто используемых моделей прогнозирования временных рядов в сфере экономики и финансов, а именно модели векторной авторегрессии VAR и ее модификаций. Поскольку наша цель – это построение модели многомерного временного ряда, которая обладает прозрачной структурной формой, хорошей степенью интерпретируемости и точности, то наш выбор был сделан в пользу модели VAR [8].

Подход, применяемый в нашей работе, основан на численной идентификации параметров моделей и дальнейшем сравнительном анализе коэффициентов для стран. С помощью подготовленных на предыдущих этапах данных построена пятимерная векторная модель авторегрессии. Ее параметры (элементы матриц  $A$  и ковариации  $C$  ниже) оценены с помощью численного метода максимального правдоподобия на основе случайного блуждания. Для повышения вероятности получения глобального экстремума мы провели оптимизацию несколько раз, выбрав каждый раз случайным образом начальные точки в алгоритме поиска экстремума.

<sup>6</sup> The World Bank. URL: <https://www.worldbank.org/> (дата обращения: 26.01.2021).

<sup>7</sup> UN COMTRADE. URL: <http://unstats.un.org> (дата обращения: 26.01.2021).

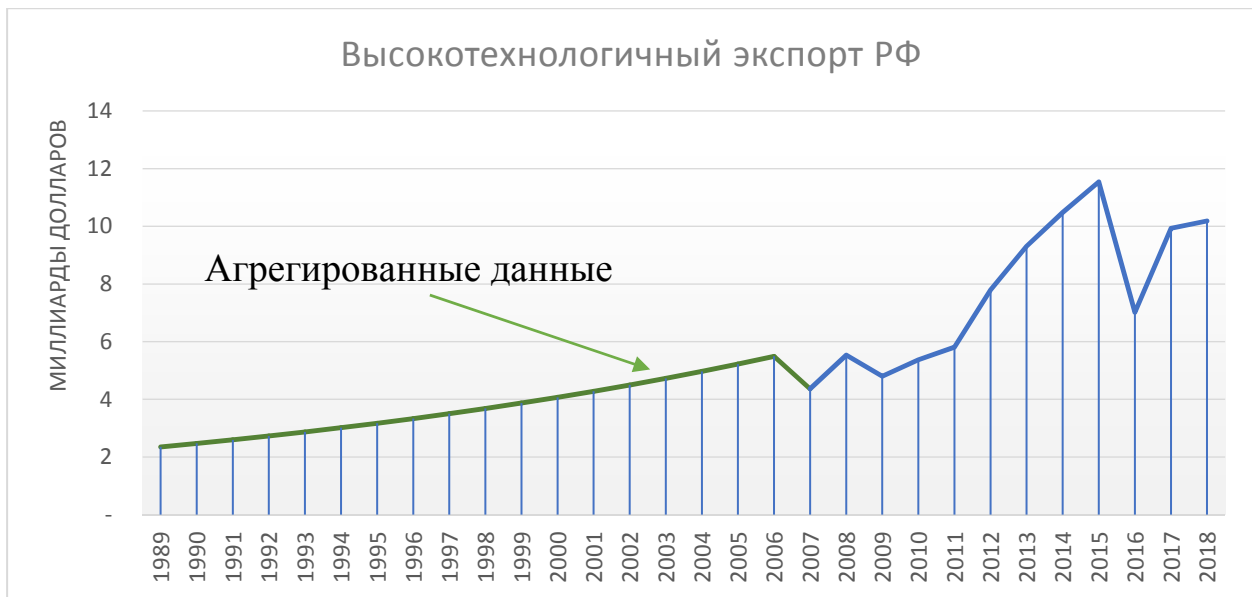


Рис. 1. График высокотехнологичного экспорта

Источник: выделенная часть построена автором на основе модели геометрического броуновского движения с использованием данных World Bank (база данных макроэкономических показателей, в том числе высокотехнологичного экспорта). URL: <https://www.worldbank.org/> (дата обращения: 26.01.2021).

$$\begin{pmatrix} Y_t \\ C_t \\ I_t \\ NX_t \\ HE_t \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} v_1 \\ v_2 \\ v_3 \\ v_4 \\ v_5 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} & a_{14} & a_{15} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} & a_{24} & a_{25} \\ a_{31} & a_{32} & a_{33} & a_{34} & a_{35} \\ a_{41} & a_{42} & a_{43} & a_{44} & a_{45} \\ a_{51} & a_{52} & a_{53} & a_{54} & a_{55} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} Y_{t-1} \\ C_{t-1} \\ I_{t-1} \\ NX_{t-1} \\ HE_{t-1} \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} \varepsilon_t^1 \\ \varepsilon_t^2 \\ \varepsilon_t^3 \\ \varepsilon_t^4 \\ \varepsilon_t^5 \end{pmatrix}, \quad (3)$$

$$C = E \begin{bmatrix} \begin{pmatrix} \varepsilon_t^1 \\ \varepsilon_t^2 \\ \varepsilon_t^3 \\ \varepsilon_t^4 \\ \varepsilon_t^5 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} \varepsilon_t^1 \\ \varepsilon_t^2 \\ \varepsilon_t^3 \\ \varepsilon_t^4 \\ \varepsilon_t^5 \end{pmatrix} \end{bmatrix}^T. \quad (4)$$

В результате оценки коэффициентов получены оценки матриц  $A$  и  $C$ :

$$\begin{pmatrix} Y_t \\ C_t \\ I_t \\ NX_t \\ HE_t \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0,3727 \\ 2,3742 \\ -3,2550 \\ -18,4472 \\ 2,0927 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 2,3953 & -0,8610 & -0,4752 & 0,0280 & -0,1642 \\ 0,5697 & 0,4130 & -0,0325 & 0,1195 & -0,1872 \\ 3,7785 & -2,1348 & -0,3935 & -0,0762 & -0,2037 \\ 9,2415 & -5,3570 & -3,0595 & 0,1950 & 0,4140 \\ 0,1728 & 0,1425 & -0,1858 & 0,0119 & 0,7267 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} Y_{t-1} \\ C_{t-1} \\ I_{t-1} \\ NX_{t-1} \\ HE_{t-1} \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} \varepsilon_t^1 \\ \varepsilon_t^2 \\ \varepsilon_t^3 \\ \varepsilon_t^4 \\ \varepsilon_t^5 \end{pmatrix}, \quad (5)$$

$$\begin{pmatrix} 0,0460 & 0,0415 & 0,0641 & 0,0193 & 0,0053 \\ 0,0523 & 0,0395 & 0,0571 & -0,0131 & 0,0042 \\ 0,0808 & 0,0721 & 0,0969 & 0,0087 & 0,0057 \\ 0,0243 & -0,0165 & 0,0110 & 0,6333 & 0,0250 \\ 0,0067 & 0,0053 & 0,0072 & 0,0316 & 0,0237 \end{pmatrix}. \quad (6)$$



Таблица 1

**Макроэкономические данные исследования по России  
(в млрд долл. США по среднегодовому курсу)\***

Россия (млрд долл.)	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997
ВВП	517,9630	460,2906	435,0837	395,0773	395,5372	391,7249	404,9290
Потребление домохозяйств	328,6741	236,2155	284,0317	276,1571	281,4819	280,1428	307,0182
Потребление госуправления и некоммерческих организаций	187,8519	159,3220	117,5038	100,8927	100,6202	92,7111	88,9888
Экспорт	68,7407	286,8644	166,2220	109,6671	115,8489	102,1344	100,1383
Импорт	67,2593	222,1114	132,6738	91,6395	102,4200	85,5900	91,2187
ВЭ	2,5960	2,7289	2,8686	3,0155	3,1698	3,3321	3,5027
Россия (млрд долл.)	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
ВВП	270,9555	195,9071	259,7101	306,6021	345,4705	430,3478	591,0167
Потребление домохозяйств	206,4709	133,4565	159,1468	201,8101	238,7273	295,1486	398,3999
Потребление госуправления и некоммерческих организаций	40,5461	29,0536	48,5496	67,2986	69,1962	89,7661	123,5300
Экспорт	84,5956	84,6710	114,4294	113,1162	121,6491	151,6975	203,4155
Импорт	66,5224	51,2754	62,4173	74,2509	84,4083	102,7597	130,9927
ВЭ	3,6820	3,8705	4,0686	4,2769	4,4959	4,7260	4,9680
Россия (млрд долл.)	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
ВВП	764,0171	989,9305	1299,7058	1660,8464	1222,6443	1524,9175	2051,6617
Потребление домохозяйств	510,4651	654,9851	858,7925	1108,2610	922,1560	1070,6898	1384,9222
Потребление госуправления и некоммерческих организаций	153,3955	209,5841	314,0676	423,5361	231,4023	344,8609	501,5230
Экспорт	268,9574	333,9083	392,0440	520,0037	341,5836	445,5132	573,9918
Импорт	164,3415	207,9144	279,9834	366,5971	250,6049	322,3667	408,7767
ВЭ	5,2223	5,4896	4,3657	5,5346	4,7965	5,3698	5,8108
Россия (млрд долл.)	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
ВВП	2210,2570	2297,1280	2059,9842	1363,5944	1282,7239	1578,6241	1657,5538
Потребление домохозяйств	1520,6259	1641,9303	1470,0585	955,7384	915,5018	1116,9416	1106,3518
Потребление госуправления и некоммерческих организаций	542,4873	531,3235	465,9859	305,2856	301,8795	380,3246	376,7657
Экспорт	594,1932	592,4974	558,2831	391,4506	330,1365	411,2641	509,5508
Импорт	447,0489	468,6231	426,0622	281,4908	263,7948	326,9127	344,2627
ВЭ	7,7977	9,3098	10,4821	11,5427	7,0141	9,9296	10,1830

Источник: построено автором на основе модели геометрического броуновского движения с использованием данных World Bank.

\* Среднегодовой курс доллара США

Год	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Обменный курс доллара	0,328	0,999	2,194	4,559	5,123	5,783	9,939	24,856	28,154	29,200	31,384	30,683	28,805	28,293

Год	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Обменный курс доллара	27,179	25,571	24,873	31,770	30,368	29,406	31,056	31,861	38,581	61,338	67,059	58,311	62,842

Источник: данные World Bank. URL: <https://databank.worldbank.org>

Соответствующая матрица корреляции равна:

$$\begin{pmatrix} 1 & 0,8926 & 0,9685 & -0,3836 & -0,8313 \\ 0,8926 & 1 & 0,9655 & -0,7460 & -0,8921 \\ 0,9685 & 0,9655 & 1 & -0,5587 & -0,8965 \\ -0,3836 & -0,7460 & -0,5587 & 1 & 0,6776 \\ -0,8313 & -0,8921 & -0,8965 & 0,6776 & 1 \end{pmatrix} \quad (7)$$

Следуя цели работы, которая заключается в оценке связи между показателем ВЭ и ВВП РФ, проведем анализ коэффициентов матрицы перехода  $A$  в уравнении (5), принимая во внимание значения коэффициентов в последнем столбце:

1. Текущее значение ВВП равно как текущие значения потребления и инвестиций, отрицательно коррелируют со значением ВЭ в предыдущем периоде: коэффициенты  $a_{15} = -0,1642$ ,  $a_{25} = -0,1872$ ,  $a_{35} = -0,2037$  соответственно. Этот результат в среднем свидетельствует об отрицательном вкладе величины ВЭ в величину ВВП, потребления и инвестиций в следующем году. Во-первых, это может косвенно свидетельствовать об эффекте «ресурсного проклятия» [9] в среднем в течение рассматриваемого периода, поскольку имеющийся согласно статистике тренд на увеличение ВЭ свидетельствует о тенденции понижения цен на энергоресурсы и, следовательно, понижении экспортных доходов бюджета по крайней мере в течение одного года, следующего за годом реализации высокотехнологичной продукции. Понижение же экспортных доходов в среднем приводит к снижению ВВП, потребления и инвестиций в долларовом эквиваленте и возможно в номинальном рублевом ввиду девальвации национальной валюты, которая приводит к увеличению доли сбереже-

ний и подорожавшего импорта в условиях, когда отечественные мощности еще не задействованы ввиду короткого периода реакции на изменение конъюнктуры рынка. Повышающаяся величина ВЭ вследствие снижения цен на сырьевые ресурсы и стимулирующих мер правительства не компенсирует выпадающие из-за снижения цен на сырье доходы бюджета; при этом возможен сценарий ограниченного увеличения добычи при условии увеличившегося спроса на внешнем рынке, который несколько сглаживает эффект от снижения цен. Во-вторых, это также может быть связано с тем, что часть вывозимых на экспорт высокотехнологичных средств производства далее не участвует в цепочке производства и потребления товаров, а также инвестировании на территории страны, что приводит к их отрицательному вкладу в величины ВВП, потребления и инвестиций по крайней мере в течение одного года, следующего за годом реализации высокотехнологичной продукции. По нашему мнению, отрицательная связь ВЭ с обозначенными показателями в краткосрочном периоде для РФ обусловлена скорее эффектом «ресурсного проклятия», а для США выводом высокотехнологичных производств за пределы страны (см. ниже).

2. Текущее значение чистого экспорта в среднем положительно коррелирует со значени-

ем ВЭ в предыдущем периоде: коэффициент  $a_{45} = 0,4140$ . Принимая во внимание имеющиеся статистические данные начиная с 2007 г. это в среднем говорит о возрастающем вкладе величины ВЭ в величину общего экспорта, что, несомненно, является обнадеживающим сигналом, свидетельствующим о потенциальном движении в направлении построения экспортно ориентированной экономики. Вместе с тем согласно тем же статистическим данным, наблюдается значимая корреляция между сырьевым экспортом и импортом, что свидетельствует об имеющейся зависимости экономики страны от импорта. Как было отмечено выше, значимым фактором роста экспорта высокотехнологичной продукции является снижение цен на экспортируемые страной сырьевые товары на мировом рынке. В условиях слабого экспортного потенциала экономики это приводит к необходимости увеличения объемов экспорта сырья для поддержания макроэкономической стабильности и необходимых объемов импорта, что как раз и подтверждается статистикой. Поэтому в настоящее время экспортно ориентированная часть высокотехнологичных секторов экономики, вероятно, не способна в необходимой степени обеспечивать структурную устойчивость экономики в целом, поскольку начиная с 2007 г., во-первых, ее доля составляет примерно 1,7% от всего экспорта и, во-вторых, она сама испытывает волатильность производства, связанную с изменениями цен на сырье.

3. Текущее значение ВЭ положительно коррелирует со значением ВЭ в предыдущем периоде: коэффициент  $a_{55} = 0,7267$ . Этот результат в среднем свидетельствует о положительном вкладе величины ВЭ в величину ВЭ в следующем году. Подобная тенденция подтверждает выводы пункта 1 выше об устойчивости повышения в краткосрочном периоде показателя рентабельности производства и последующей продажи за рубеж высокотехнологичных товаров и услуг при условии выполнения следующих условий: понижения цен на сырьевую группу товаров и/или реализации мер государственного стимулирования по увеличению доли высокотехнологичного экспорта.

4. В средне- и долгосрочной перспективе, т.е. когда в модель векторной авторегрессии вводятся лаговые матрицы порядка выше первого, структурная связь между высокотехнологичным

экспортом и перечисленными факторами требует дополнительного анализа в схожем ключе.

По-прежнему сохраняя в поле зрения цель работы, которая заключается в оценке связи между показателем ВЭ и ВВП РФ, проведем анализ коэффициентов матрицы корреляции  $C$  (7), принимая во внимание значения коэффициентов в последнем столбце:

1. Случайные отклонения (случайные шоки) в текущем периоде значений ВВП от трендовой траектории, определяемой матрицей перехода, равно как текущие случайные отклонения значений потребления и инвестиций от трендовых траекторий значимо отрицательно коррелируют со случайными отклонениями значений ВЭ от трендовой траектории в текущем периоде: коэффициенты  $c_{15} = -0,8313$ ,  $c_{25} = -0,8921$ ,  $c_{35} = -0,8965$  соответственно. Этот результат свидетельствует об отрицательном вкладе случайных отклонений от трендовой траектории значений ВЭ в случайные отклонения от трендовой траектории текущих величин ВВП, потребления и инвестиций. Во-первых, это может косвенно свидетельствовать о наличии краткосрочного, т.е. в текущем году, эффекта «ресурсного проклятия», поскольку увеличение ВЭ свидетельствует о тенденции понижения цен на энергоресурсы и, следовательно, понижении экспортных доходов бюджета. Понижение же экспортных доходов приводит к снижению ВВП, потребления и инвестиций в долларовом эквиваленте и, возможно, в номинальном рублевом ввиду девальвации национальной валюты и последующим увеличением доли сбережений. Также это может являться следствием подорожавшего импорта в условиях, когда отечественные мощности еще не задействованы ввиду короткого периода реакции на изменение конъюнктуры рынка. Повышающаяся величина ВЭ вследствие снижения цен на сырьевые ресурсы и стимулирующих мер правительства не компенсирует ввиду ее объема выпадающие из-за снижения цен на сырье доходы бюджета; при этом возможен сценарий ограниченного увеличения добычи при условии увеличившегося спроса на внешнем рынке, который несколько сглаживает эффект от снижения цен. Во-вторых, это также может быть связано с тем, что часть вывозимых на экспорт высокотехнологичных средств производства не участвует в цепочке производства и потребления товаров, а также инвестировании на территории страны, что



приводит к их отрицательному вкладу в величины ВВП, потребления и инвестиций в текущем периоде. По нашему мнению, отрицательная связь шоков ВЭ с шоками обозначенных показателей в краткосрочном периоде для РФ обусловлена скорее эффектом «ресурсного проклятия».

2. Случайные отклонения в текущем периоде значений чистого экспорта от трендовой траектории, определяемой матрицей перехода, значимо положительно коррелируют со случайными отклонениями значений ВЭ от трендовой траектории в текущем периоде: коэффициент  $c_{45} = 0,6776$ . Этот результат свидетельствует о положительном вкладе случайных отклонений от трендовой траектории значений ВЭ в случайные отклонения от трендовой траектории величины чистого экспорта. Принимая во внимание имеющиеся статистические данные начиная с 2007 г., как и в случае средних значений показателей, можно сформулировать следующие выводы: во-первых, имеет место возрастающий вклад величины ВЭ в величину общего экспорта в текущие моменты времени, т.е. в рамках «среза» случайных отклонений от трендовой траектории и, во-вторых, экспортно ориентированная часть экономики испытывает волатильность производства, связанную со случайными отклонениями от трендовой траектории, которая обусловлена динамикой цен на сырье в текущие моменты времени.

### Идентификация параметров модели для США

До недавнего времени наукоемкий экспорт США занимал весомое положение на международном рынке товаров и услуг. Для сравнительного странового анализа (с США) была проделана аналогичная работа, т.е. построение и идентификация параметров модели с помощью статистических данных об экономике США (табл. 2), полученных из базы данных World Bank.

Для сопоставимости результатов дальнейшего анализа необходимо принимать во внимание тот факт, что первоначальные данные для всех моделей должны иметь одинаковую структуру агрегации, что обеспечивается единой методологией организации World Bank.

Как и в случае с данными ВЭ РФ, для США был произведен ретроспективный прогноз данных с 2007 по 1989 г. с помощью модели геометрического броуновского блуждания. Далее была построена модель векторной авторегрессии с оценкой значений элементов матрицы перехода  $A$  (8) и матрицы ковариации  $C$  случайных ошибок (9):

$$\begin{pmatrix} Y_t \\ C_t \\ I_t \\ NX_t \\ HE_t \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 9,7856 \\ 7,4220 \\ 34,0663 \\ 117,5298 \\ 74,2604 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} -0,0358 & 0,4843 & 0,4231 & -0,0330 & -0,1614 \\ -0,7198 & 1,2635 & 0,3546 & -0,0219 & -0,1190 \\ -2,5238 & 1,011 & 2,048 & -0,0979 & -0,5931 \\ -18,3207 & 10,5781 & 6,7492 & 0,2865 & -2,1303 \\ -5,0662 & 1,7964 & 2,1867 & -0,1528 & -0,2878 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} Y_{t-1} \\ C_{t-1} \\ I_{t-1} \\ NX_{t-1} \\ HE_{t-1} \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} \varepsilon_t^1 \\ \varepsilon_t^2 \\ \varepsilon_t^3 \\ \varepsilon_t^4 \\ \varepsilon_t^5 \end{pmatrix}, \quad (8)$$

$$\begin{pmatrix} 0,0002 & 0,0002 & 0,0008 & 0,0024 & 0,0004 \\ 0,0002 & 0,0001 & 0,0005 & 0,0022 & 0,0004 \\ 0,0010 & 0,0007 & 0,0031 & 0,0103 & 0,0018 \\ 0,0030 & 0,0027 & 0,0130 & 0,0908 & 0,0038 \\ 0,0005 & 0,0004 & 0,0022 & 0,0048 & 0,0044 \end{pmatrix}. \quad (9)$$

Соответствующая матрица корреляции равна:

$$\begin{pmatrix} 1 & 0,9951 & 0,9948 & 0,9797 & 0,5752 \\ 0,9951 & 1 & 0,9999 & 0,9927 & 0,5863 \\ 0,9948 & 0,9999 & 1 & 0,9919 & 0,5938 \\ 0,9797 & 0,9927 & 0,9919 & 1 & 0,5181 \\ 0,5752 & 0,5863 & 0,5938 & 0,5181 & 1 \end{pmatrix}. \quad (10)$$

Таблица 2

## Макроэкономические данные исследования по США

США (млрд долл.)	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997
ВВП	6158,1290	6520,3270	6858,5590	7287,2360	7639,7490	8073,1220	8577,5545
Потребление домохозяйств	4948,3060	5245,9420	5525,0240	5829,0660	6104,3330	6417,4840	6757,3180
Потребление госуправления и некоммерческих организаций	1238,4370	1309,1240	1398,7090	1550,6580	1625,1770	1752,0140	1922,2050
Экспорт	594,9310	633,0530	654,7990	720,9370	812,8100	867,5890	953,8030
Импорт	623,5440	667,7910	719,9730	813,4240	902,5720	963,9660	1055,7740
ВЭ	553,7668	525,6758	499,0099	473,6966	449,6674	426,8571	405,2039
США (млрд долл.)	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
ВВП	9062,8182	9630,6642	10252,3455	10581,8214	10936,4191	11458,2439	12213,7291
Потребление домохозяйств	7144,8560	7630,9600	8200,1380	8603,0270	8987,7270	9470,0950	10065,3480
Потребление госуправления и некоммерческих организаций	2080,6720	2255,5370	2427,2580	2346,7250	2374,0930	2491,2770	2767,4570
Экспорт	952,9790	992,7780	1096,2550	1024,6360	998,7410	1036,1770	1177,6310
Импорт	1115,6900	1248,6120	1471,3050	1392,5650	1424,1430	1539,3040	1796,7060
ВЭ	384,6491	365,1370	346,6147	329,0320	312,3411	296,4970	281,4566
США (млрд долл.)	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
ВВП	13 036,6402	13 814,6114	14 451,8587	14 712,8441	14 448,9330	14 992,0527	15 542,5811
Потребление домохозяйств	10 709,8230	11 333,6860	11 905,2510	12 328,7250	12 272,8110	12 695,9790	13 152,8630
Потребление гос. управления и некомм. организаций	3 048,0060	3 251,8470	3 265,0350	3 107,2080	2 572,5720	2 809,9760	2 969,1810
Экспорт	1 305,2250	1 472,6130	1 660,8530	1 837,0550	1 581,9960	1 846,2800	2 102,9950
Импорт	2 026,4180	2 243,5380	2 379,2800	2 560,1430	1 978,4470	2 360,1830	2 682,4560
ВЭ	267,1791	253,6259	244,4796	246,8841	154,1085	168,9394	169,4642
США (млрд долл.)	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
ВВП	16 197,0073	16 784,8492	17 521,7465	18 219,2976	18 707,1882	19 485,3939	20 544,3435
Потребление домохозяйств	13 522,7940	13 849,2160	14 388,1710	14 900,5260	15 419,9060	16 069,2740	16 902,9800
Потребление гос. управления и некомм. организаций	3 242,7850	3 426,4160	3 646,7450	3 844,0990	3 813,9410	4 025,4850	4 315,4570
Экспорт	2 191,2800	2 273,4280	2 371,7040	2 266,8000	2 220,6090	2 356,7260	2 510,2500
Импорт	2 759,8510	2 764,2100	2 879,3620	2 786,6450	2 739,4150	2 932,0620	3 148,4640
ВЭ	172,3872	172,1454	179,2640	178,3495	176,6682	156,9371	156,3655

Источник: построено автором на основе модели геометрического броуновского движения с использованием данных World Bank.

С целью странового сравнения связей между показателем ВЭ и ВВП проведем анализ коэффициентов матрицы перехода  $a_{ij}$  в уравнении (8), вычисленной для экономики США, принимая во внимание значения коэффициентов в последнем столбце:

1. Текущее значение ВВП, равно как текущие значения потребления и инвестиций, отрицательно коррелируют со значением ВЭ в предыдущем периоде: коэффициенты  $a_{15} = -0,1614$ ,  $a_{25} = -0,1190$ ,  $a_{35} = -0,5931$  соответственно. Этот результат в среднем свидетельствует об отрицательном вкладе величины ВЭ в величину ВВП, потребления и инвестиций в следующем году. Для США это, вероятно, связано с тем, что часть вывозимых на экспорт высокотехнологичных средств производства далее не участвует в производстве и потреблении товаров, а также инвестировании на территории страны, что приводит к их отрицательному вкладу в величины ВВП, потребления и инвестиций, по крайней мере в течение одного года, следующего за годом реализации высокотехнологичной продукции.

2. Текущее значение чистого экспорта положительно коррелирует со значением ВЭ в предыдущем периоде, поскольку для США в модели был выбран показатель противоположный чистому экспорту: коэффициент  $-a_{45} = 2,1303$ . Этот результат в среднем свидетельствует о положительном вкладе величины ВЭ в величину чистого экспорта в следующем году или тоже самое, что при уменьшении ВЭ в текущем периоде снижается в среднем чистый экспорт в следующем периоде. Наблюдается тенденция ежегодного увеличения величины импорта (как за счет высокотехнологичной, так и невысокотехнологичной составляющей) по сравнению с темпом увеличения величины экспорта (в основном за счет не высокотехнологичной составляющей). Таким образом, потребности экономики США в части высокотехнологичных товаров и услуг в значительной степени покрываются за счет импорта. Снижающаяся доля ВЭ может свидетельствовать о том, что часть высокотехнологичных производств остается в США либо по экономическим причинам (насыщенность мирового рынка или снижающаяся рентабельность), либо по причинам, связанным с национальной безопасностью, либо, исходя

из ограничений, наложены финансовыми и фискальными регуляторами, инициированными последовательными действиями администраций США. По всей вероятности, независимо от перечисленных причин оставшиеся в стране высокотехнологичные средства производства участвуют в цепочках создания повышенной добавленной стоимости товаров и услуг, что приводит к устойчивому росту ВВП США.

3. Текущее значение ВЭ отрицательно коррелирует со значением ВЭ в предыдущем периоде: коэффициент  $a_{55} = -0,2878$ . Этот результат в среднем свидетельствует об отрицательном вкладе текущей величины ВЭ в величину ВЭ в следующем периоде. Подобная тенденция подтверждает выводы п. 2 выше об имеющемся понижении в краткосрочной (один год) перспективе величины ВЭ по экономическим причинам, связанным с национальной безопасностью либо с ограничениями, наложенными финансовыми и фискальными регуляторами.

Наконец, перейдем к анализу коэффициентов матрицы корреляции  $C$  (10), принимая во внимание значения коэффициентов в последнем столбце:

1. Случайные отклонения (случайные шоки) в текущем периоде значений ВВП от трендовой траектории, определяемой матрицей перехода, равно как текущие случайные отклонения значений потребления и инвестиций от трендовых траекторий, значимо положительно коррелируют со случайными отклонениями значений ВЭ от трендовой траектории в текущем периоде: коэффициенты  $c_{15} = 0,5752$ ,  $c_{25} = 0,5863$ ,  $c_{35} = 0,5938$  соответственно. Этот результат свидетельствует о положительном вкладе случайных отклонений от трендовой траектории значений ВЭ в случайные отклонения от трендовой траектории текущих величин ВВП, потребления и инвестиций. Эта ожидаемая прямая связь свидетельствует о наличии краткосрочного, т.е. уже в текущем году, влияния на уровень ВВП объема ВЭ, что в свою очередь означает прямую выгоду для экономики США от увеличения величины ВЭ, производство которого связано со спросом на внешних рынках. В РФ пока имеет место тенденция в основном зависимости величины ВЭ от мировых цен на энергоресурсы.

2. Случайные отклонения в текущем периоде значений чистого экспорта от трендовой

траектории, определяемой матрицей перехода, значимо отрицательно коррелируют со случайными отклонениями значений ВЭ от трендовой траектории в текущем периоде, поскольку для США в модели был выбран показатель, противоположный чистому экспорту: коэффициент  $-c_{45} = -0,5181$ . Этот результат свидетельствует об отрицательном вкладе случайных отклонений от трендовой траектории значений ВЭ в случайные отклонения от трендовой траектории величины чистого экспорта. Значимой тенденцией при уменьшении случайных отклонений от трендовой траектории значений ВЭ является тенденция увеличения случайных отклонений от трендовой траектории значений чистого экспорта. А это означает уменьшение случайных отклонений значений импорта (как за счет высокотехнологичной, так и не высокотехнологичной составляющей) по сравнению с уменьшением случайных отклонений значений экспорта (в основном за счет не высокотехнологичной составляющей). Таким образом, шоки или случайные отклонение от тренда значений ВЭ в США положительно коррелируют с отклонениями значений импорта от тренда. Наша гипотеза состоит в том, что увеличение отклонений значений импорта от тренда, например в положительную (отрицательную) сторону, приводит в основном к увеличению отклонений значений ВЭ от тренда также в положительную (отрицательную) сторону, что можно трактовать как реакцию инвесторов/продавцов на увеличившийся (уменьшившейся) спрос внутри США. Вместе с тем суть описанной ранее совместной динамики средних значений ВЭ и импорта заключалась в том, что при общей тенденции уменьшения ВЭ импорт в США увеличивается. Поэтому индуцированный внутренним спросом ВЭ (выражается как случайное отклонение от трендовой траектории) приводит в среднем в краткосрочной перспективе одного года к увеличению импорта. Полученные выводы можно трактовать в пользу тезиса об эффективности институтов международной торговли, в которую плотно интегрированы США и другие страны-импортеры, поскольку даже снижающаяся динамика общего объема ВЭ позволяет создать достаточный объем импорта и удовлетворить спрос внутри страны. Для РФ ситуация следующая: величина им-

порта во многом зависит от величины общего экспорта, которая, как уже упоминалось, зависит в основном от цен на сырьевые ресурсы на мировых рынках. Это означает сравнительно низкую вовлеченность страны в работу механизмов международной торговли несырьевыми товарами.

---

**Обоснование необходимости проведения стимулирующих мер в направлении увеличения производства высокотехнологичной продукции должно быть увязано со стратегическими целями комплексного развития страны и требует учета международных экономических и политических факторов. Планирование производства высокотехнологичной продукции необходимо увязывать с циклами и структурой национальной и мировой экономики.**

---

### **Сравнение параметров для России и США**

Сравнительный анализ параметров моделей для РФ и США позволяет сделать следующие выводы.

Текущее значение ВВП, потребления и инвестиций отрицательно коррелирует со значением ВЭ в предыдущем периоде, как и у США, так и у РФ. Для США это, вероятно, связано с тем, что часть вывозимых на экспорт высокотехнологичных средств производства далее не участвует в производстве и потреблении товаров, а также в инвестировании на территории страны. В случае с РФ это косвенно свидетельствует об эффекте «ресурсного проклятия» в среднем в течение рассматриваемого периода.

Текущее значение чистого экспорта РФ в среднем положительно коррелирует со значением ВЭ в предыдущем периоде, что, вероятно, свидетельствует о потенциальном движении

в направлении построения экспортно ориентированной экономики в РФ. У США прослеживается схожая зависимость, которая, вероятно, является свидетельством того, что оставшиеся в стране высокотехнологичные средства производства участвуют в цепочках создания повышенной добавленной стоимости товаров и услуг, приводящих к устойчивому росту ВВП.

В модели РФ текущее значение ВЭ положительно коррелирует со значением ВЭ в предыдущем периоде. Данная тенденция говорит в пользу гипотезы об устойчивости повышения в краткосрочном периоде показателя рентабельности производства и последующей продажи за рубеж высокотехнологичных товаров и услуг. У США прослеживается обратная ситуация (отрицательная корреляция) по причинам, вероятно, связанным или с экономикой национального/международного корпоративного регулирования или с ограничениями, наложенными финансовыми и фискальными регуляторами или с факторами национальной экономической безопасности.

В модели, описывающей динамику показателей РФ, случайные отклонения в текущем периоде значений ВВП, потребления и инвестиций от трендовой траектории, определяемой матрицей перехода, значимо отрицательно коррелируют со случайными отклонениями значений ВЭ от трендовой траектории. Отрицательная связь шоков ВЭ с шоками обозначенных показателей в краткосрочном периоде для РФ обусловлена скорее эффектом «ресурсного проклятия». Для США данная зависимость означает прямую выгоду для экономики США от увеличения величины ВЭ, производство которого связано со спросом на внешних рынках.

Для РФ и США случайные отклонения в текущем периоде значений чистого экспорта от трендовой траектории, определяемой матрицей перехода, значимо положительно коррелируют со случайными отклонениями значений ВЭ от трендовой траектории в текущем периоде. Это можно трактовать в пользу тезиса об эффективности институтов международной торговли, в которую плотно интегрированы США и другие страны-импортеры, поскольку даже снижающаяся динамика общего объема ВЭ позволяет создать достаточный объем импорта и удовлетворить спрос внутри страны. Для РФ ситуация следующая: величина импорта во многом

зависит от величины общего экспорта, которая, как уже упоминалось, зависит в основном от цен на сырьевые ресурсы на мировых рынках. Это означает сравнительно низкую вовлеченность страны в работу механизмов международной торговли несырьевыми товарами.

## Выводы

Высокотехнологичный экспорт является одним из главных структурных факторов роста ВВП. Помимо своего самостоятельного значения, он позволяет стимулировать развитие смежных сфер производства товаров и услуг; речь в первую очередь идет о наукоемких и высокотехнологичных областях экономики.

При анализе параметров модели, построенной для РФ, косвенно выявляется эффект «ресурсного проклятия» и предположение о низкой вовлеченности в международную торговлю несырьевыми ресурсами. При этом выявляется и повышение в краткосрочном периоде показателя рентабельности высокотехнологичного производства, что в перспективе положительно сказывается на увеличении ВВП.

Дальнейшее развитие полученных результатов требует проведения дополнительных исследований. В частности, для принятия конкретных решений на законодательном уровне требуется построение системных структурных зависимостей с большей детализацией, увязкой по отраслям и участием в обсуждении специалистов в области экономики и стратегического планирования. Обоснование необходимости проведения стимулирующих мер в направлении увеличения производства высокотехнологичной продукции должно быть увязано со стратегическими целями комплексного развития страны и требует учета международных экономических и политических факторов. Планирование производства высокотехнологичной продукции необходимо увязывать с циклами и структурой национальной и мировой экономики. Все вышеперечисленные особенности требуют подключения к обсуждению групп высококвалифицированных экспертов и ученых. Как показывает международная практика, ускоренные темпы производства конкурентоспособных наукоемких товаров и услуг с высокой НИОКР-интенсивностью достигаются при использовании системного подхода.



## Список литературы

1. Дубнов Ю.А., Булычев А.В. Оценка востребованности достижений фундаментальной науки в экономике и промышленности. Энтропийно-робастный подход. Труды ИСА РАН. 2017;2:51–63. ISSN 2079–0279.
2. Спартак А.Н., Лихачев А.Е. экспортный потенциал России в инновационных сегментах мирового рынка. *Российский внешнеэкономический вестник*. 2017;(10):3–22.
3. Коротков И.Г., Зубенко В.А. Россия на рынке высокотехнологичных и интеллектуальных услуг. *Мир новой экономики*. 2017;(3):14–23.
4. Долгова М.В. современные тенденции развития наукоемких и высокотехнологичных отраслей. *Фундаментальные исследования*. 2014;(11–4):852–857.
5. Якушев Н.О. Высокотехнологичный экспорт и его территориальная специфика. *Проблемы развития территорий*. 2017;3(89):62–77.
6. Бритков В.Б., Булычев А.В. Разработка методов анализа потребностей экономик стран мира в результатах фундаментальной науки. VI-я Всероссийская научно-практическая конференция «Теория и практика системной динамики» (Россия, Апатиты, 30 марта – 3 апреля 2015 г.). Материалы докладов. Апатиты: КНЦ РАН; 2015:17–19.
7. Каменский Д.А. Применение моделей векторной авторегрессии. *Фундаментальные исследования*. 2019;(5):45–49.
8. Бабешко Л.О. Методологические аспекты обобщенных методов диагностики в моделях векторной авторегрессии. *Фундаментальные исследования*. 2020;(5):27–32.
9. Курдин А.А. «Парадокс изобилия» и государственная политика в странах-энергоэкспортерах. *Философия хозяйства*. 2009;2(62):85–99.

## References

1. Dubnov Yu.A., Bulychev A.V. Assessment of the relevance of the achievements of fundamental science in the economy and industry. Entropy-robust approach. *Proceedings of the ISA RAS*. 2017;2:51–63. ISSN 2079–0279. (In Russ.).
2. Spartak A.N., Likhachev A.E. Russia's export potential in innovative segments of the world market. *Russian Foreign Economic Bulletin*. 2017;(10):3–22. (In Russ.).
3. Korotkov I.G., Zubenko V.A. Russia in the market of high-tech and intelligent services. *The world of the new economy*. 2017;(3):14–23. (In Russ.).
4. Dolgova M.V. Modern trends in the development of knowledge-intensive and high-tech industries. *Basic research*. 2014;(11–4):852–857. (In Russ.).
5. Yakushev N.O. High-tech export and its territorial specificity. *Territorial development problems*. 2017;3(89):62–77. (In Russ.).
6. Britkov V.B., Bulychev A.V. Development of methods for analyzing the needs of the countries' economies of the world in the results of fundamental science. VI All-Russian scientific and practical conference "Theory and practice of system dynamics" (Russia, Apatity, March 30 – April 3, 2015). Materials of reports. Apatity: KSC RAS; 2015:17–19. (In Russ.).
7. Kamensky D.A. Application of vector autoregressive models. *Basic research*. 2019;(5):45–49. (In Russ.).
8. Babeshko L.O. Methodological aspects of generalized diagnostic methods in vector autoregressive models. *Basic research*. 2020;(5):27–32. (In Russ.).
9. Kurdin A.A. The "paradox of abundance" and state policy in energy exporting countries. *Economy philosophy*. 2009;2(62):85–99. (In Russ.).