

Экономико-математическая модель оценки экспорта, включающая фактор экспортного потенциала государства

Economic-mathematical model of export assessment, including the factor of the export potential of the state

УДК 519.86

Получено: 12.12.2022

Одобрено: 14.01.2023

Опубликовано: 25.02.2023

Тебекин А.В.

д-р техн. наук, д-р экон. наук, профессор, почетный работник науки и техники Российской Федерации, профессор кафедры Менеджмента Московского государственного института международных отношений (Университета) МИД России, e-mail: Tebekin@gmail.com

Tebekin A.V.

Doctor of Technical Sciences, Doctor of Economics, Professor, Honorary Worker of Science and Technology of the Russian Federation, Professor of the Department of Management of the Moscow State Institute of International Relations (University) of the Ministry of Foreign Affairs of Russia, e-mail: Tebekin@gmail.com

Алляярова Н.И.

Аспирант кафедры Международных экономических отношений, Российская таможенная академия г. Люберцы e-mail: len170121@outlook.com

Allayarova N.I.

Postgraduate Student, Department of International Economic Relations, Russian Customs Academy of Lyubertsy e-mail: len170121@outlook.com

Аннотация

Актуальность данного исследования обусловлена тем, что в сложившихся для России современных геополитэкономических условиях все сильнее ощущается разрыв между экспортным потенциалом государства и его фактической реализацией. Целью представленных исследований является детализация известных моделей экспорта государства в целях учета в них фактора экспортного потенциала страны. Научная новизна представленных исследований заключается в формировании новой экономико-математической модели, описывающей взаимосвязь экспортного потенциала государства с фактическим уровнем реализации экспорта страны. Практическая ценность полученных результатов заключается в возможности их использования при поиске путей преодоления проблем реализации экспортного потенциала российской экономики.

Ключевые слова: экономическая модель, экспорт, фактор, экспортный потенциал государства.

Abstract

The relevance of this study is due to the fact that in the current geopolitical and economic conditions for Russia, the gap between the export potential of the state and its actual implementation is increasingly felt. The purpose of the presented studies is to detail the known models of the state's exports in order to take into account the factor of the country's export potential. The scientific novelty of the presented research lies in the formation of a new economic and mathematical model that describes the relationship between the export potential of the state and the actual level of implementation of the country's exports. The practical value of the results obtained lies in the possibility of their use in the search for ways to overcome the problems of realizing the export potential of the Russian economy.

Keywords: economic model, export, factor, export potential of the state.

Введение

Произошедшие в последние годы проблемы экспорта из Российской Федерации [7, 11, 13, 21, 27] побуждают вновь обратиться к проблеме реализации экспортного потенциала страны с теоретико-методологических позиций.

С одной стороны, часто речь ведется о том, что основной проблемой как экспорта из России, так и импорта в Россию являются антироссийские санкции Запада [1, 2, 18, 19, 26].

С другой стороны, совершенно очевидно, что исторически ключевой проблемой экспорта из России является реализуемая сырьевая экспортно-ориентированная модель национальной экономики [4, 5, 8, 14, 17], по отношению к которой вводить санкции гораздо проще, чем против широко диверсифицированной и высокотехнологичной национальной экономики.

Типовая структура российского экспорта до ужесточения санкций в 2022 г. представлена на рис. 1 [22].

Как следует из анализа типовой структуры российского экспорта (рис. 1), объем относительно технологического экспорта (машины, оборудование и транспортные средства) составляет всего 3% от общего объема, в то время как остальной экспорт носит преимущественно сырьевой характер.

Собственно, со времен Древней Руси, когда предметами экспорта были бисер, воск, деготь, кожи, лен, лес, мед, меха, пенька, ремесленные изделия, рыба, смола и т.п., в плане роста технологичности экспортируемой продукции мало что изменилось в лучшую сторону.

Но сегодня в условиях значительного ужесточения антироссийских санкций Запада [23] реализовывать даже сырьевой экспортный потенциал России становится все сложнее. В этой связи возрастает актуальность проблемы поиска путей повышения эффективности использования экспортного потенциала страны.

Цель исследования

Целью представленного исследования является совершенствование экономико-математической модели экспорта, учитывающей фактор экспортного потенциала государства, в интересах увеличения возможностей управления процессами реализации экспортного потенциала государства.

Методическая база исследований

Методическую базу исследований составили известные научные работы, посвященные рассмотрению экономико-математических моделей экспорта таких авторов как Амосов, А.И. [3], Гераськин М.И. [6], Емельянов С.С. [9], Зайчикова Н.А. [10], Карачаевская Е.В. [12], Кудрявцева С.С., Галимулина Ф.Ф. [25], Ломкова Е.Н., Эпов А.А. [15], Поляков В.В., Щенин Р.К. [16], Сотченко Е.В. [20], Ширнаева С.Ю. [24] и др.

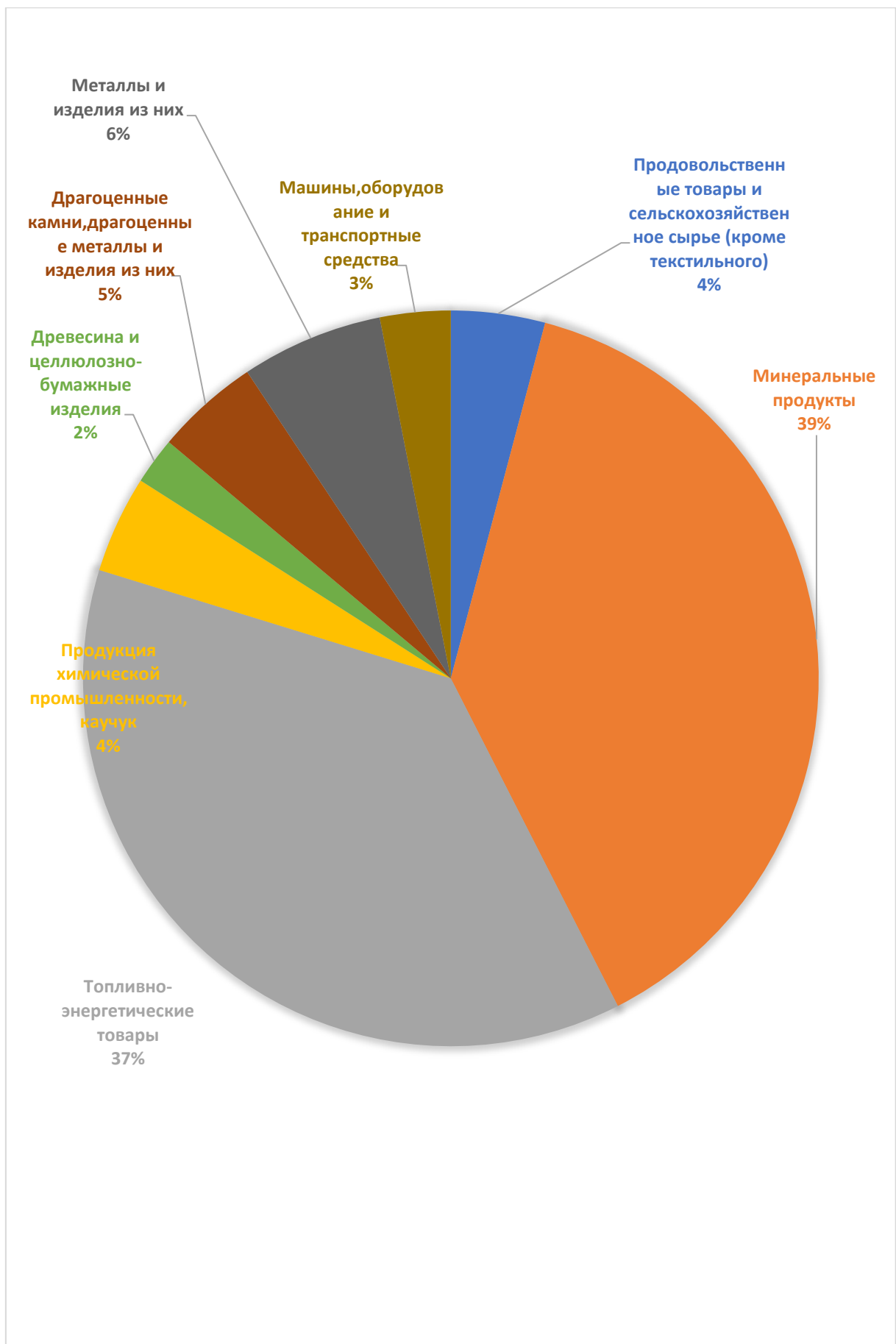


Рис. 1. Товарная структура экспорта Российской Федерации за 2021 г. по данным ФТС [22]

Основные результаты исследований

Рассматривая потенциал как совокупность имеющихся возможностей в исследуемой сфере, обратимся к учету этих возможностей применительно к экспорту продукции.

Результаты обобщения вариантов известных экономико-математических моделей экспорта представлены в табл. 1.

Таблица 1

Результаты обобщения вариантов известных экономико-математических моделей экспорта

№	Название модели	Содержание модели	Характеристика модели
1	Эконометрическая модель экспорта [9]	$E_1 = A_1 \cdot (Pr_e)^{a_1} \cdot (X)^{a_2}, (1)$ где E_1 - стоимость экспорта товаров; Pr_e - соотношение внутренних и экспортных цен; X - валовая продукция отраслей, обеспечивающих экспортные поставки; A_1, a_1, a_2 – оцениваемые параметры регрессии	В качестве факторов, отражающих конъюнктурные условия взаимодействия отечественного рынка с мировым, используются соотношения внутренних и внешнеторговых цен реализации
2	Модель экспорта, учитывающая влияние ценовой конъюнктуры на внешнюю торговлю [9]	$E_2 = B_1 \cdot (X / Pr_e)^{b_1} \cdot (R / P)^{b_2}, (2)$ где E_2 - стоимость экспорта товаров; X - валовая продукция отраслей, обеспечивающих экспортные поставки; R – обменный курс доллара к рублю; P – паритет покупательной способности, B_1, b_1, b_2 – параметры регрессионной модели.	Учитывается влияние ценовой конъюнктуры на внешнюю торговлю путем учета дополнительно соотношения рубля и доллара с учетом паритета покупательной способности
3	Модель экспорта, учитывающая обменный курс доллара к рублю и паритет покупательной способности [9]	$E_3 = C_1 \cdot (X / R)^{c_1} \cdot (R / P)^{c_2}, (3)$ где E_3 - стоимость экспорта товаров; X - валовая продукция отраслей, обеспечивающих экспортные поставки; R – обменный курс доллара к рублю; P – паритет покупательной способности, C_1, c_1, c_2 – параметры регрессионной модели.	Модель предлагается использовать в связи с тем, что цены мирового рынка представляют собой специальный и сложный объект для прогнозирования через показатели соотношений внутренних и внешнеторговых цен.
4	Однофакторная модель экспорта [9]	$E_4 = D_1 \cdot (X / R)^{d_1}, (4)$ где E_4 - стоимость экспорта товаров;	Упрощение модели экспорта до однофакторной, обеспечивающей удобство для долгосрочного прогнозирования

№	Название модели	Содержание модели	Характеристика модели
		<p>X - валовая продукция отраслей, обеспечивающих экспортные поставки; R – обменный курс доллара к рублю; D₁, d1 – параметры регрессионной модели.</p>	
5	<p>Эконометрические модели экспорта товаров из Российской Федерации [24]</p>	$Y_1 = a_{01} + a_5 \cdot X_5 + a_7 \cdot X_7 + a_{17} \cdot X_{17} + a_{19} \cdot X_{19}, \quad (5)$ $Y_2 = a_{02} + a_2 \cdot X_2 + a_5 \cdot X_5 + a_9 \cdot X_9 + a_{14} \cdot X_{14} + a_{17} \cdot X_{17}, \quad (6)$ $Y_3 = a_{03} + a_2 \cdot X_2 + a_5 \cdot X_5 + a_{10} \cdot X_{10} + a_{14} \cdot X_{14} + a_{20} \cdot X_{20}, \quad (7)$ <p>где Y₁ – общий объем экспорта РФ, Y₂ – объем экспорта из РФ в страны дальнего зарубежья, Y₃ – объем экспорта из РФ в страны дальнего зарубежья, X₁ - индекс промышленного производства, a₁ – весовой коэффициент модели регрессии, соответствующий индексу промышленного производства, X₂–X₄ - показатели, характеризующие грузооборот транспорта и строительство; a₂–a₄ - весовые коэффициенты модели регрессии, соответствующие показателям, характеризующим грузооборот транспорта и строительство; X₅, X₆ - показатели курсов валют; a₅, a₆ - весовые коэффициенты модели регрессии, соответствующие показателям курсов валют; X₇–X₉ - показатели, характеризующие оборот розничной торговли и его виды;</p>	<p>Временные ряды всех рассматриваемых переменных (зависимых и независимых) исследованы на наличие сезонной составляющей, которая была устранена в случае обнаружения. Все временные ряды тестировались на стационарность с целью определения порядка интегрированности. Использовался расширенный тест Дики – Фуллера (расширенный ADF-тест). Для эконометрического моделирования отбирались те переменные, временные ряды которых имели одинаковый порядок интегрированности с зависимыми переменными. (В данном случае порядок интегрированности равен 1). Далее были построены модели множественной линейной зависимости для каждой из переменных Y₁, Y₂, Y₃.</p>

№	Название модели	Содержание модели	Характеристика модели
		<p>а₇₋₉ - весовые коэффициенты модели регрессии, соответствующие показателям, характеризующим оборот розничной торговли и его виды;</p> <p>X₁₀ - объем платных услуг;</p> <p>а₁₀ - весовой коэффициент модели регрессии, соответствующий объему платных услуг;</p> <p>X₁₁, X₁₅, X₁₆ - индексы цен;</p> <p>- а₁₁, а₁₅, а₁₆ - весовые коэффициенты модели регрессии, соответствующие индексам цен;</p> <p>- X₁₂-X₁₄ - показатели, характеризующие социальную сферу (рынок труда РФ, заработная плата);</p> <p>- а₁₂-а₁₄ - весовые коэффициенты модели регрессии, соответствующие показателям, характеризующие социальную сферу;</p> <p>- X₁₇-X₂₀ - средние цены производителей на энергоресурсы и продукты нефтепереработки;</p> <p>- а₁₇-а₂₀ - весовые коэффициенты модели регрессии, соответствующие средним ценам производителей на энергоресурсы и продукты нефтепереработки;</p> <p>- X₂₁-X₂₅ - индексы производства по видам деятельности;</p> <p>- а₂₁-а₂₅ - весовые коэффициенты модели регрессии, соответствующие индексам производства по видам деятельности.</p>	
5	Многофакторные эконометрические модели экспорта региона [10]	$EX_1 = a_{10} + a_{11} \cdot MF - a_{12} \cdot EXTR, (8)$ $EX_2 = a_{20} + a_{21} \cdot TR + a_{22} \cdot PR2, (9)$	Модель базируется на математико-методическом обеспечении индикативного подхода к оценке эффективности

№	Название модели	Содержание модели	Характеристика модели
		$EX_3 = a_{30} + a_{31} \cdot L1 + a_{32} \cdot PR2 + a_{33} \cdot PLL1, (10)$ <p>где EX_1, EX_2, EX_3 – регрессионные модели экспорта региона, MF - объем отгруженных товаров собственного производства обрабатывающих производств; $EXTR$ - объем отгруженных товаров собственного производства по добыче полезных ископаемых; TR - оборот розничной торговли; $PR2$ – объем продукции сельского хозяйства; $L1$ - среднегодовая численность занятых; $PLL1$ - среднедушевые денежные доходы населения; $a_{10}, a_{11}, a_{12}, a_{20}, a_{21}, a_{22}, a_{30}, a_{31}, a_{32}, a_{33}$ - весовые коэффициенты моделей регрессии (8)-(10)</p>	<p>внешнеэкономической деятельности, где выбранные факторы соотносятся с системой индикаторов социально-экономического развития.</p>
6	<p>Модель экспорта-импорта на основе модели межотраслевого баланса В.В. Леонтьева [15]</p>	<p>Для матрицы структуры экономики A, матрицы матрицы полных затрат $D = (E - A)^{-1}$, где E – единичная матрица, при расчете величины платежей в сектор конечного спроса каждого сектора экономики добавляется объем экспорта и вычитается объем импорта: $C'_k = C_k + E_k, (10)$ <p>где $k = 1, \dots, n$ – число рассматриваемых секторов экономики, C'_k – объем конечного продукта k-го сектора экономики при наличии экспорта и импорта, C_k – неизменившийся конечный спрос на продукцию k-го сектора,</p> </p>	<p>Таким образом, в таблице межотраслевого баланса В.В. Леонтьева столбец конечного спроса сектора экономики разбивается на три столбца: - столбец заданного конечного спроса, - столбец экспорта-импорта, - столбец конечного продукта. При этом значение каждого элемента третьего из этих столбцов равно сумме значений первого и второго столбцов конечного спроса сектора экономики.</p>

№	Название модели	Содержание модели	Характеристика модели
		E_k – объем экспорта ($E_k > 0$) или импорта ($E_k < 0$) продукции к-го сектора экономики.	
7	Целевую функцию максимизации получения валютной выручки от экспорта товаров, производимых в стране [16]	$\mathcal{E}_{общ} = \sum_{i=1}^n \left\{ \begin{array}{l} C_i \cdot (R_i / V_i) - \\ - \sum_{j=1}^m D_{i,j} \end{array} \right\} \rightarrow \max,$ <p>(11) где $\mathcal{E}_{общ}$ – общий объем валютной выручки от экспорта товаров, производимых в стране, C_i – цена единицы i-го товара на мировом рынке ($i=1, 2, 3, \dots, n$), V_i – необходимые удельные капиталовложения в производство i-го товара внутри страны, $D_{i,j}$ – количество i-го товара, потребляемого j-ой отраслью народного хозяйства России ($j=1, 2, 3, \dots, m$).</p>	Целевая функция (11) максимизации получения валютной выручки от экспорта товаров, производимых в стране $\mathcal{E}_{общ} \rightarrow \max$ рассчитывается при выполнении условий: $(R_i / V_i - \sum_{j=1}^m D_{i,j}) \leq C_i,$ $\sum_{i=1}^n R_i \leq R_{общ},$ где C_i – количество i -го товара, производимого в стране, $R_{общ}$ – общая сумма капиталовложений во все отрасли.
8	Гравитационная модель внешней торговли между группой стран [20]	$X_{ij} = a_0 \cdot Y_i^{a_1} \cdot Y_j^{a_2} \cdot D_{ij}^{a_3},$ (12) где X_{ij} – величина экспорта из страны i в страну j ; Y_i, Y_j – величины, которые характеризуют уровень экономической активности в странах i и j соответственно; D_{ij} – расстояние между странами i и j ; a_0, a_1, a_2, a_3 – параметры модели регрессии.	Данная статистическая модель предназначена для комплексного анализа двусторонних торговых потоков

Проведенный анализ известных экономико-математических моделей экспорта (в том числе представленных в табл. 1) показал, что в них не выделяется в качестве самостоятельного параметра экспортный потенциал страны.

В этой связи в работе была предложена экономико-математическая модель экспорта, учитывающая модель экспортного потенциала вида:

$$E_f = E_p \cdot M_1 \cdot M_2 \cdot M_3 \cdot M_4 \cdot M_5, \quad (13)$$

где E_f – фактическое значение объема экспорта из страны,

E_p – текущее значение экспортного потенциала,

M_1 – мультипликатор, демонстрирующий сырьевые возможности наращивания экспортного потенциала государства (при этом значение мультипликатора рассматривается в диапазоне $M_1 > 1$),

M_2 – мультипликатор, демонстрирующий производственно-технологические возможности наращивания экспортного потенциала государства (при этом значение мультипликатора рассматривается в диапазоне $M_2 > 1$),

M_3 – мультипликатор, демонстрирующий управленческие возможности развития экспортного потенциала государства (продвижения продукции на внешний рынок). При этом значение мультипликатора M_3 может быть как больше, так и меньше единицы),

M_4 - мультипликатор, демонстрирующий динамику масштабирования мировых рыночных объемов (динамику объема спроса) рассматриваемого товара как объекта экспорта (значение мультипликатора M_4 может быть как больше, так и меньше единицы),

M_5 - мультипликатор, демонстрирующий силу противодействия конкурентов экспорту рассматриваемого товара (при этом значение мультипликатора рассматривается в диапазоне $M_5 < 1$).

Обсуждение результатов и выводы

Таким образом, проведенный анализ известных экономико-математических моделей экспорта показал, что в них не выделяется в качестве самостоятельного параметра экспортный потенциал страны.

В этой связи в работе была предложена экономико-математическая модель оценки фактического значения объема экспорта из страны, учитывающая:

- текущее значение экспортного потенциала,
- мультипликатор, демонстрирующий сырьевые возможности наращивания экспортного потенциала государства,
- мультипликатор, демонстрирующий производственно-технологические возможности наращивания экспортного потенциала государства,
- мультипликатор, демонстрирующий управленческие возможности развития экспортного потенциала государства (продвижения продукции на внешний рынок),
- мультипликатор, демонстрирующий динамику масштабирования мировых рыночных объемов (динамику объема спроса) рассматриваемого товара как объекта экспорта,
- мультипликатор, демонстрирующий силу противодействия конкурентов экспорту рассматриваемого товара.

Таким образом, предложенная экономико-математическая модель экспорта позволяет учесть как экспортный потенциал, так и возможности его наращивания, а также вероятные причины недостаточной реализации экспортного потенциала. Понимание имеющихся возможностей и возникающих угроз при осуществлении экспорта, обеспечиваемое предложенной экономико-математической моделью, особенно ценно в условиях, происходящих в настоящее время в мире геополитикоэкономических трансформаций.

Литература

1. «Санкционный шторм» 2022 г. и его последствия для российской экономики. <https://russiancouncil.ru/analytics-and-comments/columns/sanctions/sanktsionnyu-shtorm-2022-g-i-ego-posledstviya-dlya-rossiyskoj-ekonomiki/>
2. 12 фактов о том, как российская экономика переносит санкции. <https://journal.tinkoff.ru/short/sanction-facts/>
3. Амосов, А. И. Экономико-математическая модель долгосрочного прогнозирования производства и экспорта сельскохозяйственной продукции / А. И. Амосов. – DOI 10.32651/197-34. – Текст: непосредственный // Экономика сельского хозяйства России. – 2019. – № 7. – (Исторические очерки). – С. 34-41.
4. Бесчастнова Н.В., Сазыкина М.Ю., Шалина О.И. Экспортно-сырьевая модель развития национальной экономики: последствия для общества и необходимость реформирования // Интернет-журнал «НАУКОВЕДЕНИЕ» Том 7, №5 (2015) <http://naukovedenie.ru/PDF/59EVN515.pdf>

5. Бобылев С. Проблемы сырьевой модели экономики в России. <http://wikinauka.ru/economika/проблемы-сырьевой-модели-экономики.html>
6. Гераськин М.И. Экономико-математическое моделирование. Макроэкономические и социальные модели: учеб. пособие / М.И. Гераськин, О.А. Кузнецова. – Самара: Изд-во Самарского университета, 2017. – 80 с.
7. Глава Российского экспортного центра назвала четыре главные «болевые точки» экспортеров в 2022 году. https://www.exportcenter.ru/press_center/glava-rossiyskogo-eksportnogo-tsentra-nazvala-chetyre-glavnye-bolevye-tochki-eksporterov-v-2022-godu/
8. Диденко Н. И., Скрипнюк Д. Ф., Киккас К. Н. Анализ стратегии экспортно-сырьевой ориентации развития российской экономики // МИР (Модернизация. Инновации. Развитие). 2015. Т. 6. № 3. С. 78–87.
9. Емельянов С.С. Моделирование экспорта и импорта Российской Федерации в системе прогнозно-аналитических расчетов. // Проблемы прогнозирования. 2007. №2, с. 116-126.
10. Зайчикова Н.А. Многофакторные эконометрические модели экспорта региона Российской Федерации. // Вестник Алтайской академии экономики и права. – 2020. – № 7-1. – С. 96-101
11. Как российские экспортёры проходят экономический и санкционный кризисы. <https://journal.open-broker.ru/analitika/analiz-syrevogo-sektora-ekonomiki-rf/>
12. Карачевская Е.В. Моделирование в социальных и экономических системах: курс лекций / Е. В. Карачевская, С. П. Сазонова. – Горки: БГСХА, 2020. – 112 с.
13. Карлова Н., Пузанова Е. ЧТО МЕШАЕТ РОССИЙСКОМУ ЭКСПОРТУ: РЕЗУЛЬТАТЫ ОПРОСА ПРЕДПРИЯТИЙ. Банк России. Аналитическая записка. АПРЕЛЬ 2021. https://cbr.ru/StaticHtml/File/120062/analytic_note_apr21_dip.pdf
14. Котов А.В. Экспортноориентированная сырьевая модель российской экономики: в поисках новой модели пространственного развития. // Национальная безопасность и стратегическое планирование. 2019. № 2. С. 5-16.
15. Ломкова Е.Н., Эпов А.А. Экономико-математические модели управления производством (теоретические аспекты): Учеб. пособие / ВолгГТУ, Волгоград, 2005. – 67 с.
16. Мировая экономика и международный бизнес: учебник под общ. ред. д-ра экон. наук, проф. В.В. Полякова и д-ра экон. наук, проф. Р.К. Щенина. — 5-е изд., стер. — М.: КНОРУС, 2008. — 688 с.
17. Мишина Д.В. ЭКСПОРТНО-СЫРЬЕВАЯ МОДЕЛЬ ЭКОНОМИЧЕСКОГО РОСТА КАК ФАКТОР, ПРЕПЯТСТВУЮЩИЙ ИННОВАЦИОННОМУ РАЗВИТИЮ РОССИИ // Фундаментальные исследования. – 2014. – № 9-3. – С. 644-648;
18. Санкции создали проблемы для России, но не привели к экономическому «нокауту». https://zavtra.ru/blogs/sanktcii_sozdali_problemi_dlya_rossii_no_ne_priveli_k_ekonomicheskomu_nokautu
19. Санкциномика: развилки, коридоры и выходы. https://raexpert.ru/researches/sancinomics_2022/
20. Сотченко Е.В. Экономико-математическое моделирование механизма внешнеторговых операций. // Экономический журнал. 2015, №2, с. 13-22.
21. Тектонический сдвиг: как изменилась внешняя торговля России в 2022 году. <https://www.rbc.ru/economics/05/01/2023/63a449789a79477778972b81>
22. Товарная структура экспорта Российской Федерации (январь-декабрь 2021). <https://customs.gov.ru/folder/519>
23. Удар по всем отраслям: главное о новых санкциях. <https://pravo.ru/story/239494/>

24. Ширнаева С.Ю. Эконометрическое моделирование и прогнозирование показателей экспорта товаров Российской Федерации. // Фундаментальные исследования. – 2020. – № 6. – С. 172-177.
25. Экономико-математические методы и модели в логистике: учебно-методическое пособие / сост. С.С. Кудрявцева, Ф.Ф. Галимулина; М-во науки и высшего образования РФ, Казан. нац. исслед. технол. ун-т. – Казань: Изд-во КНИТУ, изд-во Академии наук РТ, 2019. – 140 с.
26. Эксперты назвали самые уязвимые для санкций отрасли экономики России. <https://www.rbc.ru/economics/18/03/2022/623323de9a79475581a199ea>
27. Экспорт и импорт: жизнь в новых условиях. <https://plus.rbc.ru/news/631359b67a8aa98521ceb3a2>