Сухарев Олег Сергеевич — главный научный сотрудник Института экономики РАН, доктор экономических наук, профессор.

Глазунова Вильгельмина Витальевна — старший научный сотрудник Института экономики РАН, кандидат экономических наук.

Oleg S. Sukharev — Institute of Economics of the Russian Academy of Sciences.

Vil'gel'mina V. Glazunova — Institute of Economics of the Russian Academy of Sciences.

Обрабатывающие производства России: структура инноваций и стратегия экспорта и замещения импорта машин

Организация новой модели экономического роста в России требует создания устойчивого долгосрочного механизма воспроизводства основного капитала, обновления технологической базы и генерации мультиплицирующих цепочек стоимости на формируемых внутренних рынках [1–3]. Основным звеном в решении такой задачи могут выступить обрабатывающие производства, обеспечивающие экономике высокий уровень индустриализации и технологичности, снабжая ее средствами производства. Это обстоятельство создает условие конкурентной и структурно-технологической независимости страны. Причем, когда подавляющая часть средств производства поступает по импорту, это делает развитие зависимым,

УДК 330.341
DOI: 10.33917/es-6.164.2019.78-89

Целью исследования является оценка динамики обрабатывающих производств России. По «структурной формуле» осуществляется оценка вклада инноваций в различных видах деятельности в общую динамику инноваций в обрабатывающих производствах, что позволяет выявить доминирующие по инновациям экономические секторы. Данный подход полезен для того, чтобы дифференцировать методы промышленной (отраслевой) политики, включая и национальные проекты как институциональный инструмент управления развитием российской экономики, поскольку выделяет те направления, которые требуют особого стимулирования инновационного процесса. Структура инноваций неоднородная, вклад по разным видам деятельности существенно изменяется, что говорит о неустойчивости процесса инновационного развития. Рассматриваются две стратегии функционирования обрабатывающих производства: экспорт машин и замещение импорта машин. Показано, что эти стратегии не могут сводиться одна к другой (за исключением отдельных частных случаев) и предполагают различные возможности. Параметр структурной независимости для российского машиностроения неуклонно снижался, его динамика стабилизирована в области низких значений, что продемонстрировано с помощью метода фазовых портретов изменения этого показателя. Это говорит о том, что сохраняется высокая зависимость отечественной экономики и машиностроения от импорта машин, оборудования и технологий. Можно сделать вывод о том, что, во-первых, политика замещения импорта не является достаточной, во-вторых, требуются структурные изменения, чтобы замещение импорта и развитие экспортных обрабатывающих производств дали положительный результат. На основе количественных оценок получен принципиальный вывод: политика замещения импорта заведомо не будет иметь высокой результативности, каковую она могла бы иметь, если бы внутренний поток ресурсов был направлен в обрабатывающие сектора.

Ключевые слова
Промышленность, машиностроение, экспорт и импорт машин и оборудования, структурная динамика, инновации, коэффициент структурной независимости.

привязывая к внешним для страны источникам решение задачи повышения производительности труда и технологичности производств [4, 5]. Конкурентный потенциал внутреннего рынка при этом снижается, возможности роста экономики за счет внутренних факторов ограничиваются. Именно сложившаяся модель развития российской экономики стала причиной торможения экономического роста [6], а затем его свертывания и перехода к модели «стагнационного роста», когда формально ВВП растет, а производительность, технологичность в экономике не увеличиваются, при этом не повышаются доходы населения, растет бедность и др.

Спекулятивная по своей сути экономика, где преобладают услуги, имеет имманентные ограничения по темпу роста, несмотря на быстрое развитие IT-сектора, информации, связи и коммуникаций и т.д. Чтобы поддерживать такие темпы устойчивого роста, которые позволят решать задачу улучшения условий жизни широких слоев населения, требуется самостоятельно разрабатывать новые технологии в РФ, внедрять их, развертывать новые производства, виды деятельности и даже секторы производства. Причем эти новые производства должны определять формирование как промышленных, так и смежных рынков, приводить к воз-

>> Состояние обрабатывающих производств в России характеризуется хронической технологической отсталостью и невысокой динамикой инноваций.

Machining Production of Russia: Structure of Innovations and Export Strategy and Replacement of Import of Machines

The purpose of the study is to assess the dynamics of the manufacturing industries in Russia. According to the “structural formula”, the contribution of innovations in various types of activities to the overall dynamics of innovations in manufacturing industries is assessed, which makes it possible to identify the dominant innovations in economic sectors. This approach is useful in order to differentiate the methods of industrial (sectoral) policy, including national projects as an institutional tool for managing the development of the Russian economy, since it identifies those areas that require special incentives for the innovation process. The structure of innovation is heterogeneous, the contribution by different types of activity varies significantly, which indicates the instability of the process of innovative development. Two strategies are considered for the functioning of processing industries: the export of machinery and the substitution of machinery imports. It is shown that these strategies can not be reduced to one another, except for special cases and suggest different possibilities. The parameter of structural independence for the Russian engineering industry has steadily decreased and its dynamics has been stabilized at low values, as shown by the method of phase portraits of the change in this indicator. This suggests that the domestic economy and engineering remain highly dependent on imports of machinery, equipment and technology, and leads to the conclusion that the import substitution policy is not, firstly, sufficient, and secondly, structural internal changes are required in the economy, so that import substitution and the development of export manufacturing industries give a positive systemic result. On the basis of quantitative assessments, a fundamental conclusion was obtained that the import substitution policy itself will certainly not have a high performance (locally limited effect), which it could potentially have when the internal flow of resources changes towards the processing sectors.

Keywords
Industry, engineering, export and import of machinery and equipment, structural dynamics, innovation, coefficient of structural independence

никновению новых потребительских благ. Следовательно, задача развития обрабатывающих секторов экономики, в которых обеспечивается необходимая динамика инновационного процесса, равнозначна постановке вопроса о новой модели роста в России.

Рассмотрим подробнее проблему развития обрабатывающих производств с позиции изменения структуры инноваций, а также реализации стратегии экспорта машин и оборудования и замещения импорта машин. Выбор между этими двумя стратегиями не может представлять собой сведение одной стратегии к реализации другой. Например, если будут достигнуты успехи в экспорте машин и оборудования, это позволит заместить и импорт. Такая постановка вопроса не является, на наш взгляд, обоснованной, поскольку экспортная стратегия предполагает освоение внешних рынков машин и оборудования, имеющих определенное строение и специфику функционирования (конкуренции), включая и трудности выхода на них, сложность закрепления конкурентных позиций для российских фирм и т.д. Что касается стратегии замещения импорта, то это сугубо внутренняя стратегия, связанная с реализацией планов развития внутреннего рынка машин и оборудования (средств производства). Поскольку имеются два разных типа рынка, постольку и две стратегии в общем случае отличаются по содержанию и возможностям реализации. Успехи в экспорте только по отдельным направлениям, конечно, могут усилить позиции на внутреннем рынке (привести к вытеснению импорта). Однако подобные случаи требуют специального описания и рассмотрения и не могут получить широкого распространения.

Проведем структурный анализ инноваций в обрабатывающих секторах, а также оценим структурную независимость в рамках реализуемых возможностей России по экспорту машин и оборудования и противодействия импорту.

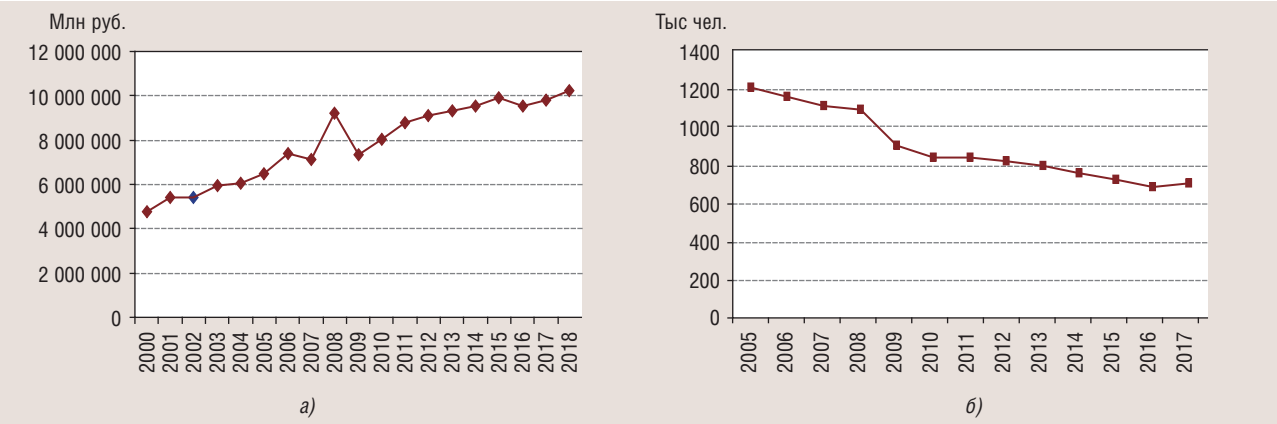
Обрабатывающие производства: структура инноваций и их вклад в темп роста

Состояние обрабатывающих производств в России характеризуется хронической технологической отсталостью и невысокой динамикой инноваций, притом что объем промышленной продукции в ценах 2000 г. неуклонно возрастал в интервале 2000–2018 гг. (*рис. 1, а*), численность занятых снижалась (*рис. 1, б*). Нужно отметить, что в 2000 г. численность занятых превышала 3 млн человек, к 2005 г. занято было уже 1,2 млн человек, и снижение численности продолжилось в последующие годы. Это не было оптимизацией состава занятых в таком виде деятельности, как производство машин и оборудования, — постоянная утечка трудовых ресурсов была характерна практически для всех обрабатывающих секторов в пользу трансакционных и сырьевых секторов экономики. С уменьшением кадрового состава терялись не только компетенции (уходили не худшие кадры), но и конкретные технологии и даже виды производств. Это сопровождалось формальным ростом объема производства в рассматриваемом интервале, так что подобный феномен можно назвать ростом «убывающего производства», или «былью об убыли промышленности» [7].

В области производства машин и оборудования, если оценить объем отгруженных товаров в ценах 2005 г., большого увеличения этого объ-

Рисунок 1

Объем промышленной продукции (*а*), млн руб., численность занятых в виде деятельности «Производство машин и оборудования» (*б*), тыс. чел.



Источники: [8–10]

ема за 12 лет не наблюдается (*рис. 2*); в среднем рост составляет 20 млрд руб. отгруженных товаров в год.

Такая динамика производства сопровождалась совсем иной динамикой инноваций в обрабатывающих секторах. Темп роста инноваций неуклонно снижался (*рис. 3, а*), хотя в обработке всего две точки отрицательного темпа — 2014 и 2017 гг. В 2015–2016 гг. темп роста инновационной продукции в обработке был положительный, для российской экономики (*рис. 3, б*) — отрицательный.

Структурный анализ инновационной динамики в обрабатывающих секторах проводился согласно структурной формуле:

$$g_{OI} = \sum_{i-1}^{S} g_{oi} h_i ,$$

где g_{OI} — темп роста инноваций всех обрабатывающих секторов; g_{oi} — темп роста инноваций в i-м виде обрабатывающей деятельности; h_i — доля инновационной продукции i-го вида деятельности в общем объеме; S — число обрабатывающих секторов — видов деятельности; $\Sigma h_i = 1$.

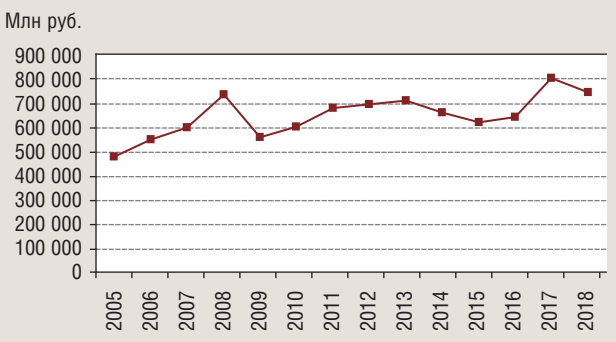
Как показано на *рис. 3*, темп роста объема инновационной продукции неустойчивый, в 2016 г. наблюдалось увеличение, но уже в 2017 г. темп понизился.

Структура инноваций по видам деятельности, включая и обрабатывающие производства, представленная долей инноваций в общем объеме отгруженной продукции конкретного вида деятельности, показана на *рис. 4*. Относительно высокая доля инноваций приходится на производство транспортных средств и производство кокса и нефтепродуктов — в среднем соответственно 20 и 10–12%. Прочие виды деятельности, обрабатывающие производства имеют долю существенно ниже 10%.

Особо следует отметить, что на производство машин и оборудования приходится менее 5% инноваций (см. *рис. 4, б*) в общем объеме отгруженных товаров, что говорит о весьма низкой величине инноваций (с поправками на учет, который предполагает оценку не чистых инноваций, но их тиражирования[1]). В легкой промышленности (см. *рис. 4, б*) инновационный процесс также крайне примитивный, доля инноваций около 3% и ниже. В России, на наш взгляд, требуется разработать меры промышленной политики, замыкающие рынки промышленных товаров (инвестиционные товары) в связанные контуры, провоцирующие

Рисунок 2

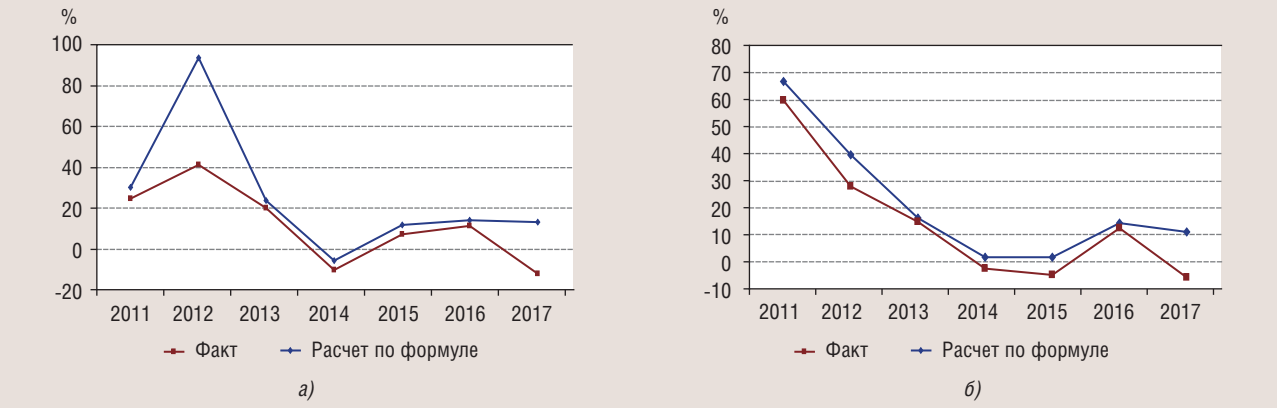
Динамика объема отгруженных товаров в производстве машин и оборудования, 2005–2018 гг.



Источники: [8–10]

Рисунок 3

Темп роста инновационной продукции в обрабатывающих секторах России (*а*), в экономике страны (*б*)



Источники: [8–10]

Олег Сухарев, Вильгельмина Глазунова

Для обрабатывающих производств инновационный процесс и его организация представляют основную задачу промышленной политики, как и реализация стратегии экспортной ориентации, а также замещения импорта.

мультипликацию и активизацию, в том числе потребительских рынков. В таком случае и инновационный процесс станет сопряженным, а не разорванным, и структурная динамика инноваций выровняется и не будет иметь значительных перепадов (см. *рис. 4*).

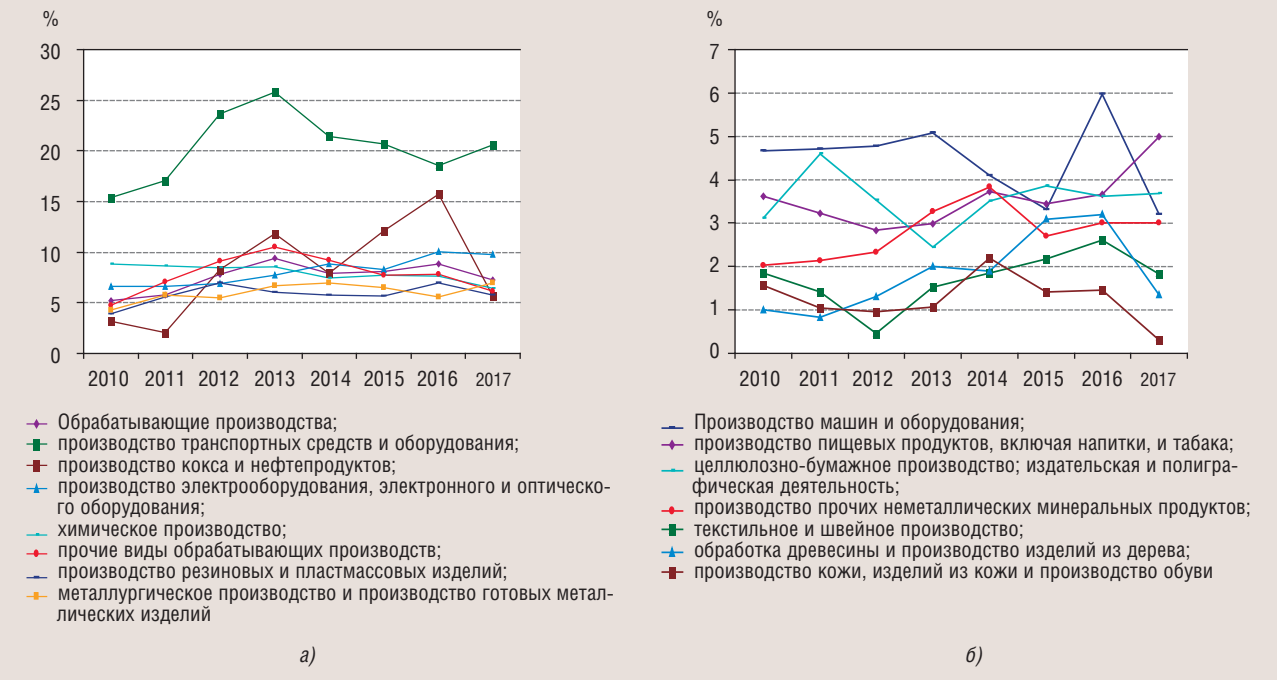
Вклад инноваций по видам обрабатывающей деятельности в общий темп роста инноваций в обработке, оцененный по «структурной формуле», отражен на *рис. 5*. Виды обработки, вносящие наибольший вклад, показаны на *рис. 5, а*, меньший — на *рис. 5, б* и *в*.

Доминирующее влияние на темп инноваций оказывает производство кокса и нефтепродуктов, транспортных средств и оборудования, которое с 2014 г. вносит отрицательный вклад в динамику инноваций, отдавая первенство производству пищевых продуктов. В 2017 г. вклад распределяется так, что доминирует металлургическое производство, а также производство транспортных средств и пищевых продуктов. Производство кокса дает отрицательный вклад в общий темп инноваций в этом году. Проведенные нами расчеты наглядно отражают картину изменения вклада в общую динамику инноваций обрабатывающих секторов. Во-первых, эта динамика неустойчивая, с постоянным изменением лидирующего набора видов обрабатывающей деятельности. Во-вторых, величина вклада секторов, имеющих высокую долю инновационной продукции, в темпы роста инноваций колеблется, а имеющие невысокую долю выходят в лидеры по этому показателю.

Для обрабатывающих производств инновационный процесс и его организация представляют основную задачу промышленной политики, как и реализация стратегии экспортной ориентации, а также замещения импорта. Причем зависимость от импорта во многом выступает фактором блокирования инноваций, воспроизводит эффект их тиражирования, скрадывая получение чистого «инновационного результата».

Рисунок 4

Структура инноваций по видам деятельности



Источники: [8–10]

Соотношение экспорта и импорта машин и оборудования может выступать агрегированной оценкой структурной зависимости/независимости экономики.

Рассмотрим проблему структурной независимости обработки России подробнее.

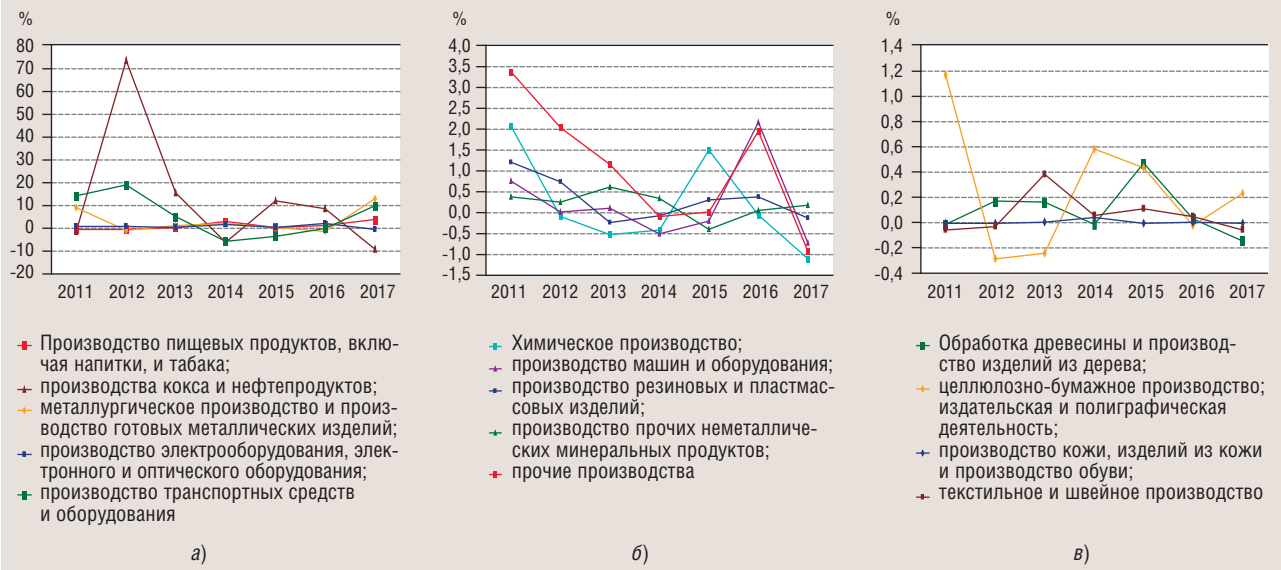
Оценка структурной независимости обрабатывающего сектора (на примере российского машиностроения)

Структурная независимость развития обрабатывающих секторов, выступающая залогом национальной (технологической) безопасности, обеспечивается соотношением импорта и экспорта машин и оборудования, технологий. Именно это соотношение указывает на ту или иную степень зависимости от средств производства, поставляемых в страну из-за рубежа или создаваемых внутри страны своими силами. Конечно, важно еще и то, какие технологии и комплектующие используются для создания средств производства внутри страны, какой уровень локализации производства. Если сборка «отверточная», то уровень локализации показывает, какая часть деталей может изготавливаться внутри страны, а какая приходит по импорту. Если разработка отечественная, то локализация определяется тем, какие технологии используются, а также тем, какие комплектующие либо сырье поступают по импорту. В связи с этим соотношение экспорта и импорта машин выступает весьма релевантным параметром для характеристики вопроса о структурной независимости/зависимости экономики.

Экспорт и импорт машин показывает, насколько страна обеспечивает себя средствами производства, каков технологический уровень развития данной экономики и насколько он зависит от внешних источников. Соотношение экспорта и импорта машин и оборудования может выступать агрегированной оценкой структурной зависимости/независимости экономики. Поэтому в качестве показателя структурной независимости обрабатывающего сектора (машиностроения) можно принять $K = e1/e2$, где $e1$ — объем экспорта; $e2$ — объем импорта машин. Этот параметр может увеличиваться в силу роста экспорта машин, либо снижения импорта (в том числе по причине девальвации), либо по причине одновременного увеличения экспорта и снижения импорта машин. Рост показателя K будет означать успешность реализации либо экспортной, либо импортной стратегии, или же сразу двух стратегий развития. Если Y — объем производства (машиностроения), то открытость/закрытость сектора машиностроения можно обозначить величиной $Z = Y/(e1 + e2)$; выработка

Рисунок 5

Вклад инновационной продукции по видам обработки в общий темп роста инновационной продукции обрабатывающих производств, %



Источники: [8–10]

$y = Y/N$ (N — число занятого персонала в секторе машиностроения); $i1 = e1/N$, $i2 = e2/N$ — величина экспорта и импорта соответственно на одного занятого. Тогда не сложно показать, что наибольшее значение K достигается при $dK/dt = 0$, рост параметра структурной независимости при $dK/dt > 0$. Экстремум параметра K достигается при условии, что темп роста[2] выработки (g_y) равен сумме темпа роста показателя закрытости сектора (g_z) и темпа роста величины импорта на одного занятого (g_{i2}), то есть $g_y = g_z + g_{i2}$ или $W = g_y - g_z + g_{i2} = 0$ [7]. По тому, насколько близко W к нулю, можно судить о наличии экстремума коэффициента K, а располагая динамикой этого показателя, можно сделать заключение о максимуме или минимуме показателя и, соответственно, о целях стратегии развития экспорта машин и замещения импорта, учитывая динамику данных показателей, а также присутствие факторов, которые влияют на их изменение, в частности девальвации. Коэффициент K можно определить и по-другому — как отношение экспорта машин ($e1$) к величине замещающего импорт производства ($E2$), под которым следует понимать все осуществляемое в стране производство кроме экспорта (для машиностроения из объема производства вычитается экспорт и определяется величина производства для внутреннего рынка, которая потенциально вся работает против импорта). Показатель импортозамещения можно обозначить $Z1 = Y/E2$, $K = e1/E2$ — коэффициент экспортной ориентации, характеризующий рост экспорта машин относительно объема внутреннего производства. Показатель замещения импорта $Z1$ демонстрирует превышение объема производства над величиной этого объема, работающего на замещение импорта (для внутреннего рынка). Этот показатель может быть выше в силу меньшего объема для внутреннего рынка либо больше величины общего объема производства Y за счет того, что растет экспортная его часть.

Без воссоздания внутреннего рынка машин и оборудования, замещения импорта, свертывания «импортной атаки» добиться больших успехов в экспорте машин будет проблематично.

Если исходить из того, что необходимо реализовать экспортную стратегию развития производства, то $K = e1/E2 \to \max$. Тогда $dK/dt = 0$, откуда получаем условие равенства нулю производной: $W = k_a g_M - g_z - g_{e1} = 0$, где $k_a = (dY/dM)M/Y$ — эластичность продукта по импорту, g_M — темп роста импорта (M).

Проведем количественный анализ представленных соотношений с целью выяснения динамики структурной независимости развития машиностроительного сектора экономики, а также реализуемости стратегии экспорта и замещения импорта машин.

В ценах 2000 г. экспорт машин в среднем снизился, импорт в период девальвации (2015–2017 гг.) сократился еще более существенно, чем экспорт (*рис. 6*). Сравнение объема экспорта и импорта машин в единых ценах (2000 г.) позволяет выделить этап «импортной атаки» и резкого увеличения импортной (структурной) зависимости от машин, оборудования и технологий в период 2000–2008 гг. Кризис 2009 г. и крупная девальвация, приведшая к существенному подорожанию импорта, снизили его объем, в том числе по машинам, оборудованию, технологиям (см. *рис. 6, б*). Экспорт машин и оборудования к 2006 г. (за период «импортной атаки») несколько снизился, однако восстановил позиции к 2008 г. Но кризисный 2009 г. привел к резкому сокращению экспорта машин и оборудования. Уровень экспорта машин Россия восстанавливала до 2013 г., а затем в 2014 г. возникший кризис (девальвация) сильнее, нежели в 2009 г., сократил объем экспорта машин, и это был самый низкий уровень экспорта машин и оборудования в современной экономической истории Рос-

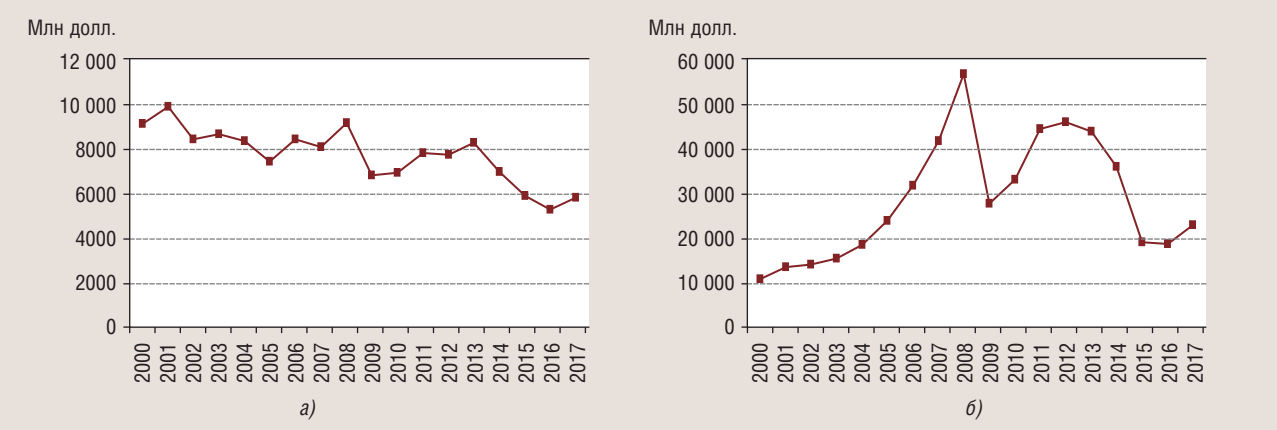
сии. Некоторый рост экспорта наблюдался в 2017 и 2018 гг., тем не менее он ниже, чем объем экспорта даже в 2009 г., не говоря уже о 2001 г.

Таким образом, для отечественных обрабатывающих производств, машиностроения реализация экспортной стратегии является актуальной. Однако без воссоздания внутреннего рынка машин и оборудования, замещения импорта, свертывания «импортной атаки», которое происходило с 2013 по 2016 г. (включая девальвацию 2014–2015 гг.) (см. *рис. 6, б*), добиться больших успехов в экспорте машин будет проблематично. Это возможно по тем направлениям, где само производство, в том числе обеспечивающее экспорт машин, мало зависит от импортных компонентов и технологий. Следовательно, если проводить политику замещения импорта, то не нужно ставить условием успешности такой политики развитие экспорта. Как видим, девальвационный кризис по-разному влияет на экспорт и импорт машин, сокращая экспортные возможности, что отрицательно сказывается на развитии экономики.

Коэффициент структурной независимости, представляющий собой отношение экспорта к импорту машин, лишь незначительно возрастал в годы девальвации, но общая динамика снижения этого параметра все равно сохранялась даже при реализации политики замещения импорта в 2014–2017 гг. в России (*рис. 7, а*). Тем самым можно утверждать, что политика замещения импорта в части машин и оборудования, активно проводившаяся с 2014 г., пока не дала ощутимых результатов, как, собственно, и политика реализации экспортной стратегии (судя по динамике параметра *K*).

Рисунок 6

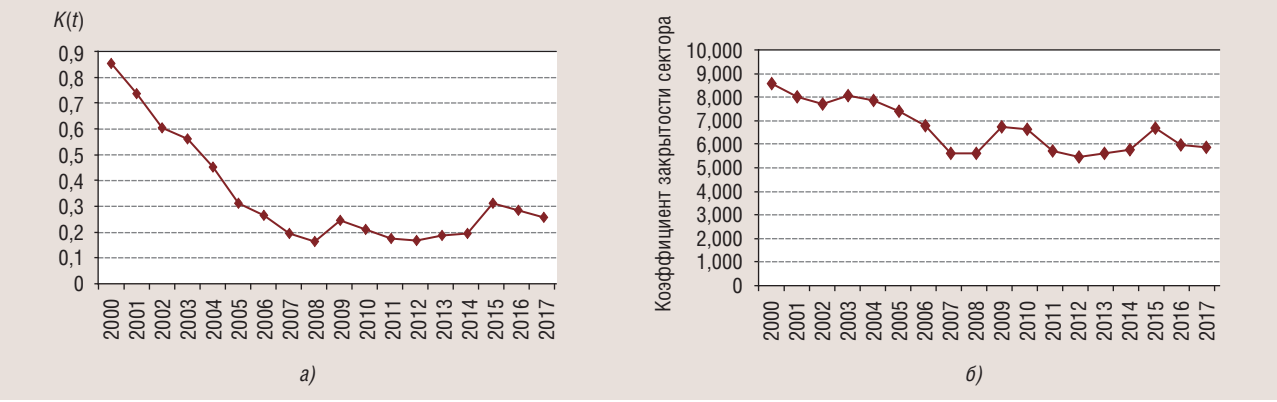
Экспорт (*а*) и импорт (*б*) машин



Источники: [11]

Рисунок 7

Показатель структурной независимости (*а*), закрытости сектора машиностроения (*б*) РФ, 2000–2017 гг.



Источник: расчет авторов по данным об экспорте и импорте машин Росстата. Расчеты выполнены в долларах, так как оценка экспорта и импорта приводится в долларах. Параметр K — относительный, так что валютный курс не влияет на его величину

Коэффициент закрытости сектора машиностроения в среднем понижался (*рис. 7, б*), что говорит о суммарном увеличении экспорта и импорта машин, особенно до 2008 г., затем происходит стабилизация коэффициента закрытости сектора машиностроения.

На *рис. 8* отражено условие *W*, при котором коэффициент *K* имеет экстремум (локальный максимум или минимум). Как видим, локальные максимумы коэффициента структурной независимости сектора машиностроения в 2009 и 2015 гг. подтверждаются, так как в этих точках *W* наиболее близко к нулю.

На *рис. 8* показано, что наибольшие значения коэффициента структурной независимости наблюдаются в 2009 и 2015 гг. (точки локального экстремума), хотя эти величины далеки от значения коэффициента, скажем, в 2000–2001 гг., когда экспорт и импорт машин практически уравновешивали друг друга.

На *рис. 9* динамика коэффициента экспортной стратегии и замещения импорта демонстрирует снижение двух видов стратегии с 2005 по 2008 г., затем в среднем стабилизацию в 2009–2014 гг. В 2015–2016 гг. наблюдается резкий скачок и по экспортной ориентации, и по замещению импорта, но в 2017 г. опять имеет место понижение. Такая динамика связана с тем, что в 2014–2015 гг. произошла девальвация рубля, импорт подорожал по отдельным направлениям в 2 раза и более, экспортные возможности сузились, хотя экспортные цены стали ниже в силу девальвационного эффекта. Причина связана с ограничениями на внешних рынках, ухудшившейся конъюнктурой, открытым блокированием рынков в виде санкций.

Кроме того, объем замещающего импорт производства существенно сократился в долларовом измерении, причем значительнее, чем снизился объем производства в машиностроении (в долларах). Это и обеспечило возрастание показателя импортозамещения (см. *рис. 9, б*). Таким образом произошло формальное замещение импорта вне связи с тем, что больший объем созданных машин вытеснил импортную технику. Уже в 2017 г. наблюдается снижение этого показателя. Показатель экспортной ориентации вырос также по причине того, что снизился объем производства машиностроения в долларовом измерении.

Эластичность созданного в машиностроении объема производства по импорту машин (*рис. 10*) изменяет знак с положительного на отрицательный в период 2013–2016 гг.

Это означает тормозящее рост продукта в машиностроении влияние импорта машин. До 2013 г. изменение импорта и продукта в машиностро-

Рисунок 8

Изменение параметра *W*(*t*), 2002–2017 гг., долл.

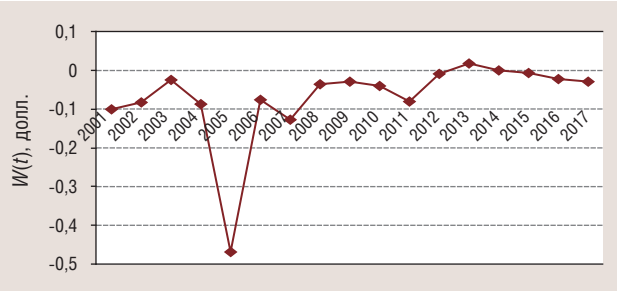
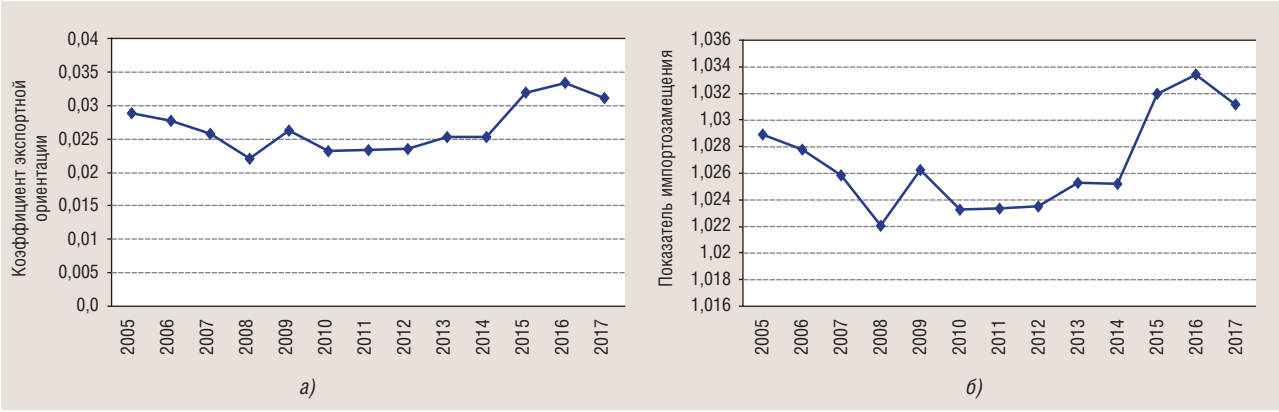


Рисунок 9

Экспортная (*а*) и замещающая импорт машин (*б*) стратегия развития машиностроения, 2005–2017 гг.



Источник: расчет произведен авторами по используемым в статье данным

ении было однонаправленным, рост импорта приводил к росту продукта. Это условие способствует замещению импорта, однако оно вызвано скорее всего девальвационным эффектом и при росте в 2017 г. уже исчерпывается, как видно на *рис. 10*. Тем самым российская экономика возвращается к прежней модели роста, где импорт играет определяющую роль.

Используя метод фазовых портретов, дадим характеристику наблюдаемой динамики по следующим показателям: коэффициенту структурной независимости, экспорту, импорту машин, коэффициенту закрытости сектора машиностроения. Фазовый портрет отражает изменение динамики состояния исследуемых параметров. Фазовые кривые (траектории развития показателей) получаются посредством последовательного соединения точек состояния показателя в каждый момент времени. Фазовая кривая представляет собой линию, характеризующую динамику параметра и отражающую скорость его изменения. Касательная к точке фазовой кривой совпадает с направлением изменения показателя, дифференциал которого представляет собой темп его роста. Поэтому данный метод можно использовать при исследовании качества и устойчивости роста.

Образуемые на фазовых портретах области сгущения говорят о наличии аттракторов, которые могут иметь различную структуру, быть устойчивыми или неустойчивыми. При выходе из аттрактора считается, что он неустойчивый, если система возвращается в область аттрактора — устойчивый [12]. Наличие нескольких аттракторов обычно говорит о структурных изменениях показателей, что может кардинально изменить и функционирование рассматриваемой системы.

Математически метод поточечного построения фазовых кривых сводится к тому, что получить геометрическую картину фазового портрета можно, если вместо переменных x, входящих в уравнение динамической системы, использовать m-мерные векторы, которые получаются из элементов временного ряда, так же как и в задаче авторегрессии. Данный метод был предложен нидерландским математиком Флорисом Такенсом [13]. Будем полагать, что значения временного ряда являются значениями скалярной функции развития объекта исследования — обрабатывающих секторов, динамика которых характеризуется указанными выше параметрами.

Пусть имеется временной ряд $\{f_t\}$ (t =1, 2, ...). Поточечное построение фазового портрета данного временного ряда осуществляется по нижеследующему данному алгоритму [13].

Пусть каждая точка фазовой кривой имеет координаты:

$$(x_1, y_1).$$

Тогда каждая координата t-й точки будет рассчитываться по формулам:

$$\begin{cases} x_t = f_{t-1}, \\ y_t = f_t, \quad t = 2, 3, \ldots \end{cases}$$

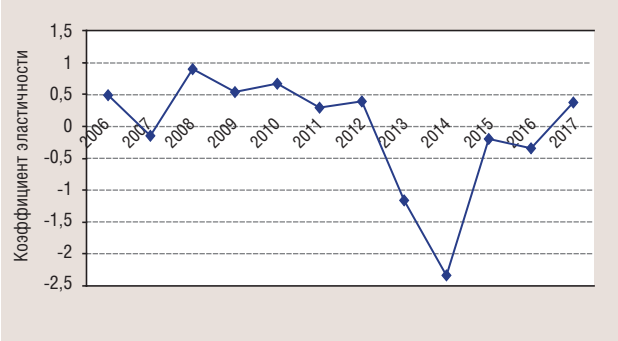
Временной ряд состоит из N чисел, которые являются значениями показателя. Тогда реконструированные z-векторы $z_i = \{x_i, x_{i+1}, ..., x_{i+m-1}\}$ дадут $N - m$ точек на поверхности $\Omega^d \in R^m$, по которым можно судить о динамической системе Ψ и ее аттракторе.

Применим этот алгоритм к изменению параметров обрабатывающих секторов России (машиностроения). Фазовые портреты отражают *рис. 11–12*.

Как видим (см. *рис. 11*), начиная с 2000 г. наблюдается снижение уровня коэффициента структурной независимости, однако с 2008 г. спад прекращается и фазовая кривая показателя циклически замыкается в области, близкой к значениям 0,2–0,3. Данную динамику можно охарактеризовать как устойчивую стабилизацию на нижних значениях с образованием структуры, аналогичной аттрактору, что может затруднять выход на новый уровень. Это является своеобразным подтверждением трудностей реализации экспортной и замещаю-

Рисунок 10

Эластичность объема производства машиностроения по импорту, 2006–2017 гг.



Олег Сухарев, Вильгельмина Глазунова

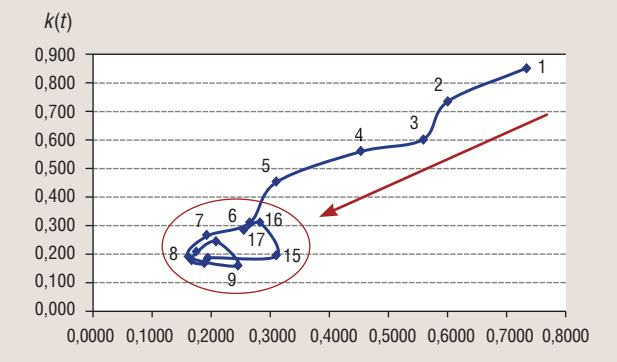
Основной вклад в динамику инноваций обрабатывающих производств вносит производство транспортных средств, кокса и нефтепродуктов. Вклад этот изменяется, устойчивой динамики не наблюдается.

щей импорт стратегии по машинам и оборудованию.

На фазовом портрете экспорта машин отмечается постепенная тенденция к снижению, устойчивости в динамике не наблюдается (см. *рис. 12, а*). Для показателя импорта машин характерно циклическое развитие, на фазовом портрете показателя очевидны циклы. Такая динамика вызвана двумя всплесками девальвации, приводящими к подорожанию импорта, что и объясняет наличие двух циклов (см. *рис. 12, б*). Циклы неустойчивы, и за последние годы наблюдается тенденция к снижению показателя. Фазовая кривая коэффициента закрытости машиностроения (не приводится) показывает снижение в 2000–2008 гг., стабилизацию с 2008 по 2017 г. на низких значениях. Вырисовывается аттрактор, что осложнит переход системы в область преодоления данного состояния — экономике нужны добавочные ресурсы.

Рисунок 11

Фазовый портрет показателя стурктурной независимости *k*(*t*)



Проведенный анализ фазовых кривых подтверждает сделанную ранее оценку динамики параметров обрабатывающих производств России, а также стратегии экспорта машин и замещения их импорта.

* * *

В завершение сформулируем следующие выводы.

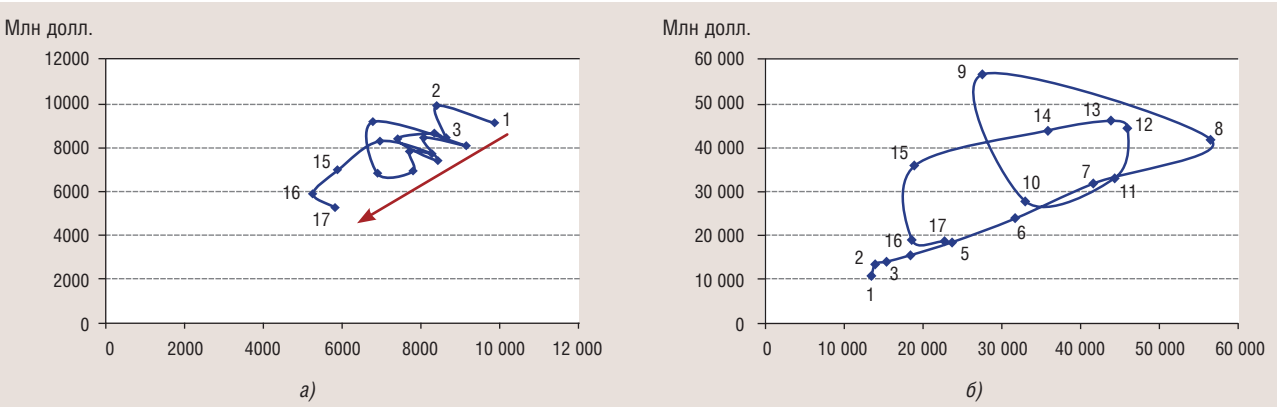
Во-первых, основной вклад в динамику инноваций обрабатывающих производств вносит производство транспортных средств, кокса и нефтепродуктов. Вклад этот изменяется, устойчивой динамики не наблюдается, что требует дифференциации методов отраслевой политики и оценки чувствительности применяемых методов воздействия, включая реализацию национальных проектов.

Во-вторых, реализация политики замещения импорта, а также экспортной стратегии в части экспорта машин и оборудования сталкивается с большими трудностями. Одной из причин выступает отсутствие содержательных структурных изменений, способных обеспечить обрабатывающие секторы ресурсами.

Стратегия развития инноваций предполагает дифференцированные меры политики по видам деятельности и секторам с учетом специфики

Рисунок 12

Фазовые портреты динамики экспорта (*а*) и импорта (*б*) машин, млн долл.



функционирования обрабатывающих секторов, а повышение структурной независимости отечественного машиностроения требует развертывания различных видов специализации. Кроме того, необходимы организационные воздействия, нацеленные на воссоздание внутреннего машиностроительного рынка, раздельную реализацию экспортной стратегии и замещение импорта машин. ЭС

ПЭС 19031 / 11.04.2019

Примечания

1. Причем разграничить чистые инновации от эффекта тиражирования сегодня в учетном смысле (форма 4–4а Росстата) не представляется возможным.

2. Темп роста параметра x обозначается следующим образом: $g_x = (1/x)\ dx/dt$. То же самое относится к каждому из используемых здесь параметров.

Источники

1. Абалкин Л.И. Россия: поиск самоопределения. М.: Наука, 2005. 464 с.

2. Глазьев С.Ю. Рывок в будущее. Россия в новых технологическом и мирохозяйственном укладах. М.: Книжный мир, 2018. 768 с.

3. Яременко Ю.В. Приоритеты структурной политики и опыт реформ. М.: Наука, 1999. 414 с.

4. Спенс М. Следующая конвергенция. Будущее экономического роста в мире, живущем на разных скоростях. М.: Изд-во Института Гайдара, 2013. 336 с.

5. Хэлпман Э. Загадка экономического роста. М.: Изд-во Института Гайдара, 2012. 240 с.

6. Сухарев О.С., Глазунова В.В. Сравнительный анализ макроэкономической динамики развитых стран: США, Германия, Китай, Россия // Экономические стратегии. 2018. № 7.

7. Сухарев О.С. Экономическая политика и развитие промышленности. М.: Финансы и статистика, 2011. 216 с.

8. Россия в цифрах. 2005 [Электронный ресурс]. М.: Росстат, 2005. URL: http://www.gks.ru/bgd/regl/brus05/Main.htm.

9. Промышленное производство [Электронный ресурс] // Федеральная служба государственной статистики. URL: http://www.rosstat.gov.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/enterprise/industrial/

10. Индексы цен [Электронный ресурс] // Федеральная служба государственной статистики. URL: https://www.gks.ru/storage/mediabank/tab-prom1[1].htm.

11. Внешняя торговля [Электронный ресурс] // Федеральная служба государственной статистики. URL: http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/ftrade/#

12. Трубецков Д.И. Введение в синергетику. Хаос и структуры / Предисл. Г.Г. Малинецкого. 2-е изд., испр. и доп. М.: Едиториал УРСС, 2004. 240 с.

13. Такенс Ф. Структуры в динамике. Конечномерные детерминированные. М., Ижевск: Институт компьютерных исследований, 2003. 336 с.

References

1. Abalkin L.I. *Rossiya: poisk samoopredeleniya* [Russia: Search for Self-Determination]. Moscow, Nauka, 2005. 464 p.

2. Glaz'ev S.Yu. *Ryvok v budushchee. Rossiya v novykh tekhnologicheskom i mirokhozyaistvennom ukladakh* [Breakthrough into the Future. Russia in New Technological and World Economic Structures]. Moscow, Knizhnyi mir, 2018, 768 p.

3. Yaremenko Yu.V. *Prioritety strukturnoi politiki i opyt reform* [Priorities of the Structural Policy and Reform Experience]. Moscow, Nauka, 1999, 414 p.

4. Spens M. *Sleduyushchaya konvergentsiya. Budushchee ekonomicheskogo rosta v mire, zhivushchem na raznykh skorostyakh* [The Next Convergence. The Future of Economic Growth in a World Living at Different Speeds]. Moscow, Izd-vo Instituta Gaidara, 2013, 336 p.

5. Khelpman E. *Zagadka ekonomicheskogo rosta* [Economic Growth Mystery]. Moscow, Izd-vo Instituta Gaidara, 2012, 240 p.

6. Sukharev O.S., Glazunova V.V. Sravnitel'nyi analiz makroekonomicheskoi dinamiki razvitykh stran: SShA, Germaniya, Kitai, Rossiya [Comparative Analysis of Macroeconomic Dynamics of the Developed Countries: USA, Germany, China, Russia]. *Ekonomicheskie strategii*, 2018, no 7, pp. 16–31.

7. Sukharev O.S. *Ekonomicheskaya politika i razvitie promyshlennosti* [Economic Policy and Industrial Development]. Moscow, Finansy i statistika, 2011, 216 p.

8. *Rossiya v tsifrakh. 2005* [Russia in Numbers. 2005]. Moscow, Rosstat, 2005, available at: http://www.gks.ru/bgd/regl/brus05/Main.htm.

9. *Promyshlennoe proizvodstvo* [Industrial Production]. Federal'naya sluzhba gosudarstvennoi statistiki, available at: http://www.rosstat.gov.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/enterprise/industrial/

10. *Indeksy tsen* [Price Indices]. Federal'naya sluzhba gosudarstvennoi statistiki, available at: https://www.gks.ru/storage/mediabank/tab-prom1[1].htm.

11. *Vneshnyaya torgovlya* [Foreign Trade]. Federal'naya sluzhba gosudarstvennoi statistiki, available at: http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/ftrade/#

12. Trubetskov D.I. *Vvedenie v sinergetiku. Khaos i struktury* [Introduction to Synergetics. Chaos and Structures]. Moscow, Editorial URSS, 2004, 240 p.

13. Takens F. *Struktury v dinamike. Konechnomernye determinirovannye* [Structures in Dynamics. Finite-Dimensional Determinate]. Moscow, Izhevsk: Institut komp'yuternykh issledovanii, 2003, 336 p.