

АКТУАЛЬНАЯ ТЕМА/ДИСКУССИЯ

ОРИГИНАЛЬНАЯ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ СТАТЬЯ

УДК: 338.28(338.22.021.1)

JEL: O32 O33

<https://doi.org/10.22394/2410-132X-2024-10-3-22-33>ИЗМЕРЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО
РАЗВИТИЯ И СУВЕРЕНИТЕТАВ.В. ГЛАЗУНОВА¹¹ Институт экономики РАН, Москва, Россия, wilhelminaglazunova@gmail.com

Аннотация. В статье рассматривается проблема измерения технологического суверенитета, без решения которой довольно сложно выработать научно-техническую политику повышения уровня технологической независимости России. Индексные методы не дают точного представления об уровне технологического суверенитета. Решение задачи измерения технологического суверенитета сопряжено с оценкой уровня технологичности экономики. Целью статьи выступает детализация так называемого прямого (не индексного) метода измерения технологического суверенитета, за счёт учёта качественных характеристик технологий. Методологию изучения составляет теория технологических изменений, а также эмпирический регрессионный анализ. Информационную базу исследования составляют статистические данные по российской экономике. Предложен общий алгоритм методики измерения технологического суверенитета (независимости), применяемый по каждому технологическому направлению отдельно с учётом качественных характеристик используемых технологий, а также апробирован показатель оценки уровня технологичности, исчисляемый по отношению объёма инновационной к неинновационной продукции работ услуг. Дана оценка влияния на него инвестиций в новые и старые технологии, что позволило получить структурную картину технологического развития и обновления в России. Общий вывод состоит в том, что для российской экономики инвестиции в новые технологии не являлись детерминантом повышения уровня её технологичности. Измерение технологического суверенитета требует внесения изменений в федеральный статистический учёт технологического развития, которые позволят не только количественно определять превосходство отечественных технологий над импортными, но и отражать качественную сторону возможной зависимости при обеспечиваемом количественном превосходстве по технологиям. Значение имеет и то, каково соотношение между новыми и устаревшими технологиями, отечественными и применяемыми иностранными.

Ключевые слова: технологический суверенитет, уровень технологичности, количественные и качественные измерения, политика технологического развития

Информация о финансировании: Данное исследование выполнено без внешнего финансирования.

Для цитирования: Глазунова В.В. Измерение технологического развития и суверенитета // Экономика науки. 2024. №10(3). С. 22–33. <https://doi.org/10.22394/2410-132X-2024-10-3-22-33>

DISCUSSION

ORIGINAL RESEARCH ARTICLE

UDC: 338.28(338.22.021.1)

JEL: O 32 O33

<https://doi.org/10.22394/2410-132X-2024-10-3-22-33>MEASURING TECHNOLOGICAL DEVELOPMENT
AND SOVEREIGNTYW.V. GLAZUNOVA¹¹Institute of Economics RAS, Moscow, Russia, wilhelminaglazunova@gmail.com

Abstract. The article discusses the issue of measuring technological sovereignty, which is essential for developing a scientific and technical strategy to enhance Russia's technological independence. Index methods do not provide an accurate representation of the level of technological sovereignty. Solving this problem requires assessing the efficiency of economic technologies. The aim of the study is to explain the direct (non-indexed) method

of measuring technology sovereignty, taking into account qualitative features of technologies. The study employs the theory of technological change and empirical regression analysis and uses statistical data from the Russian economy as its information base. A general algorithm for measuring technological independence is proposed. It is applied to each technological area separately, considering the qualitative characteristics of the technologies used. An indicator for assessing the level of producibility is calculated based on the ratio of innovative to non-innovative products and services. The impact of investments in new and old technologies on this indicator is assessed, allowing to obtain a structural picture of Russia's technological development and renewal. The general conclusion is that investments in new technologies have not been a determining factor in increasing the level of producibility for the Russian economy. The measurement of technological sovereignty requires changes to the federal statistical system for tracking technological development. This would not only allow for a more accurate quantification of the superiority of domestically produced technologies over imported ones but would also reflect the qualitative aspects of potential dependence on foreign technologies in a more comprehensive way. It is important to identify the balance between new and obsolete technologies, as well as between domestic and foreign-produced technologies.

Keywords: technological sovereignty, level of technology, quantitative and qualitative measurements, technological development policy

Funding information: This study was carried out without external funding.

For citation: Glazunova, V.V. (2024). Measuring technological development and sovereignty. *Economics of Science*, 10(3), 22–33. <https://doi.org/10.22394/2410-132X-2024-10-3-22-33>

ВВЕДЕНИЕ

Измерение технологического развития и технологического суверенитета представляется сложной научно-аналитической и статистической задачей, без решения которой вряд ли можно обеспечить технологический рывок России и формирование обоснованной научно-технической политики (Глазьев, 2018; Иванов, 2022). В отсутствие адекватных поставленной задачи инструментов паллиативами выглядят любые предложения по технологическому развитию, а также массив проводимых исследований в России и за рубежом. Они могут представить лишь отдельные аспекты такой сложной проблемы, либо показать её на некоторой выборке данных по отраслям, предприятиям, либо продемонстрировать на макроэкономическом уровне по некоторым показателям.

Так, в исследовании (Wu, Chen, 2023) показан эффект «двойной циркуляции», когда научно-технические знания университетов трансформируются в развитие регионов, а качественные характеристики самих регионов работают на восприятие новых технологий. Однако, эти аспекты не освещаются с точки зрения инвестиций в новые и старые технологии, а также в интенсивности технологического обновления и повышения суверенитета. Имеется множество работ, где вводятся

индексы измерения суверенитета, в частности, работа (Ponte et al., 2023), рассматривающая доступ европейских фирм к новым технологиям и возможности защиты их конкурентных позиций. При этом исследование проводится по рынку мобильной связи, авторами вводится многомерная синтетическая метрика – индекс технологического суверенитета (TSI), причём, его применение показывает слабый технологический суверенитет на рынке мобильных коммуникаций в рамках Европейского Союза. Называется и причина – нехватка человеческого капитала и аутсорсинг. Однако, какими методами решать проблему и повысить суверенитет на этом рынке – остаётся без ответа, как и не ясно то, насколько справедлива индексная оценка самого суверенитета. От неё зависит выявление причины его нехватки и подбор методов для повышения.

Отдельные исследования декларируют необходимость суверенитета в государственном управлении, чтобы достичь суверенитета в технологиях. Таким образом, нужен суверенитет в области технологий управления (Edler et al., 2023). Безусловно, суверенитет в области образования и науки, а также финансов, будет влиять на технологический суверенитет, и формировать режим технологического обновления в любой стране. «Экономика знаний» как сектор создаёт атмосферу

технологического развития и становится его выразителем, а число патентов связано с научно-образовательной подготовкой и задаёт возможности дальнейшего технологического обновления (Acosta et al., 2020). По величине этого сектора можно судить о степени развития новых технологий, особенно информационно-коммуникационной, компьютерной, вычислительной и программной сфер. Но они все влияют на появление различных технологий, в том числе, производственных.

Вместе с тем не все страны показывают положительную корреляционную связь между затратами на НИОКР и числом исследователей. Россия долгие годы обнаруживала некоторый рост затрат на НИОКР (за исключением 2019–2022 гг.), в то же время перманентно теряя исследовательский состав. Отметим, что затраты на НИОКР далеко не всегда превращаются в технологии. Они отличаются от затрат на технологические инновации и их связь требует дополнительных исследований, но наверняка она будет отсутствовать или будет не значимой для многих стран. Затраты на НИОКР поддерживают пласт работ, создающих фундамент для будущей поисковой работы, из которой будут формироваться и затраты на технологические инновации. Следовательно, вклад в технологический суверенитет таких затрат очевиден, но не однозначен. Они могут как способствовать его повышению на длинном интервале времени, так и совсем не оказывать влияние на коротком и среднем периоде времени.

Требуется также определить, что понимать под технологическим суверенитетом. Большое число работ сводится к тому, что это независимое технологическое развитие в широком смысле с созданием отечественных передовых технологий по довольно широкому спектру, с обеспечением технологической и оборонной безопасности страны. При этом, процесс достижения суверенитета требует вытеснения импортных технологий, в том числе, и тех, которые обозначаются как сквозные или широкого применения (интернет, телевидение, коммуникация и др.). При этом возникает вопрос об измерении технологического суверенитета и оценки успешности технологического развития.

Сказанное позволяет сформулировать цель настоящего исследования как уточнение так называемого прямого метода измерения технологического суверенитета (Чичканов, Сухарев, 2023) за счёт учёта свойств технологий и степени их новизны, а также оценки влияния структуры инвестиций в новые и старые технологии на величину технологичности российской экономики. Для достижения цели необходимо последовательно решить две задачи: раскрыть методологические подходы к измерению технологического развития и суверенитета и рассмотреть влияние структуры инвестиций на технологичность экономики. Используем базовые положения теории технологических изменений и элементы эмпирического регрессионного анализа, перейдём к рассмотрению указанных задач.

МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ К ИЗМЕРЕНИЮ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ И СУВЕРЕНИТЕТА

Количественная оценка (измерение) технологического развития и суверенитета даёт ряд преимуществ в управлении процессами по достижению технологической независимости. В отсутствие измеримых показателей трудно оценить результативность политики и развития, провести сравнение успехов достижения технологических высот в различных странах.

Теория измерений и методология количественной и качественной оценки технологического развития и суверенитета страны расширяет возможности применения мер правительственной политики.

Во-первых, становится возможным анализ динамики технологического развития, идентификация процесса повышения (обеспечения) технологического суверенитета, что имеет значение с управленческой точки зрения, подбора инструментов воздействия и выработки научно-технической политики.

Во-вторых, количественные оценки позволяют исследовать возникающие зависимости между различными параметрами экономической динамики, что расширяет возможности

исследования влияния различных факторов на развитие технологий.

В-третьих, выделение самих релевантных факторов обеспечивает возможность построения эконометрической модели, с помощью которой может осуществляться управление процессами в высокотехнологичной сфере, а также даваться прогноз технологического развития при тех или иных входных данных.

Однако, если оценки развития техники и технологий становятся агрегированными, то есть применяются некие комплексные показатели, индексы или рейтинги, то могут возникнуть непреодолимые трудности, связанные с полнотой выбора факторных переменных, а также оценкой влияния качественных характеристик. В отдельных случаях подобные трудности можно преодолеть методами эконометрики, но с известными ограничениями и необходимыми добавочными интерпретациями, что может усложнить выработку мер научно-технической политики (Иванов, 2022).

Прежде чем предложить алгоритм измерения технологического суверенитета, важно адекватно измерять уровень технологичности экономики или технологического развития. Однако и по этому вопросу нет единства и совершенных показателей (Хейнман, 2008; Сухарев, 2019; Скобелев, 2020).

Рассмотрим некоторые подходы к оценке уровня технологического развития. Отдельной и актуальной представляется задача поиска связи между уровнем технологического развития (технологичность экономики) и её технологического суверенитета.

Российская школа «экономики технологий» (Сухарев, 2024) разработала теорию технологических укладов (Глазьев, 1993, 2018), измерение которых является одним из центральных способов оценки уровня технологического развития на длительных интервалах времени на макроуровне управления. Отсутствие внимания к этим разработкам приводит к низкому уровню обоснования выделяемых ресурсов на научно-технологическое развитие (низкий уровень инвестиций в новые технологии), не учитывается и чувствительность

технологичности к различным инструментам проводимой научной и технической политики.

Одним из наиболее стереотипных подходов, используемых и российскими исследователями, является расчет индекса технологического развития (Ерёмченко, Куракова, 2023). В рамках данного подхода индекс технологического развития учитывает три основные составляющие: активы и компетенции, потенциал улучшения, драйверы технологического суверенитета. Первая составляющая включает оценку интегральных показателей человеческого капитала, эффективности развития науки и технологий, внутренних инновационных возможностей, эффективности капитализации НИОКР. Вторая составляющая – внешние ресурсы и аутсорсинг. Третья составляющая включает следующие комплексные показатели: коэффициент устойчивости человеческого капитала, критический уровень зависимости от сырья, уровень устойчивости производства, уровень устойчивости логистики.

Отметим комплексность и глубину данного подхода, однако, при таком всеобъемлющем наборе показателей, сложно, во-первых, осуществить достоверный и достаточный сбор данных, а также оценить непосредственное влияние неинтегральных показателей на динамику индекса. Отдельный момент – это связанность показателей, либо наличие собственных методик оценки. В итоге структура индекса получается громоздкой, нивелирующей различные стороны технологического развития. Это делает его малоприменимым для выработки дифференцированной научно-технической политики, меры которой должны быть чувствительны по каждому из релевантных направлений.

Среди отечественных разработок в оценке технологического развития можно выделить подход, предложенный Сухаревым О.С. в работах (Сухарев, 2016, 2019)¹. Так, предлагается оценка уровня технологического развития на основе следующей формулы:

$$\gamma = \frac{Q_{\text{ин}}}{Q_{\text{неин}}}$$

¹ В этих работах просматривается структурная теория технологических изменений, которая усиливает и расширяет теорию технологических укладов.

Где: $Q_{инн}$ – объем инновационной продукции, работ, услуг,

$Q_{неинн}$ – объем неинновационной продукции, работ, услуг,

γ – уровень технологичности (технологического развития).

Данный подход представляется достаточно простым в реализации, содержит мало компонент, отражает соотношение объема производства инновационной продукции, в том числе создаваемой в высокотехнологичных секторах, и объема неинновационной продукции, работ, услуг, т.е. показывает, какое внимание уделяется производству инновационной продукции и развитию инновационного сектора по сравнению с прочей неинновационной продукцией. В этот подход заложено то, что объём инновационной продукции, работ, услуг может быть создан при реализации технологических, продуктовых, процессных инноваций. Технологические инновации есть не что иное, как ввод новых или существенно усовершенствованных технологий, что и работает на технологическое обновление и повышение уровня технологичности. Неинновационная продукция, работы и услуги создаются при явно низкой величине технологических и иных инноваций. В таком случае, автор, видимо, считал, что именно указанное соотношение может характеризовать технологическое развитие – уровень технологичности), так как он явно должен быть выше при создании инновационной продукции, проведении соответствующих работ и оказании услуг. Этот показатель учитывается официальной статистикой, так как учёту подлежат и числитель, и знаменатель, и может быть оценен как для экономики страны, так и, при соответствующей детализации, для отдельных отраслей и регионов. Вместе с тем Сухарев О.С. справедливо отмечает недостатки любых известных существующих методов измерения технологического развития (Сухарев, 2019, 2024), определяя указанный выше способ как наиболее приемлемый в проведении исследований технологического развития, но требующий перспективных изменений в статистическом учёте.

Инновационная продукция, работы и услуги являются результатом инновационного развития, которое базируется на формировании и реализации инновационного потенциала (Глазунова, 2023), в связи с чем, на его динамику оказывают влияние все его компоненты. В частности, влияние на инновационное развитие оказывают не только высокотехнологические компоненты, но и компоненты общего развития, обеспечивающие подготовленность производства и кадров к осуществлению технологического роста. К высокотехнологичным компонентам инновационного потенциала, составляющим «ядро» технологического развития, можно отнести интеллектуальную и научно-технологическую составляющие.

В то же время, производство и внедрение технологических новшеств невозможно без соответствующей готовности таких подсистем, как производственная, кадровая, маркетинговая, инвестиционная, финансово-экономическая и управленческая, в связи с чем, данные подсистемы также являются компонентами инновационного потенциала и влияют на создание инновационной продукции, работ, услуг. Однако, отрицать тот факт, что инновации требуют новых технологий, то есть, технологических инноваций – и так или иначе их все-таки отражают, тоже нельзя. Следовательно, можно согласиться с возможностью применения указанного подхода и показателя к общей оценке уровня технологичности. Во всяком случае, она представляется более полезной, нежели оценка технологического развития по затратам, либо выручке или какому-либо похожему показателю, хотя здесь также присутствует стоимостная оценка двух параметров, но находится их соотношением, что имеет принципиальное значение для оценки уровня технологического развития. Исключить применение устаревших технологий при создании новой продукции, работ и услуг также нельзя, как и новейших технологий при создании неинновационной продукции работ и услуг. Во всяком случае, современный учёт это не позволяет сделать.

Таким образом, на основе рассмотренного подхода (Сухарев, 2016), предлагается

расширить формулу (1) следующим образом, сведя её к формуле (2):

$$\gamma = \frac{Q_{ин}}{Q_{неин}} = A\left(\frac{P_I}{T_b}\right) \quad (2),$$

где: P_I – инновационный потенциал,

T_b – оценка устаревшего технологического базиса,

A – функция, зависящая от соотношения инновационного потенциала и устаревшего технологического базиса.

Формула (2) отражает, что текущий уровень технологичности экономики будет представлять собой некую функцию от соотношения инновационного потенциала и устаревшего технологического базиса.

Как было отмечено выше, под технологическим суверенитетом следует понимать независимость страны в области технологического развития, то есть создание отечественной технологической базы при контролируемом импорте зарубежных технологий (Сухарев, 2016; Чичканов, Сухарев, 2023; Ерёмченко, Куракова, 2023; Глазунова, 2023). Прямой метод количественного измерения технологического суверенитета предполагает отношение числа отечественных к числу импортных технологий в рамках данной отрасли или

направления деятельности, технологического развития.

На рисунке 1 представлена диаграмма, отражающая подход к измерению технологического суверенитета по Чичканову В.П. и Сухареву О.С. (Чичканов, Сухарев, 2023), когда рассчитывается как отношение числа отечественных к числу импортных технологий в рамках конкретного вида деятельности, отрасли, сектора экономики или технологической области.

Это сугубо количественный подход, или прямой метод, позволяющий увидеть превосходство применяемых технологий по объёму использования. Однако, даже одна импортная технология может создавать довольно высокую зависимость и даже неустрашимость. Такой прямолинейный способ не позволяет это учесть, в связи с чем, рационально его расширить, учитывая качественные характеристики технологий. Вместе с тем отметим, что прямой метод измерения значительно полезнее агрегатов и индексов, которые нивелируют оттенки технологического развития (Ерёмченко, Куракова, 2023).

Значение технологического суверенитета (TS), рассчитанного как отношение отечественных и импортных технологий, будет равно числу

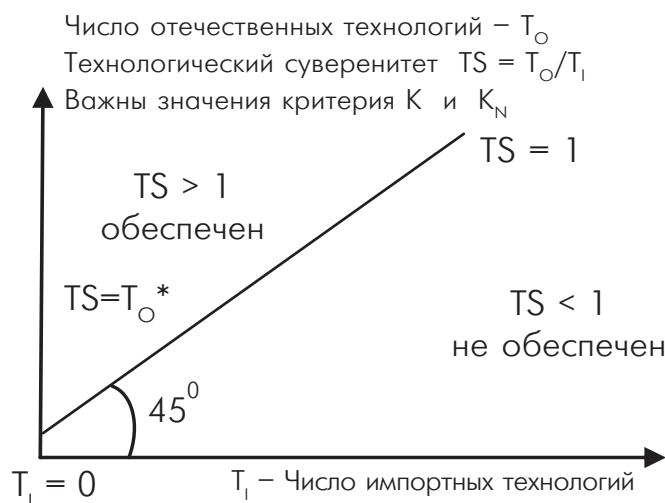


Рисунок 1. Количественная оценка технологического суверенитета (TS) в рамках шкалы «отечественные – импортные» технологии

Figure 1. Quantitative assessment of technological sovereignty (TS) within the framework of the scale of “domestic – imported” technologies

Источник: построено автором по (Чичканов, Сухарев, 2023)

отечественных технологий, если импортные не применяются, и равно нулю, если отечественные отсутствуют. Если имеется равное число технологий, значение TS будет равно единице (рисунк 1). Биссектрису координатного угла на рисунке 1 можно считать линией технологического паритета. Однако, это количественный паритет, также, как и при превышении показателя TS единицы имеется формальное превышение отечественных технологий над импортными, в противном случае – доминирование числа импортных технологий. Вместе с тем, если присутствует одна импортная технология, но такая, что занимает центральное место в технологической цепочке, замкнутом технологическом цикле, то и она способна обеспечить высокую зависимость. Технологический суверенитет будет невысокий, хотя количественное соотношение технологий даст $TS > 1$.

Таким образом, схема рисунка 1 отражает формальную количественную сторону обеспечения технологического суверенитета. Важен показатель технологичности (γ), который обеспечивает понижение материало-, энергоёмкости по данной технологии, то есть задаёт ресурсную эффективность применения технологии в сравнении с неким аналогом (например, импортной технологией). Значение имеет и производительность технологии, сколько изделий выходит в единицу времени, а также качество создаваемого продукта или услуги. Кроме этого, срок эксплуатации или наработка до отказа также является весомой характеристикой применяемой технологии, как и то, является ли она абсолютно новой, переходной (подлежащей совершенствованию и позитивной модернизации), либо устаревающей (Сухарев, 2019).

Если, применяя экспертный метод (балловый), ввести веса по указанным базовым четырём параметрам (ресурсная эффективность, производительность, качество выхода годных, срок эксплуатации либо наработки до отказа) так, чтобы изменялась значимость 0,4; 0,3; 0,2 и 0,1, которые бы в сумме давали единицу, то попарно сравнивая технологии можно получить количественную характеристику качественных параметров превосходства. Если по

всем параметрам отечественная технология уступает зарубежному аналогу, то показатель будет меньше единицы. Если имеется какое-то превосходство, то общий показатель может быть выше единицы. Этот метод уязвим только по одному, но важному направлению – изменению весов перед параметрами. Что важнее – ресурсная эффективность, или производительность, или качество продукции? Часто ни один эксперт не определит преимущество, тем самым каждому критерию присваивается равный вес. Математически общий вид критерия (K) можно представить согласно формуле (3):

$$K = \sum_{i=1}^N q_i h_i, \quad \sum_{i=1}^N q_i = 1, \quad (3),$$

где: q_i – вес характеристики технологии,

$h_i = P_{oi}/P_{li}$ отношение релевантного i -го параметра отечественной к аналогичному же параметру импортной технологии.

Если общее число технологий N , то совокупный критерий будет равен среднему, как сумма всех критериев по каждой технологии делённое на N . Если имеется одна отечественная и импортная технологии $TS = 1$, но если критерий больше единицы, то можно считать, что суверенитет формально обеспечен. Необходимо учитывать, насколько важна эта импортная технология и может ли она быть заменена на отечественную. Наличие способности ввести в экономический оборот отечественную технологию будет означать, что суверенитет присутствует. Если имеется превосходство по отечественным технологиям, но критерий (K) существенно меньше единицы, то, по всей видимости, можно говорить о том, что технологии уступают весьма существенно по качеству импортным, даже если импортные не применяются. Это означает отсутствие технологического суверенитета, либо наличие зависимости – технологическое отставание. Иными словами, неприсутствие только отечественных технологий означает технологический суверенитет, а именно передовых, новых технологий, при контроле и возможности замещать и обновлять импортные, которые ещё применяются. Следовательно, политику достижения технологического суверенитета не следует подчинять исключительно тому, чтобы создать

отечественные технологии, так как они могут оказаться много хуже импортных, а сводить её необходимо к технологическому обновлению и созданию передовых технологий. Именно с их внедрением будет далее происходить и вытеснение устаревающих и давно применяющихся импортных технологий.

В заключение методологической части обозначим ещё один важный момент. Допустим, набор технологий поддаётся типизации на новые, переходные (подлежащие усовершенствованию) и устаревающие. Эти типы, выделяемые по жизненному циклу технологий, представлены логистической кривой (Глазьев, Косакян, 2024; Сухарев, 2019).

Допустим, в каком-то виде деятельности имеется десять отечественных технологий и восемь импортных технологий, показатель суверенитета $TS = 10/8 = 1,25$. Однако, из отечественных – шесть устаревшие, две переходные и две новые технологии. По импортным – шесть новых, одна устаревшая и одна переходная. Если веса распределяются так, что устаревшая – это 0,1, переходная в три раза лучше – 0,3 балла, а новая в шесть раз лучше – 0,6 балла, так, что сумма баллов равна единице, несложно увидеть, что общий критерий новизны $K_N = \sum_{i=1}^3 q_i n_i$, (где n_i число технологий каждого вида, q_i – вес этого вида технологий) для отечественной группы технологий будет 2,4, но для импортной группы технологий – 4,0, что существенно выше.

Таким образом, формально по критерию TS как будто обеспечен суверенитет, но на практике требуется учёт уровня новизны технологических цепочек и качественных характеристик (формула (3)), чтобы вынести окончательное заключение о том, как изменяется технологический суверенитет. Представленный алгоритм при подключении соответствующих программных средств может быть автоматизирован, но его полноценная реализация возможна при соответствующей системе статистического учёта технологического развития, которую требуется создать в России (Сухарев, 2024).

Безусловно, технологический суверенитет обеспечивается соответствующими инвестициями в новые технологии, чтобы обеспечить

технологическое замещение. Однако, величина инвестиций и их влияние может быть разным на уровень технологичности экономики. В связи с чем возникает необходимость выявить эту разницу, рассмотрев инвестиции в старые и новые технологии. Под инвестициями в новые технологии будем понимать затраты на технологические инновации (Сухарев, 2019), в старые технологии – разницу инвестиций в основной капитал и затраты на технологические инновации. Именно эта структура инвестиций влияет на технологический суверенитет. Рассмотрим и обсудим данное влияние в следующем разделе.

ПОВЫШЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО СУВЕРЕНИТЕТА ЗА СЧЁТ ИНВЕСТИЦИЙ: ОБСУЖДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ

Поскольку статистика и учёт технологий не позволяют получить точные оценки по критериям формулы (1) – (3), а также критерию новизны технологической группы K_N , можно воспользоваться исследованием влияния структуры инвестиций на величину технологичности, выполнив анализ для российской экономики. Это влияние в существенной степени объяснит возможности и результаты в повышении технологического суверенитета. Для России решение такой задачи – это технологическое обновление экономической системы, которое может происходить в ходе соответствующего инвестирования.

Рисунок 2 иллюстрирует изменение уровня технологичности, измеренного по формуле (1), рисунок 3 и рисунок 4 отражают связь технологичности с инвестициями в новые и старые технологии. К 2022 году уровень технологичности вернулся на уровень 2010 года. Инвестиции в новые технологии (затраты на технологические инновации) возрастали с 5%, до 25% в величине общих инвестиций, однако уровень технологичности возрастал только до 10% (в 2 раза) и затем стал понижаться до 5% (рисунок 3).

При этом инвестиции в старые технологии (неинновационная деятельность, не связанная

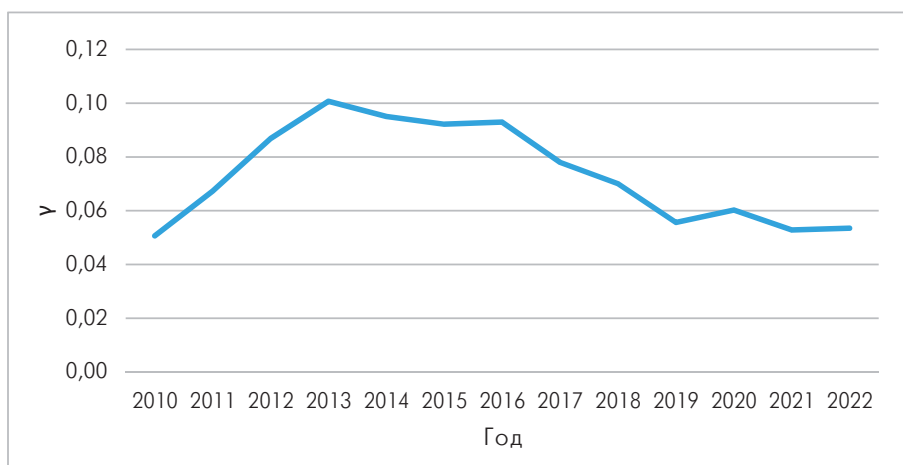


Рисунок 2. Уровень технологичности экономики России (по формуле (1))

Figure 2. Level of technological development of economy of Russia (according to formula (1))

Источник: рассчитано и построено автором по данным Росстат (Росстат, 2024)

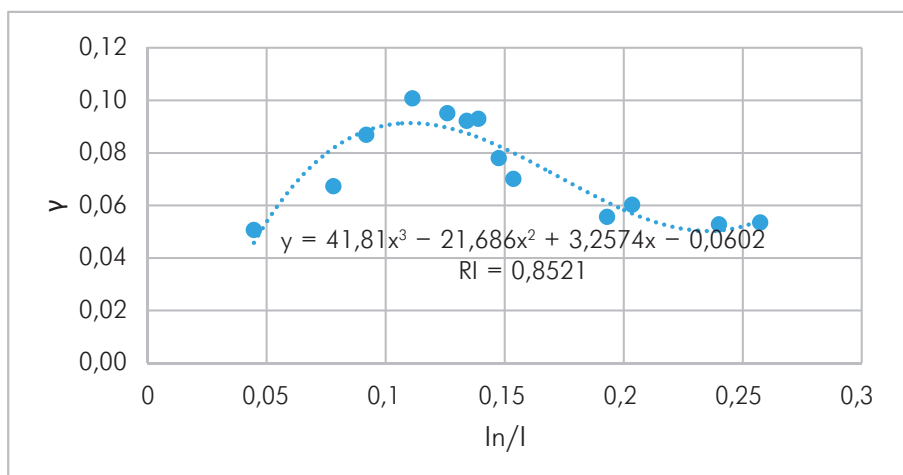


Рисунок 3. Уровень технологичности и доля инвестиций в новые технологии в общей величине инвестиций (ln/I) России

Figure 3. Level of technology and the share of investments in new technologies in the total amount of investments (ln/I) in Russia

Источник: рассчитано и построено автором по данным Росстат (Росстат, 2024)

с технологическими инновациями) понижались, и доля их снижалась в величине общих инвестиций. Технологичность возросла, затем понижалась (рисунки 4).

Таким образом, можно отметить, что структура инвестиций в России в 2010–2022 гг. изменялась в пользу роста финансирования новых технологий, но их величина (уступающая инвестициям в старые технологии в три раза

по значению показателя инвестиций в новые технологии) была недостаточной, чтобы технологическое обновление повысило общий уровень технологичности. Следовательно, такая структура инвестиций не позволила обеспечить технологический суверенитет по целому набору технологических направлений. Уже после 2022 г. имеются данные о том, с какими трудностями идёт процесс замещения импортных

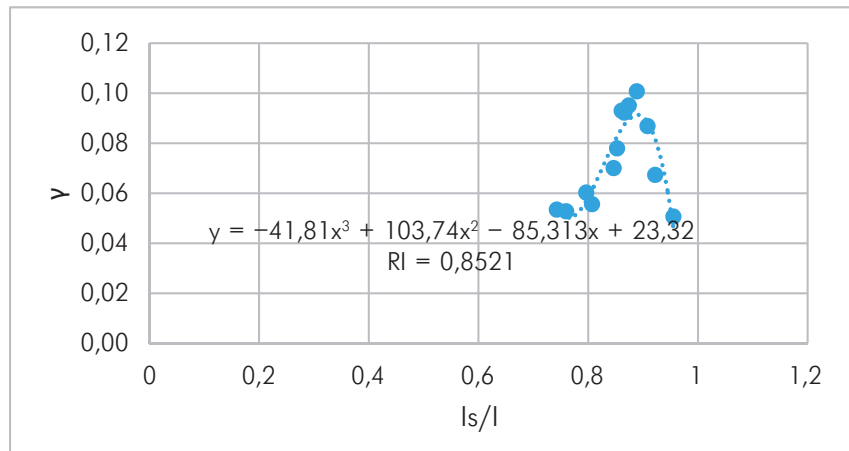


Рисунок 4. Уровень технологичности и доля инвестиций в старые технологии в общей величине инвестиций (Is/I) России

Figure 4. Level of technology and the share of investments in old technologies in the total amount of investments (Is/I) in Russia

Источник: рассчитано и построено автором по данным Росстат (Росстат, 2024)

технологий (Глазунова, 2023; Глазьев, Косакян, 2024). Тем самым, для повышения технологического суверенитета требуетсякратно увеличить инвестиции в технологическое обновление в государственном секторе и замотивировать экономически такое обновление в частном секторе, используя ушедшие западные компании как базу, поскольку они оставили отдельные технологии и оборудование в России. Самой острой задачей, на взгляд автора, выступает создание нового учёта и измерение технологического развития и суверенитета, контуры решений которой обозначены в настоящей статье и используемом в ней списке литературы.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Обобщая выполненный анализ измерения технологического суверенитета российской экономики, сформулируем следующие выводы:

Во-первых, выявлена необходимость совершенствования методов учёта и измерения технологического развития, поскольку научно-техническая политика будет наиболее эффективной в случае дифференцированных мер по различным технологическим направлениям, что требует соответствующих измерений и исследований.

Во-вторых, в статье предложен авторский алгоритм измерения технологического

суверенитета, определяющий количественное соотношение технологий, а также их качественные характеристики и новизну. В связи с применением экспертных процедур назначения весов он имеет недостатки, но может быть применён в отношении базовых технологий и технологических цепочек. При этом, предложенный алгоритм обладает преимуществом перед агрегацией совершенно разнородных показателей, относимых к различным типам и видам технологий и не в полной мере характеризующих технологическое развитие.

В-третьих, показано, что для российской экономики на рассмотренном временном интервале технологичность сначала повышалась, затем снизилась до прежних значений при наращивании инвестиций в новые технологии и сокращении инвестиций в старые технологии, причём, при трёхкратном преобладании последних над первыми. Это говорит о низкой интенсивности технологического обновления на рассмотренном интервале и нехватке ресурсов, выделяемых на технологическое обновление (Сухарев, 2019).

Таким образом, предложенная методика измерения технологического суверенитета, представляющая альтернативу индексным методам, может быть взята за основу для дальнейшей разработки и совершенствования

методов измерения технологического суверенитета и уровня технологического развития, применяемых для оценки успешности проведения политики научно-технического развития.

БЛАГОДАРНОСТИ

Автор благодарит проф. О.С. Сухарева за вклад и консультации при подготовке настоящего исследования.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Глазунова В.В. Формирование инновационного потенциала и технологический суверенитет России // Научный вестник ОПК России. 2023. № 3. С. 67-75.
2. Глазьев С.Ю. Теория долгосрочного технико-экономического развития. Москва: Владар, 1993. 310 с.
3. Глазьев С.Ю. Рывок в будущее. Россия в новых технологическом и мирохозяйственном укладах. Москва: Книжный мир, 2018. 768 с.
4. Глазьев С.Ю., Косакян Д.Л. Состояние и перспективы формирования 6-го технологического уклада в Российской экономике // Экономика науки. 2024. № 10(2). С. 11–29. <https://doi.org/10.22394/2410-132X-2024-10-2-11-29>
5. Ерёмченко О.А., Куракова Н.Г. Измерение уровня технологического суверенитета в зарубежных странах: опыт Европейского союза // Экономика науки. 2023. № 9(3). С. 47–60. <https://doi.org/10.22394/2410-132X-2023-9-3-47-60>
6. Иванов В.В. Новая научно-техническая политика // Экономическое возрождение России, 2022. № 3(73). С. 24–28. <https://doi.org/10.37930/1990-9780-2022-3-73-24-28>
7. Скобелев Д.О. Наилучшие доступные технологии: опыт повышения эффективности ресурсной и экологической эффективности производства. Москва: АСТ, 2020. 257 с.
8. Сухарев О.С. «Технологичность» российской экономики и новые меры промышленной политики // Проблемы теории и практики управления, 2016. № 5. С. 8–22.
9. Сухарев О.С. Эволюционная экономическая теория институтов и технологий. Проблемы моделирования. Москва: Ленанд, 2019. 144 с.
10. Сухарев О.С. «Экономика технологий» как направление науки: ретроспектива и перспектива // Экономика науки, 2024. № 10(1). С. 41–53. <https://doi.org/10.22394/2410-132X-2024-10-1-41-53>
11. Федеральная служба государственной статистики [Электронный ресурс] // Росстат. URL: <https://rosstat.gov.ru> (дата обращения 25.07.2024).
12. Хейнман С.А. Эффективность национальной экономики: источники роста, потери и резервы. Сборник научных трудов в 2-х т. Москва: ИЭ РАН, 2008. Т 1 – 241 с., Т2 – 308 с.
13. Чичканов В.П., Сухарев О.С. Возможности науки в инновационном процессе: «измерение технологий» // Экономика науки. 2023. № 9(1). С. 36–44. <https://doi.org/10.22394/2410-132X-2023-9-1-36-44>
14. Acosta M., Coronado D., Leyn M.D. et al. The Production of Academic Technological Knowledge: an Exploration at the Research Group Level // Journal Knowledge Economy, 2020. Vol. 11. P. 1003–1025. <https://doi.org/10.1007/s13132-019-0586-9>
15. Edler J., Blind K., Kroll H., Schuber T. Technology sovereignty as an emerging frame for innovation policy. Defining rationales, ends and means // Research Policy. 2023. Vol. 52, Issue 6. 104765. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2023.104765>
16. Ponte A., Leon G., Alvarez I. Technological sovereignty of the EU in advanced 5G mobile communications: An empirical approach // Telecommunications Policy. 2023. Vol. 47. Issue 1. 102459. <https://doi.org/10.1016/j.telpol.2022.102459>
17. Wu L., Chen W. Technological achievements in regional economic development: An econometrics analysis based on DEA // Heliyon, 2023. Vol. 9, Issue 6. e17023. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2023.e17023>

Информация об авторе

Глазунова Вильгельмина Витальевна – кандидат экономических наук, старший научный сотрудник Центра институтов социально-экономического развития Института экономики РАН, ORCID: 0000-0002-9487-9807, ResearcherID: AGN-6658-2022 (Российская Федерация, 217418, г. Москва, Нахимовский проспект 32; e-mail: wilhelminaglazunova@gmail.com).

REFERENCES

1. Acosta, M., Coronado, D., Leyn, M.D. et al. (2020). The Production of Academic Technological Knowledge: an Exploration at the Research Group Level. *Journal Knowledge Economy*, 11, 1003–1025. <https://doi.org/10.1007/s13132-019-0586-9>
2. Chichkanov, V.P., Sukharev, O.S. (2023). Possibilities of Science in Innovative Development: “Measuring Technologies”. *Economics of Science*, 9(1), 36–44. <https://doi.org/10.22394/2410-132X-2023-9-1-36-44> (In Russ)
3. Edler, J., Blind, K., Kroll, H., Schuber, T. (2023). Technology sovereignty as an emerging frame for innovation policy. Defining rationales, ends and means, *Research Policy*, 52(6), 104765. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2023.104765>
4. Eremchenko, O.A., Kurakova, N.G. (2023). Measuring the level of technological sovereignty in foreign countries: the experience of the European Union. *Economics of Science*, 9(3), 47–60. <https://doi.org/10.22394/2410-132X-2023-9-3-47-60> (In Russ)
5. Federal State Statistics Service [Electronic resource] Rosstat. Retrieved July 25, 2024 from <https://rosstat.gov.ru>. (In Russ)
6. Glazunova, V.V. (2023). Formation of innovative potential and technological sovereignty of Russia. *Scientific Bulletin of the Defense Industry Complex of Russia*, 3, 67–75. (In Russ)
7. Glazyev, S.Yu. (1993). Theory of long-term technical and economic development. Moscow: Vldar. (In Russ)
8. Glazyev, S.Yu. (2018). Leap into the future. Russia in the new technological and world economic structures. Moscow: Knizhny Mir. (In Russ)
9. Glazyev, S.Yu., Kosakyan, D.L. (2024). State and prospects of the formation of the 6th technological order in the Russian economy. *Economics of Science*, 10(2), 11–29. <https://doi.org/10.22394/2410-132X-2024-10-2-11-29> (In Russ)
10. Heineman, S.A. (2008). Efficiency of the National Economy: Sources of Growth, Losses, and Reserves. Collection of scientific papers in 2 volumes. Moscow: Institute of Economics of the Russian Academy of Sciences. (In Russ)
11. Ivanov, V.V. (2022). New Science and Technology Policy. *Economic Revival of Russia*, 3 (73), 24–28. <https://doi.org/10.37930/1990-9780-2022-3-73-24-28> (In Russ)
12. Ponte, A., Leon, G., Alvarez, I. (2023). Technological sovereignty of the EU in advanced 5G mobile communications: An empirical approach, *Telecommunications Policy*, 47(1), 102459. <https://doi.org/10.1016/j.telpol.2022.102459>
13. Skobelev, D.O. (2020). Best Available Technologies: Experience of Improving the Efficiency of Resource and Environmental Efficiency of Production. Moscow: AST. (In Russ)
14. Sukharev, O.S. (2016). “Manufacturability” of Russian economy and new industrial policy measures. *Problems of Management Theory and Practice*, 5, 8–22. (In Russ)
15. Sukharev, O.S. (2019). Evolutionary Economic Theory of Institutions and Technologies. Modeling Problems. Moscow: Lenand. (In Russ)
16. Sukharev, O.S. (2024). “Economics of Technology” as a Direction of Science: Retrospective and Prospect. *Economics of Science*, 10(1), 41–53. <https://doi.org/10.22394/2410-132X-2024-10-1-41-53> (In Russ)
17. Wu, L., Weizhong, Chen W. (2023). Technological achievements in regional economic development: An econometrics analysis based on DEA, *Heliyon*, 9(6), e17023. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2023.e17023>

Author

Wilhelmina V. Glazunova – Candidate of Economic Sciences, Senior Researcher at the Center for Institutes of Socio-Economic Development of the Institute of Economics of the Russian Academy of Sciences, ORCID: 0000-0002-9487-9807, ResearcherID: AGN-6658-2022 (Russian Federation, 217418, Moscow, Nakhimovsky Prospekt 32; e-mail: wilhelminaglazunova@gmail.com).

Автор заявляет об отсутствии конфликта интересов.

The author declares no conflict of interest.

Поступила в редакцию (Received) 18.08.2024

Поступила после рецензирования (Revised) 13.09.2024

Принята к публикации (Accepted) 16.09.2024