

Технологический суверенитет: подходы к пониманию и измерению

Комарова Ирина Павловна

Российский экономический университет им. Г.В. Плеханова, Москва, Россия, e-mail: Komarova.IP@rea.ru

Ермолаев Сергей Анатольевич

Российский экономический университет им. Г.В. Плеханова, Москва, Россия, e-mail: Ermolaev.SA@rea.ru

Цитирование: Комарова И.П., Ермолаев С.А. (2026). Технологический суверенитет: подходы к пониманию и измерению. *Terra Economicus* 24(3), 20–35. DOI: 10.18522/2073-6606-2026-24-3-20-35

В статье рассматривается концепция технологического суверенитета как одной из ключевых категорий, определяющих стратегии развития государств в условиях напряженной геополитической обстановки и санкционного давления. На основе обзора зарубежных и отечественных теоретических подходов авторы предлагают декомпозицию понятия по пяти содержательным компонентам: обладание критическими технологиями, лидерство в новых технологиях широкого применения, независимость от импорта, независимость в цепочках поставок и динамическая устойчивость. Каждая компонента раскрывается с привлечением страновых примеров (США, Китай, ЕС, Россия) и существующих подходов к ее количественной оценке. Сформулирована авторская двухуровневая архитектура технологического суверенитета: малый контур, образованный обладанием критическими технологиями, независимостью в цепочках поставок и динамической устойчивостью, фиксирует необходимые условия суверенитета как такового; большой контур дополняется независимостью от импорта и лидерством в технологиях широкого применения и описывает абсолютный технологический суверенитет. Для интегральной оценки предложено использовать функцию Леонтьева для абсолютных компонентов, согласно которой итоговое значение определяется минимальной из компонент. На этой основе обоснован практический вывод для промышленной политики: приоритетом государственной поддержки должно выступать развитие критических технологий и отечественных сетей создания стоимости, тогда как курс на широкое импортозамещение и форсированное финансирование собственных технологий широкого применения первостепенными задачами не являются.

Ключевые слова: технологический суверенитет; технологическое лидерство; критические технологии; технологии широкого применения; глобальные цепочки создания стоимости; диаграмма Венна; функция Леонтьева

Благодарность: Статья подготовлена в рамках выполнения научно-исследовательской работы № FSSW-2026-0003 «Методология оценки уровня технологического суверенитета и разработка концепции динамической устойчивости экономики РФ» за счет средств субсидии из федерального бюджета в рамках государственного задания Минобрнауки России.

Technological sovereignty: Approaches to understanding and measuring

Irina P. Komarova

Plekhanov Russian University of Economics, Moscow, Russia, e-mail: Komarova.IP@rea.ru

Sergey A. Ermolaev

Plekhanov Russian University of Economics, Moscow, Russia, e-mail: Ermolaev.SA@rea.ru

Citation: Komarova I.P., Ermolaev S.A. (2026). Technological sovereignty: Approaches to understanding and measuring. *Terra Economicus* 24(3), 20–35 (in Russian). DOI: 10.18522/2073-6606-2026-24-3-20-35

This article examines the concept of technological sovereignty as one of the key categories determining state development strategies in the face of geopolitical shocks and sanctions pressure. Based on a review of various theoretical approaches, the authors propose a decomposition of the concept into five components: possession of critical technologies, leadership in new general-purpose technologies, independence from imports, independence in supply chains, and dynamic stability. Each component is described using country examples (USA, China, EU, Russia) and existing approaches to quantitative assessment. The authors compose a two-tiered architecture of technological sovereignty: the minor contour, formed by possession of critical technologies, independence in supply chains, and dynamic stability, captures the necessary conditions for sovereignty; the major contour, complemented by independence from imports and leadership in general-purpose technologies, describes absolute technological sovereignty. For an integrated assessment, the authors propose to use the Leontief function for absolute complements, according to which the final value is determined by the minimum of the components. This leads to a practical conclusion for industrial policy: the development of critical technologies and domestic value chains should be the priority for state support, while broad import substitution and accelerated financing of domestic general-purpose technologies are not primary objectives.

Keywords: technological sovereignty; technological leadership; critical technologies; general-purpose technologies; global value chains; Venn diagram; Leontief function

Funding: This article was prepared within the framework of research project № FSSW-2026-0003 «Methodology for assessing the level of technological sovereignty and developing a concept for the dynamic stability of the Russian Economy», funded by a federal budget subsidy under the state assignment of The Ministry of Science and Higher Education of the Russian Federation.

JEL codes: F63, O11, O32

В современном экономическом дискурсе понятие «технологический суверенитет» приобрело статус одной из ключевых категорий, определяющих стратегии развития государств. Длительное время доминирующей парадигмой была идея глобального технологического обмена и взаимозависимости стран, основанная на принципах международного разделения труда. Однако события последних лет – торговые войны США и Китая, пандемия COVID-19, обнажившая хрупкость трансграничных цепочек поставок, и беспрецедентные санкционные режимы – кардинально изменили направление научных дискуссий, выявив критическую уязвимость моделей развития, основанных на использовании импортных технологий и импортных комплектующих в стратегически значимых секторах.

Обострение геополитической обстановки поставило перед национальными экономиками фундаментальную дилемму. С одной стороны, высокая степень сложности современных технологических цепочек и сохраняющаяся международная взаимозависимость делают невозможным и экономически нецелесообразным их полное замыкание в национальных границах. С другой стороны, опыт последних лет наглядно продемонстрировал, что односторонняя структурная зависимость от внешних поставщиков создает значительные угрозы для национальной экономики.

В настоящее время ни одна страна мира не может рассматриваться как пример полной технологической независимости. Так, США обладают значимой экономической властью благодаря контролю над корнями интернета (корневые *DNS*-серверы), разработке большинства чипов и доминированию программных платформ (*Windows*, *iOS* и др.) (Зиновьева, 2015). Однако сами США зависят от чужих стандартов в производстве: американские компании проектируют чипы, но производятся они в основном на Тайване (*TSMC*).

Китай активно создает свою параллельную цифровую систему – альтернативный интернет, стандарты *5G/6G*, собственная спутниковая система *Beidou*¹. Однако он долгое время зависел от западных стандартов в производстве микроэлектроники (оборудование для литографии от *ASML*, программное обеспечение для проектирования чипов от *Cadence/Synopsys*). Санкции США заставили Китай ускорить разработку своих стандартов, но пока полного замещения не произошло.

Европейский союз является мировым законодателем стандартов в области безопасности и экологии (*GDPR*, *RoHS*, *USB-C* как единый стандарт зарядки)². Однако почти вся «цифра» Европы работает на американских платформах. Чтобы защитить свой суверенитет, ЕС вводит стандарты (например, *Digital Markets Act*)³, которые обязывают американские компании подчиняться европейским законам, но пока что это не создает европейских технологических гигантов.

Наиболее уязвим суверенитет стран – экспортеров сырья. Например, ОАЭ и Саудовская Аравия полностью зависят от импорта технологий, вооружений, станков и потребительских товаров, поэтому сейчас форсируют программы диверсификации.

Перекрытие Ормузского пролива в 2026 г. стало критическим моментом для глобальной экономики. Оно продемонстрировало хрупкость морских коммуникаций и показало, что технологический суверенитет в военной сфере (у Ирана) может напрямую влиять на энергетическую безопасность гигантов (Индия, Китай) и заставлять западные страны (США) временно отказываться от своих санкционных принципов.

Для России, испытывающей давление технологической изоляции, формирование собственной научно-производственной базы стало условием сохранения экономической независимости. При этом в научной литературе сложилось понимание того, что технологический суверенитет не тождествен понятию автаркии или тотального импортозамещения. Напротив, в условиях сохраняющейся глобальной взаимозависимости речь идет о способности государства контролировать критические точки технологических связей, влиять на правила и стандарты международного взаимодействия и выстраивать систему стратегических партнерств, исключая одностороннюю структурную зависимость.

Цель данной статьи – на основе анализа различных подходов к пониманию концепции технологического суверенитета предложить интегральный алгоритм определения и оценки данного феномена.

Соответственно, логика изложения материала выстроена следующим образом:

- обзор научных исследований, посвященных проблеме понимания и обеспечения технологического суверенитета;
- выделение ключевых компонент, формирующих технологический суверенитет государства (группы стран);
- обсуждение содержания каждой компоненты;
- выработка предложений по формированию интегральной оценки технологического суверенитета.

¹ Спутниковый интернет и *Beidou*: Китай делает ставку на глобальную связь. Китай сегодня, 22 октября 2025. <https://prc.today/sputnikovyy-internet-i-beidou-kitaj-delaet-stavku-na-globalnuyu-svyaz/> (дата обращения: 06.08.2026).

² В ЕС вступил в силу стандарт о едином разьеме зарядки для смартфонов. Технологии и медиа, 28 декабря 2024. https://www.rbc.ru/technology_and_media/28/12/2024/676f5bb59a7947ea11c4ae70 (дата обращения: 06.08.2026).

³ Соловьева Н. (2026). Цифровые технологии как поле битвы между США и ЕС. Журнал IT News, № 04. <https://www.it-world.ru/it-news/psglcn5mqqswwg48w0w0wkgokg4o4o4.html> (дата обращения: 06.08.2026).

Технологический суверенитет: подходы к пониманию

Истоки современной дискуссии о технологическом суверенитете (ТС) восходят к 1970–1980-м гг., когда проблема технологической зависимости стала осознаваться как фактор национальной безопасности. Ключевой фигурой в формировании теоретического фундамента этого концепта выступил П. Грант, который в 1983 г. предложил одно из первых определений технологического суверенитета, трактуя его как способность и свободу выбора для создания или приобретения, а также применения, развития и использования в коммерческих целях технологий, необходимых для промышленных инноваций (Grant, 1983). Принципиально важным вкладом Гранта стало выделение двух составляющих: суверенитет как «свобода выбора» и суверенитет как «коммерческая реализация», что заложило основы для последующего отказа от упрощенного понимания суверенитета как технологической автаркии.

В европейской исследовательской традиции наиболее общий подход к исследованию ТС представлен в работах Я. Эдлера и его коллег из Фраунгоферовского института системных и инновационных исследований. В докладе *«Technology sovereignty. From demand to concept»* исследователи определяют технологический суверенитет как способность государства или федерации государств располагать технологиями, которые считаются критически важными для обеспечения благосостояния и конкурентоспособности, а также как возможность разрабатывать их или получать от экономик других стран без «односторонней структурной зависимости» (Edler et al., 2020). В более поздней работе Эдлер с соавторами развивают эту мысль, определяя технологический суверенитет уже как неотъемлемый элемент современной политики, который включает не только обеспечение доступа к технологиям, но и способность влиять на стандарты, ценности и этические нормы, заложенные в их развитие (Edler et al., 2023).

В российской научной литературе общий подход к изучению технологического суверенитета предлагает С.А. Афонцев (2024), который анализирует «родовое» для ТС понятие экономического суверенитета. Он выделяет четыре направления исследований экономического суверенитета: (1) вклад экономических факторов в обеспечение национального суверенитета; (2) автономия национальной экономической политики; (3) самостоятельность в достижении целей развития («суверенное развитие»); (4) способность противостоять негативным внешним шокам. Важный вывод Афонцева состоит в том, что эти направления крайне неравномерно проработаны теоретически. Наиболее прочную базу имеет изучение автономии экономической политики, тогда как изучение вклада экономических факторов в национальный суверенитет и противостояние шокам остаются преимущественно эмпирическими.

Э.Г. Соловьев (2024), изучающий эволюцию понятия суверенитета (от Ж. Бодена и Т. Гоббса к К. Шмитту), предостерегает от механического переноса политического термина в экономику и отмечает, что экономическая составляющая изначально присутствовала в данном понятии – любое государство определяет правила функционирования национальной экономики и собирает налоги. Соловьев сводит дискуссию к двум опорным категориям – независимости и контролю. Для развивающихся стран независимость означает, прежде всего, возврат контроля над собственными ресурсами, тогда как развитые страны озабочены контролем над процессами и ресурсами на глобальной арене.

Е.А. Капогузов и А.М. Пахалов (2024) отмечают важное содержательное разграничение, восходящее к работам международного коллектива авторов (Bellanova et al., 2022): различие между суверенитетом над технологиями (развитие собственных технологий и контроль над ними) и суверенитетом посредством технологий (использование технологий для поддержания национальной безопасности). По их мнению, это различие объясняет, почему споры о ТС нередко идут «мимо друг друга»: исследователи говорят о разных предметах – об источнике технологий или об их применении. Отдельный интерес представляет проведенный авторами опрос российских академических экспертов. Ответы экспертов представляют весь спектр позиций – от понимания ТС как способности решать внутренние проблемы собственными силами до трактовки его как контроля над «стабильностью цепочки» и разработкой НИОКР следующего цикла. Показательно, что ряд экспертов вообще сомневается в осмысленности выделения ТС отдельно от суверенитета вообще, но почти все сходятся в отрицании полной автаркии.

Е.Б. Ленчук (2024) отмечает, что в российских нормативных документах также нет единства в понимании ТС. В них закреплены три разных определения ТС: в «Концепции технологического развития до 2030 г.» – через наличие в стране критических и сквозных технологий; в обновленной «Стратегии научно-технологического развития» – через способность государства создавать и применять наукоемкие технологии; в проекте закона о технологической политике – через независимость. Ключевые слова «наличие», «способность» и «независимость» имеют разное содержательное наполнение и предполагают разные механизмы достижения, что затрудняет формирование согласованной политики.

Ленчук добавляет еще один нюанс – рассогласование уровней целеполагания: Стратегия и Концепция ориентированы на технологический суверенитет, тогда как Указ Президента РФ № 309 закрепляет в качестве цели «технологическое лидерство». Хотя лидерство можно считать целью более высокого порядка, оно во многом декларативно, поскольку отставание во многих отраслях не может быть преодолено к 2036 г.; реалистично говорить о лидерстве лишь по отдельным направлениям. Институты же, необходимые для суверенитета и для лидерства, различаются – как различаются институты догоняющего и опережающего развития.

А.А. Афанасьев (2022) отмечает, что критерием достижения технологического суверенитета является устойчивое состояние экономической системы, при котором обеспечивается возможность беспрепятственного использования в критически важных сферах необходимых современных технологий, а также существует ресурсообеспеченная способность их воспроизводства. Капогузов и Пахалов через подход К. Марч и И. Шифердекера определяют ТС как способность, а не самодостаточность (*sovereignty as ability, not autarky*), подчеркивая важность кооперативных усилий (Капогузов, Пахалов, 2024). Е.Б. Ленчук настаивает на «широком толковании»: ТС – это способность относительно самостоятельно создавать критические и сквозные технологии, причем акцент делается именно на слове «способность» как на динамическом, перманентном процессе движения, а не на достижении конечного состояния (Ленчук, 2024).

Несколько иной подход содержится в работах С.Ю. Глазьева, который увязывает технологический суверенитет со способностью государства проводить самостоятельную промышленную и научно-техническую политику, направленную на опережающее развитие ключевых направлений шестого технологического уклада (Глазьев, 2018). Важным в его рассуждениях является тезис о том, что без финансового суверенитета технологический суверенитет в принципе недостижим.

Наиболее развернутую адаптацию концепции ТС к новым реалиям предлагают И.В. Данилин и Е.А. Сидорова (2024), прослеживающие эволюцию концепта от защитной функции к более сложной индустриальной модели и далее – к «открытой» модели, базирующейся на выстраивании системы стратегических партнерств и «конкурентного сотрудничества». Е.В. Потапцева и В.В. Акбердина представляют сравнительный анализ существующих концепций ТС (Потапцева, Акбердина, 2023), а эмпирическое исследование Е.А. Капогузова и А.М. Пахалова (2024) фиксирует, что среди российских экспертов доминирует установка на повышение национального контроля над ключевыми технологиями при сохранении международных экономических связей.

Здесь обнаруживается важный аспект дискуссии – мера допустимой взаимозависимости. В.Е. Дементьев (2023) формулирует его как «парадокс суверенитета»: свобода торговли ведет к технологическому суверенитету, который призван ограничить свободу торговли. Опираясь на расчеты по модели *METRO* (ОЭСР), В.Е. Дементьев показывает, что переход к локализованному режиму снижает глобальное благосостояние и ВВП в среднем более чем на 5%, а высокий уровень внешнеторговой активности сам по себе не гарантирует устойчивости к шокам. Отсюда его рекомендация: широкая диверсификация внешнеэкономических связей плюс поддержание потенциала импортозамещения именно по тем звеньям, сбой в которых дает сильный «веерный эффект» на национальные производственные цепочки.

На основе систематизации и обобщения рассмотренных теоретических подходов авторами данной статьи предлагается подход к структурированию понятия технологического суверенитета на основе выделения пяти ключевых содержательных компонент. Предлагаемая декомпозиция отражает многомерную природу технологического суверенитета и показывает, что его достижение требует одновременных усилий по нескольким направлениям, которые не сводимы друг к другу (табл. 1).

Таблица 1

Содержательные компоненты технологического суверенитета

№	Содержание понятия	Целевые установки
1	Обладание критическими технологиями	• обеспечение обороноспособности страны; • обеспечение социально-экономического развития страны (продовольственная, экологическая, инфраструктурная безопасность); • элиминирование риска попадания в зависимость от разработчиков новых технологий; • институциональная самостоятельность (независимость от чужих норм и стандартов); • патентная защита
2	Лидерство в новых технологиях широкого применения (ТШП)	• технологическое доминирование; • опережение в НИОКР; • возможность контроля над контрагентами
3	Независимость от импорта	• снижение зависимости экономического развития от импорта; • снижение уровня концентрации импорта; • снижение объемов и долей импорта из недружественных стран; • снижение критического импорта (товары, не имеющие отечественных аналогов)
4	Независимость в цепочках поставок	• исключение возможности блокады при поставке сырья, материалов, комплектующих и полуфабрикатов; • ослабление угрозы ценового давления и навязывания стратегических целей; • ослабление риска навязывания чужих правил взаимодействия
5	Динамическая устойчивость	• возможность поддержания основных экономических индикаторов в условиях внешних шоков; • обеспечение стабильной траектории развития в выбранном направлении

Источник: составлено авторами.

Первая компонента – обладание критическими технологиями – закладывает фундамент всей конструкции суверенитета. Государство должно располагать собственными компетенциями для того, чтобы разрабатывать и выпускать стратегически значимую продукцию. Здесь важна не только патентная защита или задачи обеспечения обороноспособности. Не менее существенна институциональная составляющая: кто задает правила и стандарты, тот и контролирует рынок. Отдельного внимания заслуживает проблема так называемого «технологического замка»: в цифровой сфере привязка к иностранному поставщику обновлений и сервиса порождает устойчивую зависимость, выход из которой сопряжен с масштабными затратами.

Вторая компонента – лидерство в технологиях широкого применения (ТШП) – тесно примыкает к первой. Речь идет об искусственном интеллекте, квантовых вычислениях, биотехнологиях – направлениях, способных одновременно перестраивать сразу несколько секторов экономики. Государство, занимающее передовые позиции в ТШП, выигрывает дважды: и через экспортный потенциал, и через право задавать глобальные стандарты.

Третья компонента – независимость от импорта – переводит проблему в плоскость конкретных количественно измеримых ориентиров. Среди них: сокращение удельного веса импорта во внутреннем и промежуточном потреблении, диверсификация географии закупок, уменьшение объемов ввоза из стран, проводящих недружественную политику, и что, пожалуй, труднее всего – замещение тех товарных позиций, у которых пока отсутствуют отечественные аналоги.

Четвертая компонента связана с независимостью в цепочках поставок. Суть проблемы состоит в том, что собственные технологические разработки еще не гарантируют защищенности: страна остается уязвимой до тех пор, пока критически зависит от ввоза сырья, комплектующих, полуфабрикатов. Опыт геополитических столкновений последнего десятилетия убедительно показал: блокировка поставок способна тормозить работу целых отраслей.

Пятая компонента – динамическая устойчивость – носит интегральный характер. Ее содержание сводится к вопросу: насколько экономика в состоянии удерживать ключевые макроэкономические параметры при воздействии внешних шоков? В отличие от предыдущих компонент, которые фиксируют текущее состояние, динамическая устойчивость вводит в анализ временную ось и выделяет адаптационный потенциал – иными словами, важно не только то, чем система располагает, но и то, как быстро она перестраивается.

Новизна предлагаемого нами подхода заключается в утверждении, что ни одна из названных компонент, взятая изолированно, не обеспечивает суверенитета. Допустим, страна располагает собственными критическими технологиями, однако ее производство парализовано из-за сбоев в поставках импортных комплектующих. Или другой сценарий: импортозависимость невелика, но технологии стремительно устаревают на фоне отставания в ТПП, и через пять–семь лет страна рискует утратить завоеванные позиции.

Рассмотрим каждую из компонент более подробно.

Обладание критическими технологиями

Обладание критическими технологиями является базовой компонентой технологического суверенитета, создающей основу всей его конструкции. Под критическими технологиями понимается совокупность разработок, от которых напрямую зависит способность государства решать стратегически значимые задачи – от обеспечения обороноспособности до поддержания социально-экономической устойчивости. Анализ современной литературы позволяет выделить три основных теоретических подхода к определению данной категории, которые не столько противостоят друг другу, сколько дополняют один другой, высвечивая различные грани этого сложного феномена.

Техносистемный подход рассматривает технологию как элемент более широкой системы. С этой точки зрения критической является та технология, которая играет главенствующую, связующую или направляющую роль в системе, обеспечивая ее жизнеспособность и развитие. Б. Карлссон и Р. Станкевич в работе о технологических системах определяют ключевую технологию как технологию, которая занимает центральное место в технологической системе и обеспечивает обладание контролем над ней (Carlsson, Stankiewicz, 1991: 94). Этот подход важен для понимания рисков: потеря или недоступность этой связующей технологии может парализовать всю систему.

Подход с точки зрения технологического уровня обращает внимание на новизну и передовой характер технологии. С этой позиции критические технологии определяются как наиболее передовые, инновационные, прорывные разработки, которые обеспечивают стране технологическое лидерство. Дж. Доси в своей концепции технологических парадигм отмечает, что прорывные технологии – это новые или находящиеся на стадии развития технологии с высоким потенциалом конвергенции и реконфигурации (Dosi, 1982: 152). Этот подход доминирует в стратегиях стран – технологических лидеров, стремящихся сохранить свое первенство.

В рамках *функционального подхода* делается упор на роли технологии в решении социально-экономических задач. С этой точки зрения критическими признаются технологии, обладающие широким спектром применения; они способствуют развитию многих отраслей, повышают качество жизни населения и укрепляют национальную безопасность (Freeman, Soete, 2012). Здесь важно отметить разницу в акцентах для разных стран. Для США на первом месте стоит экономическое процветание и национальная безопасность. Для ЕС – «повышение конкурентоспособности промышленности, качества жизни, занятости и социальной сплоченности»⁴. Для России – «обеспечение обороны страны и безопасности государства, социально-экономическое развитие»⁵.

В литературе традиционно выделяются два основных подхода к выявлению критических технологий: экспертный (качественный) и количественный. На практике эти подходы обычно комбинируются.

⁴ Commission recommendation of 03 October 2023 on critical technology areas for the EU's economic security for further risk assessment with Member States. https://defence-industry-space.ec.europa.eu/commission-recommendation-03-october-2023-critical-technology-areas-eus-economic-security-further_en (дата обращения: 06.08.2026).

⁵ Федеральный закон «О технологической политике в Российской Федерации и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» от 28.12.2024 № 523-ФЗ (последняя редакция). https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_494804/ (дата обращения: 06.08.2026).

Экспертные методы являются исторически первыми и наиболее распространенными. Они включают проведение опросов, организацию стратегических сессий с участием ведущих ученых, представителей промышленности, органов государственного управления, а также анализ форсайт-ных отчетов. Сильной стороной этих методов является возможность учесть неформализуемые факторы и «неявное знание» экспертов. Слабой стороной – субъективность, подверженность групповому мышлению и инерционность (эксперты часто ориентированы на уже существующие тренды).

Количественные методы включают анализ больших массивов данных, прежде всего патентной и публикационной активности. Развитие этих методов связано с доступностью баз данных и совершенствованием инструментов анализа.

Особого внимания заслуживает вопрос соотношения критических технологий со связанной, но не тождественной им категорией – технологиями широкого применения (ТШП). Критическая технология определяется с позиции национального государства: критичной признается та разработка, без которой страна теряет способность решать задачи обороны, безопасности или устойчивого социально-экономического развития, причем вне зависимости от того, насколько узкой или специализированной является сама технология. ТШП, напротив, характеризуются универсальностью воздействия и сквозным охватом множества секторов экономики; именно такими свойствами в разные исторические периоды обладали паровая машина, электричество, вычислительная техника, а в настоящее время – искусственный интеллект, квантовые вычисления и биотехнологии.

Лидерство в новых технологиях широкого применения

Технологии широкого применения (ТШП) представляют собой технологии, оказывающие прорывное и широкомасштабное влияние на экономику. Теоретический фундамент данной концепции был заложен в работах Т. Бреснахана и М. Трахтенберга, которые ввели этот термин для объяснения механизмов долгосрочного экономического роста, не укладывавшихся в рамки стандартных неоклассических моделей (Bresnahan, Trajtenberg, 1995: 84). Согласно их трактовке, ТШП – это не просто инновация, а «двигатель роста», обладающий тремя ключевыми характеристиками: повсеместностью (способностью проникать практически во все секторы экономики – от сельского хозяйства до высокотехнологичных услуг), техническим динамизмом (непрерывным снижением стоимости единицы полезного эффекта при одновременном росте качественных характеристик самой технологии) и инновационной комплементарностью (способностью стимулировать волну вторичных инноваций в отраслях-пользователях).

Можно выделить три принципиальных различия между критическими технологиями и ТШП.

1. Различие в масштабе: критической может быть и сугубо узкоспециализированная разработка (например, отдельный класс радиационно стойких микросхем или специфические катализаторы для нефтехимии), тогда как ТШП по определению имеет общеэкономический, сквозной характер.

2. Различие в критерии отнесения: критичность задается стратегической уязвимостью и рисками зависимости, широта применения – свойствами самой технологии.

3. Различие в динамике: состав критических технологий периодически пересматривается и закрепляется нормативно, отражая подвижность геополитического контекста, тогда как статус ТШП подтверждается многолетним ходом экономического развития и сохраняется десятилетиями.

Вместе с тем обе категории во многом пересекаются: часть современных ТШП – прежде всего искусственный интеллект, квантовые вычисления, биотехнологии – одновременно признаются критическими технологиями в стратегических документах ведущих стран.

При рассмотрении взаимосвязи лидерства в ТШП и технологического суверенитета закономерно возникает вопрос: в какой мере эти две задачи дополняют друг друга? Систематизация существующих аргументов позволяет выделить два ключевых направления, по которым лидерство в ТШП напрямую усиливает суверенитет.

Обеспечение безопасности и независимости. Если страна лидирует в критичных ТШП, она самостоятельно управляет технологическими стандартами и цепочками поставок. Это снижает риски геополитического шантажа и технологической блокировки.

ТС как инструмент достижения взаимной зависимости. Развитие собственных критических технологий может позволить стране перейти от односторонней зависимости к взаимной.

Когда государство достигает суверенитета в определенном узле ТШП (например, в производстве фотолитографического оборудования или специфических материалов), оно – в некоторых случаях – может стать незаменимым партнером (Tagliapietra, Veugelers, 2023).

Сказанное подтверждается конкретными примерами государственной политики, направленной на развитие различных ТШП.

Искусственный интеллект – стратегия Китая. В 2017 г. в КНР была принята Национальная стратегия развития искусственного интеллекта, предусматривающая крупные государственные инвестиции и планы целевой поддержки так называемых «китайских чемпионов». К настоящему моменту результаты ее реализации оцениваются неоднозначно: хотя китайские компании и занимают лидирующие позиции в отдельных ИИ-сегментах, недавний анализ рейтингов и патентных данных не обнаруживает уверенного преимущества по производительности даже у фирм, поддерживаемых в рамках китайских ИИ-инициатив. Тем самым окончательные выводы о долгосрочной эффективности данной модели делать пока преждевременно.

Квантовые вычисления – национальные инициативы США и ЕС. В 2018 г. в США был принят Закон о Национальной квантовой инициативе с финансированием порядка 1,2 млрд долл.; практически одновременно в ЕС стартовал Евроквантовый флагман объемом около 1 млрд евро на десятилетний период. Публикуемых эмпирических исследований эффективности этих программ пока немного, однако общие оценки показывают, что более системный подход, реализуемый в США через связку *DARPA, NSF* и университетских центров, обеспечивает лучшие возможности для масштабирования, более высокую патентную активность и более эффективную кооперацию с академическими лабораториями, что и позволяет формировать конкурентоспособные кластеры.

Независимость от импорта

Характер и глубина внешней зависимости заметно различаются в разных группах стран, и без учета этой неоднородности применение общих количественных метрик может привести к упущению содержательной составляющей.

Страны с развитой экономикой – США, страны ЕС, Великобритания, Япония, – на первый взгляд выступающие безусловными технологическими лидерами, в действительности сохраняют значительную уязвимость сразу по нескольким направлениям. Первое из них – поставки редкоземельных металлов и критического сырья, необходимых для производства высокотехнологичной продукции (электромоторов, лазеров, аккумуляторов, дисплеев): КНР контролирует более 60% мировой добычи и порядка 85–90% переработки редкоземельных элементов⁶. Второе направление – фармацевтические субстанции: США и Европа существенно зависят от Индии и Китая в поставках активных фармацевтических ингредиентов, необходимых для производства жизненно важных лекарств⁷. Третье – специализированные компоненты: даже выпуская сложную технику, эти страны опираются на субпоставщиков из других юрисдикций, и тайваньская *TSMC*, изготавливающая чипы для американских *Apple* и *NVIDIA*, а также для европейских автоконцернов, служит лишь наиболее известным примером⁸.

Китай, настойчиво продвигающий курс на полный технологический суверенитет в рамках программы *Made in China 2025*, все еще сохраняет уязвимость в отдельных отраслях. В сегменте высокотехнологичных полупроводников и соответствующего оборудования страна пока не способна самостоятельно производить передовые литографические машины и сложные микрочипы, оставаясь зависимой от японских и американских материалов и программного обеспечения⁹. В гражданской авиации, несмотря на заметные успехи, Китай по-прежнему вынужден закупать

⁶ Целунов А. (2025). Редкоземельные металлы: что это, свойства, где добываются. РБК, 27 февраля 2025. <https://www.rbc.ru/base/27/02/2025/67bdf4209a79475fb7fdf8bc> (дата обращения: 06.08.2026).

⁷ СМИ рассказали о «крайней зависимости» США от импорта лекарств. Прайм, 22 июля 2025. <https://1prime.ru/20250722/ssh-859797664.html> (дата обращения: 06.08.2026).

⁸ Разин А. (2026). В этом году Apple закупит у TSMC более 100 млн чипов американского происхождения. 3D News, 24 февраля. <https://3dnews.ru/1137312/v-etom-godu-apple-zakupit-u-tsmc-bolee-100-mln-chipov-amerikanskogo-proishogdeniya> (дата обращения: 06.08.2026).

⁹ Ефремов Г. (2026). Китай расписался в полном неумении. Их литографы – «небольшие и слабые» в сравнении с ASML. Cnews, 6 марта. https://www.cnews.ru/news/top/2026-03-06_kitaj_raspisalsya_v_svoem (дата обращения: 06.08.2026).

двигатели и воздушные суда у *Airbus* и *Boeing* либо опираться на совместные разработки с Россией и Францией¹⁰. Наконец, при значительной ресурсной обеспеченности страна выступает крупнейшим в мире импортером железной руды (из Австралии и Бразилии) и меди¹¹.

Для России проблема импортной зависимости резко обострилась в условиях санкционного давления, причем наибольшие риски концентрируются в нескольких ключевых направлениях. В станкостроении и тяжелом машиностроении сохраняется высокая зависимость от поставок высокоточных станков из Европы и Японии, а процесс их замещения идет медленно¹². В микроэлектронике и элементной базе зависимость фактически носит тотальный характер: импортируются чипы, процессоры и контроллеры в том числе из Китая, который, в свою очередь, зависит от западных технологий.

Макроэкономические показатели импортозависимости представляют собой наиболее традиционный и широко используемый инструмент оценки технологической зависимости. Базовым показателем выступает доля импорта в общем объеме внутреннего потребления продукции соответствующей отрасли, рассчитываемая как отношение объема импорта к сумме внутреннего производства и импорта за вычетом экспорта. Разновидностью этого показателя является коэффициент импортной зависимости производственного процесса, определяемый через расходы предприятий на импортные сырье, материалы и покупные изделия. Дополнительным показателем служит доля промежуточных товаров в структуре импорта, отражающая степень зависимости производственного процесса от иностранных поставщиков комплектующих и полуфабрикатов (табл. 2).

Таблица 2

Основные макроэкономические показатели импортозависимости

Показатель	Формула расчета
Доля импорта во внутреннем потреблении	Импорт / (Производство + Импорт – Экспорт)
Доля промежуточного импорта в производстве	Импорт промежуточных товаров / Валовой выпуск
Доля импорта из санкционных стран	Импорт из стран – инициаторов санкций / Общий импорт
Концентрация импорта по странам (индекс Херфиндала – Хиршмана)	$HHI = \sum (si)^2$, где si – доля i -й страны в импорте

Источник: составлено авторами.

Показатели зависимости от критического импорта занимают в системе оценки технологического суверенитета особое место. Под критическим импортом понимаются те товары и технологии, которым на внутреннем рынке пока нет замены, притом что без них невозможна нормальная работа стратегических отраслей. Какие индикаторы тут релевантны? Во-первых, удельный вес компонентов, лишенных отечественных аналогов. Во-вторых, индекс концентрации стран-поставщиков (HHI), показывающий, насколько географически «узок» круг источников. В-третьих, срок замещения – экспертная оценка того, сколько времени потребуется для налаживания собственного производства.

Независимость в цепочках поставок

Общую оценку зависимости экономики конкретной страны от импорта необходимо дополнить анализом зависимости национальных компаний в цепочках поставок. Отличие между двумя понятиями проходит по оси конкретизации уязвимых точек взаимодействия. Если оценка зависимости от импорта позволяет нам видеть общие товарные группы (например, станки или микроэлектроника), то оценка зависимости глобальных цепочек создания стоимости (ГЦСС) дает нам

¹⁰ Правительственные лица Китая рассматривают возможность обращения к *Airbus* с просьбой о поставке любых новых самолетов с дополнительным комплектом двигателей. Т-Банк, 16 апреля 2025. <https://www.tbank.ru/invest/social/profile/Redhead83/5cda5b3a-4e94-4bf5-ae5d-bfa5d1636b2a/?author=profile> (дата обращения: 06.08.2026).

¹¹ Будрис А. (2025). Искусство балансировать: почему при избытке стали Китай запускает новое месторождение. Forbes, 3 декабря. <https://www.forbes.ru/biznes/550597-iskusstvo-balansirovat-pocemu-pri-izbytkе-stali-kitaj-zapuskаet-novoe-mestorozdenie> (дата обращения: 06.08.2026).

¹² Тимонова А. (2025). Анализ рынка промышленного оборудования России. WebCanape, 19 августа. https://www.web-canape.ru/business/analiz-rynka-promyshlennogo-oborudovaniya-rossii/?utm_referrer=https%3A%2F%2Fwww.google.com%2F (дата обращения: 06.08.2026).

возможность выявить конкретные критические компоненты, отсутствие или нехватка которых способна парализовать работу производителей конечной продукции.

В последние десятилетия ГЦСС стали доминирующей формой организации международного производства. Однако участие в них – особенно на этапах финальной сборки или первичной переработки – связано с риском формирования структурной зависимости от импорта критических промежуточных товаров.

В исследовании А. Берту, А. Харамбура, Л. Самек¹³ представлен методологический инструментарий для анализа зависимости в производственных цепочках. Авторы показывают, что уязвимость определяется не только долей импорта, но и географической концентрацией поставщиков, отсутствием близких заменителей. Это позволяет определять критические точки зависимости на уровне конкретных товарных позиций и оценивать вероятность возможной блокады при поставке сырья, материалов, комплектующих и полуфабрикатов в рамках производственной цепочки.

Например, китайские фирмы в высокотехнологичных отраслях, таких как электроника, автомобилестроение, демонстрируют чрезмерную зависимость от импортных высококачественных компонентов из развитых стран (США, Германия, Япония, Южная Корея). Это напрямую связано с их позиционированием в ГЦСС на этапах сборки и производства компонентов среднего технологического уровня. Развитые страны, удерживая контроль над высокотехнологичными сегментами цепочки, создают для китайских фирм своего рода «ловушку», при которой доступ к передовым компонентам обусловлен сохранением позиции на этапах ГЦСС с низкой добавленной стоимостью. В итоге импортная зависимость превращается в механизм блокировки технологической модернизации.

Пример Европейского союза демонстрирует, каким образом включение в ГЦСС способно усиливать внешнюю зависимость, не приводя к пропорциональному росту добавленной стоимости. В периферийных странах ЕС, в отличие от государств ядра, это включение нередко сопровождается опережающим ростом импорта промежуточных товаров по сравнению с экспортом конечной продукции, что порождает структурную зависимость и торговый дисбаланс.

Третий характерный пример – уже упомянутая выше зависимость ЕС и США от промежуточных продуктов на основе редкоземельных элементов – иллюстрирует ситуацию, когда уязвимость возникает не на уровне отдельной страны, а на уровне целых технологических блоков, глубоко интегрированных в глобальные производственные сети.

Таким образом, можно выделить следующие сценарии, когда участие в ГЦСС создает или усугубляет зависимость от поставок:

1. Технологическая блокировка (Китай). Высокотехнологичные компоненты становятся инструментом удержания в нижней части цепочки.
2. Структурный дисбаланс (Португалия). Рост импорта промежуточных товаров обгоняет экспортные возможности, формируя «долговую» модель участия.
3. Уязвимость на средних этапах (США и ЕС). Критическая зависимость возникает не от сырья, а от специфических полуфабрикатов и комплектующих, производство которых высококонцентрировано.

В качестве отечественных примеров можно привести авиастроение. Российская гражданская авиационная промышленность (программы МС-21 и *Sukhoi Superjet 100*) изначально проектировалась и развивалась в рамках глобальной цепочки создания стоимости с широкой международной кооперацией. Критически значимые системы – композитные материалы, авионика, электроснабжение, кабельные сети, силовые агрегаты – поставлялись зарубежными компаниями¹⁴.

Однако в отечественной практике существуют и положительные примеры.

Российская атомная энергетика представляет собой пример отрасли, где страна не только полностью независима от импорта критических технологий и комплектующих, но и занимает доминирующее положение в ГЦСС. Россия контролирует всю цепочку создания стоимости в

¹³ Berthou, A., Haramboure, A., Samek, L. (2024). Mapping and testing product-level vulnerabilities in granular production networks. OECD Science, Technology and Industry Working Papers. https://www.oecd.org/content/dam/oecd/en/publications/reports/2024/03/mapping-and-testing-product-level-vulnerabilities-in-granular-production-networks_91a48a30/9bcde495-en.pdf (дата обращения: 06.08.2026).

¹⁴ МС-21 – дайджест за август-2025. Авиация России, 1 сентября 2025. <https://aviation21.ru/ms-21-dajdzhest-za-avgust-2025/> (дата обращения: 06.08.2026).

атомной энергетике – от добычи и обогащения урана до проектирования, строительства АЭС, производства топлива и утилизации отработанного ядерного топлива.

Помимо ядерной энергетике, к числу направлений, где Россия должна удерживать мировое лидерство, следует отнести гидроэнергетику, гиперзвуковые технологии и ПВО. Созданы уникальные реакторы на быстрых нейтронах и плавучая АЭС «Академик Ломоносов»¹⁵, не имеющие мировых аналогов.

Выступая разработчиком уникальных технологий в этих областях, Россия фактически задает технические стандарты, которым вынуждены следовать остальные участники.

Динамическая устойчивость

Технологический суверенитет государства формируется не только за счет критических технологий и широкого спектра собственных производственных возможностей, но и благодаря способности экономической системы выдерживать внешние шоки. Эта характеристика, обозначаемая в теории как динамическая устойчивость, выступает одним из результирующих компонентов суверенитета. В отличие от простой стабильности, динамическая устойчивость предполагает не пассивное сопротивление, а активную адаптацию к изменяющимся условиям.

В отечественной литературе сформировалось несколько трактовок устойчивости, по-разному расставляющих смысловые акценты. О.В. Афанасьева (2007) определяет ее через возврат к равновесию: устойчивая система – та, которая после внешнего или внутреннего возмущения способна вернуться в исходное равновесное состояние. А.И. Муравых (2000: 10) смещает акцент в сторону противодействия разрушению, понимаемому как распад системы на части, неспособные обеспечивать достижение ее целевой установки. В работах Л.В. Тургановой, О.Ю. Савенковой и Н.С. Морозовой (2014) устойчивость связывается уже не со статичным состоянием равновесия, а с траекторным движением: она трактуется как способность системы поддерживать заданный режим функционирования вопреки «возбуждающим влияниям».

Принципиальное методологическое значение имеет разграничение статической и динамической устойчивости системы. Н.М. Петрищенко (2014) связывает статическую устойчивость с фактической стагнацией – удержанием индикаторов состояния примерно на одном уровне, – тогда как динамическая устойчивость рассматривается как позитивное развитие, проявляющееся в улучшении ключевых характеристик системы.

Своеобразный мост между теоретической дискуссией и количественной оценкой выстраивает Н.К. Васильева (2007). В ее трактовке статическая устойчивость означает свойство индикаторов состояния социально-экономической системы слабо отклоняться от своих трендовых траекторий, тогда как динамическая – их способность стремиться к этим траекториям непосредственно в процессе развития. Колеблемость и устойчивость при этом рассматриваются как противоположные по экономическому содержанию категории: с ростом колеблемости устойчивость снижается, и наоборот. Соответственно, автор группирует ключевые индикаторы устойчивости по трем направлениям:

- показатели устойчивости уровня (абсолютная колеблемость; относительная колеблемость; размах колебаний уровней; коэффициент устойчивости);
- показатели устойчивости роста (коэффициент устойчивости роста; доля положительных или отрицательных изменений в общем числе цепных абсолютных изменений; коэффициент устойчивости изменений);
- показатели устойчивости тенденции (критерии устойчивости уровней).

Динамическую устойчивость можно измерять как показателями стабильности (колеблемости) ключевых индикаторов развития, так и скоростью перестройки. Применительно к экономике конкретной страны базовым индикатором ее динамической устойчивости выступают динамика и волатильность валового внутреннего продукта (ВВП). Такой выбор закономерен: именно от роста ВВП зависит реализация подавляющего большинства целей развития, включая повышение благосостояния населения.

¹⁵ От локализации к технологическому суверенитету: экспертный доклад. Национальные проекты РФ, 17 ноября 2025. <https://xn--80aarpmpemcchfmo7a3c9ehj.xn--p1ai/news/ot-lokalizatsii-k-tekhnologicheskomu-suverenitetu-ekspertnyy-doklad/> (дата обращения: 06.08.2026).

Конфигурация системы и подходы к измерению

Исходя из вышесказанного можно определить понятие технологический суверенитет следующим образом – способность страны обеспечивать свою социально-экономическую и оборонную безопасность в условиях турбулентности, используя технологии и ресурсы, которые не могут быть заблокированы, отозваны или ухудшены внешними акторами.

Графически соотношение выделенных нами компонент может быть представлено в виде симбиоза «русской матрешки» (вложенные множества) и диаграммы Венна (пересекающиеся множества) (рис.).

1. *Первое ядро матрешки – обладание критическими технологиями.* Базовый элемент, в отсутствие которого суверенитет невозможен в принципе. При этом сами технологии могут быть получены разными путями, в том числе с помощью «обратного инжиниринга».

2. *Второе ядро матрешки – независимость в цепочках поставок.* Здесь внимание акцентируется на наиболее уязвимых звеньях в обеспечении международного сотрудничества. Независимость в цепочках поставок не требует локализации ГЦСС – речь идет о возможности их реконфигурации. Импорт возможен, но через контролируемых агентов.

3. *Метаслой матрешки – динамическая устойчивость.* Речь идет о способности эволюционировать. Динамическая устойчивость опирается не только на обладание критическими технологиями и возможность переформатирования цепочек поставок, но и на институциональную инфраструктуру, а также организационные, кадровые и энергетические резервы. Это условие можно назвать критерием качества суверенитета.

4. *Пересекающееся множество 1 – независимость от импорта.* Не равносильна автаркии. Данное условие может быть реализовано через расширение возможности выбора. Независимость от импорта – более общее условие и более грубая метрика, чем независимость в цепочках поставок.

5. *Пересекающееся множество 2 – лидерство в ТШП.* Множество, которое пересекается с уже описанными, но не охватывает их полностью. Лидерство в ТШП возможно без полной независимости от импорта (США лидируют в ИИ, но импортируют редкоземельные металлы).

Соответственно, три первых условия – обладание критическими технологиями, независимость в цепочках поставок и динамическая устойчивость – образуют малый контур технологического суверенитета (обязательные компоненты), а два последних – независимость от импорта и обладание ТШП – добавляются в большой контур, который обрисовывает абсолютный технологический суверенитет.

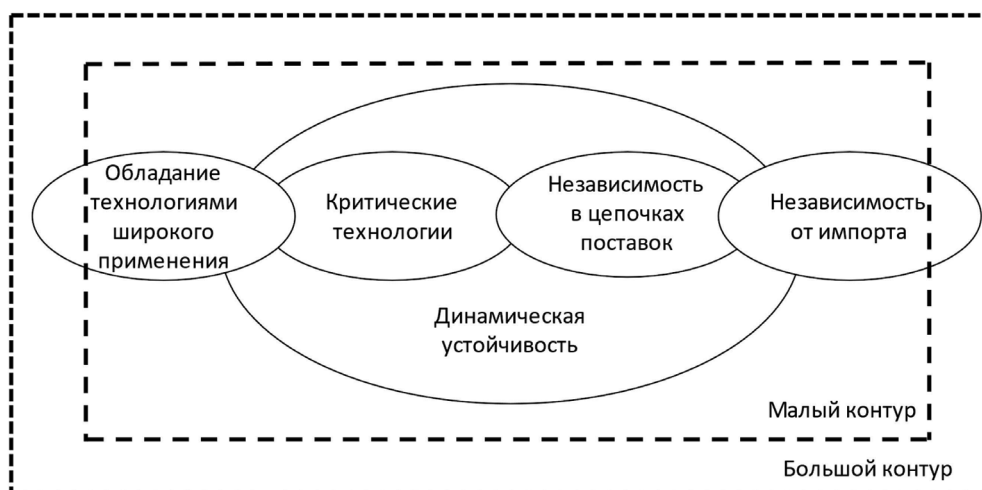


Рис. Контуры и конфигурация технологического суверенитета

Источник: составлено авторами.

Исходя из приведенных рассуждений технологический суверенитет можно рассматривать как двухуровневое понятие. Необходимыми условиями существования технологического суверенитета в узком понимании этого феномена выступают: обладание критическими технологиями,

независимость в цепочках поставок и динамическая устойчивость. В более широкой трактовке в качестве дополнительных условий абсолютного технологического суверенитета добавляются независимость от импорта и лидерство в ТШП.

Если говорить об измерении технологического суверенитета, то математическая метрика узкого подхода может быть представлена вектором в трехмерном пространстве, а математическая метрика широкого подхода – вектором в пятимерном пространстве.

Соответственно, метрики технологического суверенитета имеют вид:

$$\begin{aligned} TC &= \{A_1; A_2; A_3\} \\ ATC &= \{A_1; A_2; A_3; A_4; A_5\}, \end{aligned}$$

где TC – технологический суверенитет; ATC – абсолютный технологический суверенитет, A_1 – обладание критическими технологиями; A_2 – независимость в цепочках поставок; A_3 – динамическая устойчивость; A_4 – независимость от импорта; A_5 – лидерство в ТШП.

Для удобства измерения показатели A_i целесообразно нормировать от нуля до единицы:

$$A_i \in \{0; 1\} \forall i.$$

Это условие может быть выполнено через деление фактического значения показателя на максимально возможное.

Еще один подход к измерению технологического суверенитета может быть получен через превращение вектора в скаляр. Однако, учитывая комплементарность выделенных нами компонент технологического суверенитета, использование линейной функции измерения TC путем взвешивания отдельных составляющих представляется некорректным. Уровень технологического суверенитета определяется не комбинацией его отдельных составляющих, а самым слабым звеном. Обладание критическими технологиями в условиях возможности давления поставщиков критических компонентов не может рассматриваться как технологический суверенитет. Аналогично – сама по себе независимость в цепочках поставок без доступа к критическим технологиям не является гарантией технологического суверенитета. Поэтому для измерения технологического суверенитета лучше использовать не линейную или степенную функции зависимости, а функцию Леонтьева для абсолютных complements. Тогда

$$\begin{aligned} TC &= \min (A_1; A_2; A_3), \\ ATC &= \min (A_1; A_2; A_3; A_4; A_5). \end{aligned}$$

Заключение

Проблема технологического суверенитета приобретает особую актуальность в периоды нестабильности социально-экономического развития и обострения международных отношений. Соответственно, увеличивается количество исследований, посвященных данной проблеме. И хотя подходы к пониманию соответствующего феномена различаются у разных исследователей, практически все авторы согласны с тем, что технологический суверенитет не равносителен автаркии.

Проведенный нами анализ научных источников позволил выделить пять основных трактовок содержания концепта технологического суверенитета: 1) обладание критическими технологиями; 2) лидерство в новых технологиях широкого применения; 3) независимость от импорта; 4) независимость в цепочках поставок; 5) динамическая устойчивость.

По мнению авторов статьи, выявленное многообразие подходов к пониманию технологического суверенитета отражает многомерную природу исследуемого феномена.

Выделенные в работе пять компонент образуют двухуровневую архитектуру. Три компоненты – обладание критическими технологиями, независимость в цепочках поставок и динамическая устойчивость – формируют так называемый малый контур и выступают необходимыми условиями технологического суверенитета как такового: без любого из них суверенитет невоз-

можен в принципе. Две последующие компоненты – независимость от импорта и лидерство в ТШП – достраивают большой контур и характеризуют уже абсолютный технологический суверенитет, недостижимый без одновременного устойчивого положения в международном разделении труда и глобального технологического лидерства.

Принципиальное методологическое значение имеет переход от качественной декомпозиции к измерению. Технологический суверенитет в каждой из его двух интерпретаций корректно представляется вектором – в трехмерном пространстве для базового контура $\{A_1; A_2; A_3\}$ и в пятимерном для абсолютного $\{A_1; A_2; A_3; A_4; A_5\}$.

Адекватной формой представления выступает и функция Леонтьева для абсолютных комплексов, согласно которой итоговая оценка определяется минимальным значением среди компонент: $ТС = \min(A_1; A_2; A_3)$ для базового контура и $АТС = \min(A_1; A_2; A_3; A_4; A_5)$ для абсолютного. Тем самым предложенная метрика отражает центральный тезис работы – суверенитет страны определяется не суммой ее достижений, а наименее защищенным звеном.

Из проведенного нами анализа следует нетривиальный вывод для формирования промышленной политики государства: курс на широкое импортозамещение и направление значимых объемов финансирования на развитие собственных технологий широкого применения не являются первостепенными задачами. Гораздо более важными направлениями государственного патронажа выступают развитие критических технологий и поддержка отечественных сетей создания стоимости.

Литература / References

- Афанасьев А.А. (2022). Технологический суверенитет: к вопросу о сущности. *Креативная экономика* 16(10), 3691–3708. [Afanasyev, A. (2022). Technological sovereignty: On the question of essence. *Creative Economy* 16(10), 3691–3708 (in Russian)].
- Афанасьева О.В. (2007). Исследование теоретических аспектов устойчивого развития предприятия в современной науке. *Интеграция образования* (1), 127–131. [Afanasyeva, O. (2007). Research of theoretical aspects of sustainable development of enterprise in modern science. *Integration of Education* (1), 127–131 (in Russian)].
- Афонцев С.А. (2024). Теоретическое измерение экономического суверенитета. *Журнал Новой экономической ассоциации* (3), 218–224. [Afontsev, S. (2024). Theoretical dimensions of economic sovereignty. *Journal of the New Economic Association* (3), 218–224 (in Russian)].
- Васильева Н.К. (2007). Теория и методология формирования системы устойчивости развития аграрного сектора региона: дис. ... д-ра экон. наук. Ставрополь. [Vasilyeva, N. (2007). Theory and methodology of forming a sustainability system for the development of the agricultural sector of a region: Dr. Sci. (Econ.) dissertation. Stavropol (in Russian)].
- Глазьев С.Ю. (2018). *Рывок в будущее. Россия в новых технологическом и мирохозяйственном укладах*. М.: Книжный мир. [Glazyev, S. (2018). *A Leap into the Future. Russia in the New Technological and Global Economic Orders*. Moscow: Knizhny Mir Publishing House (in Russian)].
- Данилин И.В., Сидорова Е.А. (2024). Концепция технологического суверенитета в меняющемся мире. *Журнал Новой экономической ассоциации* (3), 238–243. [Danilin, I., Sidorova, E. (2024). The concept of technological sovereignty in the transforming world. *Journal of the New Economic Association* (3), 238–243 (in Russian)].
- Дементьев В.Е. (2023) Технологический суверенитет и приоритеты локализации производства. *Terra Economicus* 21(1), 6–18. [Dementiev, V. (2023). Technological sovereignty and priorities of localization of production. *Terra Economicus* 21(1), 6–18 (in Russian)].
- Зиновьева Е.С. (2015). Глобальное управление Интернетом: Российский подход и международная практика. *Вестник МГИМО* (4), 111–118. [Zinovieva, E. (2015). Global internet governance: Russian approach and international practice. *MGIMO Bulletin* (4), 111–118 (in Russian)].
- Капогузов Е.А., Пахалов А.М. (2024). Технологический суверенитет: концептуальные подходы и восприятие российскими академическими экспертами. *Журнал Новой экономической*

- ассоциации (3), 244–250. [Kapoguzov, E., Pakhalov, A. (2024). Technological sovereignty: Conceptual approaches and perceptions by the Russian academic experts. *Journal of the New Economic Association* (3), 244–250 (in Russian)].
- Ленчук Е.Б. (2024). Технологический суверенитет – новый вектор научнотехнологической политики России. *Журнал Новой экономической ассоциации* (3), 232–237. [Lenchuk, E. (2024). Technological sovereignty – A new trend in Russian scientific and technological policy. *Journal of the New Economic Association* (3), 232–237 (in Russian)].
- Муравых А.И. (2000). *Экологический менеджмент: системно-институциональный подход*. М.: Изд-во РАГС. [Muravykh, A. (2000). *Environmental Management: A Systems-Institutional Approach*. Moscow: RAGS Publishing House (in Russian)].
- Петрищенко Н.М. (2014). К вопросу о понятии и роли кризиса в формировании новой экономической парадигмы. В сб.: *Сборник материалов XXX Международной научно-практической конференции «Современные тенденции в экономике и управлении: новый взгляд»*. [Petrishchenko, N. (2014). On the concept and role of crisis in the formation of a new economic paradigm. In: *Proceedings of the XXX International Scientific and Practical Conference “Modern Trends in Economics and Management: A New Look”* (in Russian)].
- Потапцева Е.В., Акбердина В.В. (2023). Технологический суверенитет: понятие, содержание и формы реализации. *Вестник Волгоградского государственного университета. Экономика* 25(3), 5–16. [Potaptseva, E., Akberdina, V. (2023). Technological sovereignty: Concept, content and forms of implementation. *Bulletin of Volgograd State University. Economics* 25(3), 5–16 (in Russian)].
- Соловьев Э.Г. (2024). Эволюция понятия «суверенитет» – есть ли место экономическому суверенитету в политической науке? *Журнал Новой экономической ассоциации* (3), 225–231. [Solovyev, E. (2024). Evolution of the concept of “sovereignty” – Is there a place for economic sovereignty in political science? *Journal of the New Economic Association* (3), 225–231 (in Russian)].
- Турганова Л.В., Савенкова О.Ю., Морозова Н.С. (2014). Систематизация подходов к определению устойчивого развития региона. *Современные проблемы науки и образования* (3). <https://science-education.ru/ru/article/view?id=13379> (дата обращения: 30.04.2026). [Turganova, L., Savenkova, O., Morozova, N. (2014). Systematization of approaches to defining sustainable development of a region. *Modern Problems of Science and Education* (3). <https://science-education.ru/ru/article/view?id=13379> (accessed on April 30, 2026) (in Russian)].
- Bellanova, R., Carrapico, H., Duez, D. (2022). Digital/sovereignty and European security integration: An introduction. *European Security* 31(3), 337–355.
- Bresnahan, T., Trajtenberg, M. (1995). General purpose technologies “engines of growth”? *Journal of Econometrics* 65(1), 83–108.
- Carlsson, B., Stankiewicz, R. (1991). On the nature, function and composition of technological systems. *Journal of Evolutionary Economics* 1(2), 93–118.
- Dosi, G. (1982). Technological paradigms and technological trajectories: a suggested interpretation of the determinants and directions of technical change. *Research Policy* 11(3), 147–162.
- Edler, J., Blind, K., Frietsch, R. et al. (2020). *Technology sovereignty. From demand to concept*. Report. Perspectives – Policy Briefs. Karlsruhe: Fraunhofer-Institut für System- und Innovationsforschung ISI. DOI: 10.24406/publica-fhg-300409
- Edler, J., Blind, K., Kroll, H., Schubert, T. (2023). Technology sovereignty as an emerging frame for innovation policy. Defining rationales, ends and means. *Research Policy* 52(6), 104765. DOI: 10.1016/j.respol.2023.104765
- Freeman, C., Soete, L. (2012). *The Economics of Industrial Innovation*. London: Routledge.
- Grant, P. (1983). Technological sovereignty: Forgotten factor in the «hi-tech» razzamatazz. *Prometheus* 1(2), 239–270.
- Tagliapietra, S., Veugelers, R. (2023). *Industrial policy in Europe: Past and future*. Bruegel Blueprint Series № 33 «Sparking Europe’s new industrial revolution: A policy for net zero, growth and resilience».