

© 2025

УДК: 339.97.

Артем Шашков

аспирант, стажер-исследователь Лаборатории исследований науки и технологий Института статистических исследований и экономики знаний Национального исследовательского университета «Высшая школа экономики» (г. Москва, Российская Федерация)
(e-mail: ashashkov@hse.ru)

Дина Малекова

стажер-исследователь Лаборатории исследований науки и технологий Института статистических исследований и экономики знаний Национального исследовательского университета «Высшая школа экономики» (г. Москва, Российская Федерация)
(e-mail: dmalekova@hse.ru)

Наталья Веселитская

кандидат экономических наук, старший научный сотрудник Форсайт-центра Института статистических исследований и экономики знаний Национального исследовательского университета «Высшая школа экономики» (г. Москва, Российская Федерация)
(e-mail: nveselitskaya@hse.ru)

ПОДХОДЫ К ИЗМЕРЕНИЮ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО СУВЕРЕНИТЕТА: ВЫЯВЛЕНИЕ ОГРАНИЧЕНИЙ

Статья направлена на анализ существующих зарубежных подходов к оценке технологического суверенитета. В связи с геополитическими изменениями в современном мире возрос интерес к достижению технологического суверенитета, отражающий стремление стран к технологической независимости. В исследовании рассматриваются различные аспекты технологического суверенитета, включая его определение и измерение с использованием ряда индикаторов, таких как патентная активность, инвестиции в научно-технологические проекты, капитализация знаний, экспорт/импорт и т.д. Существующие методики оценки технологического суверенитета, как правило, ориентированы на его измерение постфактум и являются количественными. Акцент на количественных данных не учитывает качественные характеристики технологий, а временные задержки в сборе и обработке данных затрудняют оперативное применение индекса технологического суверенитета для коррекции технологической политики.

Ключевые слова: государственная технологическая политика, измерение технологического суверенитета, индекс технологического суверенитета, цифровой суверенитет.

DOI: 10.31857/S0207367625020044

Введение. Трансформация и переориентация технологической политики стала особенно актуальной в свете нарушений международных логистических цепочек во время пандемии коронавируса, а также ввиду геополитической напряженности в мире в целом. Глобальная технологическая конкуренция не только усилилась, но и стала более тесно связана с конкуренцией между различными политическими и ценностными системами [1, 2], что подчеркнуло важность достижения национальной технологической независимости. Сегодня страны стремятся разрабатывать технологии, которые они считают критически важными для достижения своей экономической конкурентоспособности.

Согласно Концепции технологического развития до 2030 г. [3], приоритетом технологической политики России является достижение технологического суверенитета. При этом развитие научно-технического потенциала, как одна из ключевых целей государственной политики Стратегии экономической безопасности Российской Федерации до 2030 г. [4], свидетельствует о том, что технологический суверенитет является неотъемлемым элементом экономической политики и национальной безопасности. В рамках данного исследования мы фокусируемся на концепции технологического суверенитета, которая возникла в контексте опасений утраты технологических позиций рядом европейских и других стран. Достижение технологического суверенитета и технологической независимости становится одной из ключевых задач для правительства.

В последнее время появляется множество научных публикаций, посвященных изучению технологического суверенитета. Так, например, дискуссии в академических кругах вызвали ряд высоко цитируемых исследований по таким темам, как понятие технологического суверенитета в его современной трактовке [2]; отдельные статьи посвящены достижению цифрового суверенитета [5], измерение технологической независимости; разрабатывается теоретическая рамка для выстраивания политической стратегии достижения технологического суверенитета [6]. Среди зарубежных работ, предлагающих подходы к оценке технологического суверенитета, можно отметить статьи таких авторов, как F. Crespi [6] и A. da Ponte [5, 7]. Вышеобозначенные работы рассмотрены далее.

На сегодняшний день отсутствует общепринятое и четкое определение понятия технологического суверенитета. Тем не менее его следует интерпретировать как стремление избежать зависимости страны или группы стран от единственного или ограниченного числа поставщиков технологий из третьих стран, особенно в тех областях, которые имеют ключевое значение для экономического и социального благополучия [8]. В самом широком смысле технологический суверенитет можно оценивать по трем основным критериям:

1. Наличие в стране полного цикла собственных технологических разработок.
2. Если такие разработки отсутствуют, существует ли у страны доступ к некоторым поставщикам из числа стабильных и надежных государств-партнеров.
3. В случае отсутствия и этого, есть ли у страны гарантированный и неограниченный доступ к монопольным или олигопольным поставщикам из одной страны-партнера.

Таким образом, достижение технологического суверенитета подразумевает создание экосистемы для разработки технологий или, как минимум, устойчивой системы поставок технологий из стран-партнеров, особенно в отношении новых и перспективных направлений, которые могут стать критически важными на фоне международной конкуренции. Технологический суверенитет тесно связан с инициативами в других сферах политики, включая определение критических технологий для промышленной, конкурентной и технологической политик, национальной безопасности и обороны. При этом перечень критических технологий варьирует в зависимости от конкретной страны.

Для обеспечения устойчивого развития и защиты национальных интересов крайне важно разработать эффективные и адекватные методы оценки технологического

суверенитета. Это позволит государствам оценить свои сильные и слабые стороны в области технологий, а также выработать целенаправленные и обоснованные стратегии для достижения технологической независимости. На данный момент отсутствует эффективный подход, связывающий технологический суверенитет с общей политикой страны.

Существующие методики оценки технологического суверенитета, как правило, ориентированы на его измерение постфактум и являются количественными, что может ограничивать их способность учитывать качественные аспекты технологий. Более того, существующие методологии не включают элементы технологического прогнозирования с использованием индикативного подхода, который подразумевает декомпозицию технологического суверенитета на составные части, оцениваемые по отдельности, после чего результаты интегрируются в единый индекс. В данной статье внимание уделяется анализу ограничений существующих методов оценки технологического суверенитета.

Структура и методология. Данное исследование направлено на всесторонний анализ существующих методов оценки уровня технологического суверенитета, а также на обоснование необходимости разработки нового подхода, который учитывает возможности индикативного планирования. Для наибольшего охвата методологических подходов анализируются возможности оценки суверенитета цифрового (который может входить в понятие технологического суверенитета, но измеряться иначе), которые рассматривают данное понятие в широком смысле как возможность правительства самостоятельно определять интересы страны в цифровой среде.

Согласно гипотезе исследования, существующие подходы к измерению уровня технологического суверенитета существенно разнятся между собой, изучают различные аспекты экономики и развития технологий, что требует разработки нового дополнительного подхода к измерению уровня технологического суверенитета. Для проверки данной гипотезы были определены следующие задачи:

- проведение описания и анализ теоретических и практических подходов к расчетам уровня технологического суверенитета;
- выявление ограничений, присущих этим методам, которые затрудняют мониторинг реализации государственной технологической политики и ее корректировку в реальном времени.

Научные подходы к оценке технологического суверенитета. В данном разделе представляется обзор существующих научных подходов к оценке технологического суверенитета, основанных на количественных методах.

Современное понимание суверенитета восходит к Вестфальскому миру 1648 г. [9]. В соответствии с Вестфальской концепцией каждое государство, независимо от своих размеров, обладает равными правами в международном праве и осуществляет верховную власть над всеми событиями, происходящими в пределах его границ. Согласно устоявшейся теории управления, государственный суверенитет включает два основных элемента: *de jure* (признание другими государствами) и *de facto* (фактическое управление) [10]. Тем не менее, как было отмечено ранее, на настоящий момент не существует единого определения данного понятия. Определение государственного суверенитета, по-видимому,

подверглось «размыванию» в условиях роста влияния международных организаций и международных соглашений.

Однако в последние годы наблюдается не только усиление глобальной конкуренции, но и ее все более тесная связь с глобальным типом соперничества между различными политическими и ценностными системами. В контексте усиливающейся геополитической конкуренции термин «суверенитет» все чаще встречается в правительственные документах и нормативных актах (*de facto*). Кроме того, само понятие суверенитета зачастую стало отождествляться с технологическим суверенитетом, поскольку суверенитет в современном цифровом обществе теперь включает контроль над технологиями, а страны стремятся развивать собственные технологии и защищать свои рынки от иностранного влияния [11]. В настоящее время ряд стран разрабатывает собственные стратегии достижения суверенитета (например, стратегия European Innovation Council 2024 года и US strategy to shape the tech future 2020 года и др.).

Научное же сообщество пришло к рассмотрению технологического суверенитета не как самоцели, а как инструмента для выполнения ключевых задач технологической политики – поддержания национальной конкурентоспособности и наращивания потенциала для преобразующих изменений [2].

В работе T. Reiß проведен комплексный анализ технологического суверенитета для отдельного сектора экономики (фармацевтика) [12]. В исследовании авторы отталкивались от понимания технологического суверенитета согласно Edler [2]. При этом, развивая указанный подход, они проанализировали не только уровень конкурентоспособности выбранной технологии, но и уровень международной интеграции (в трех измерениях: знания, технологии и торговля, через оценку информации о совместных публикациях и патентах, импорте), а также уровень зависимости. Высокий уровень международной интеграции позволяет получать выгоды от зарубежных знаний и технологий. Однако эти выгоды существуют только если страна имеет высокий уровень технологической конкурентоспособности. В противном случае при низкой конкурентоспособности страна будет находиться в состоянии высокой зависимости от своего партнера. Аналогично и низкая интеграция приводит к рискам отставания от международных разработок в будущем. Таким образом, технологический суверенитет обеспечивается только при высокой конкурентоспособности и международной интеграции.

Ограничением данного подхода является его отраслевая специфика; необходимы дальнейшие исследования относительно его применимости на страновом уровне.

F. Crespi, S. Caravella, M. Menghini, C. Salvatori предлагают оценивать технологический суверенитет на основе индекса технологического превосходства, рассчитываемого как отношение доли технологии в общих патентах страны к мировой доле этой технологии во всех патентах [6]. При этом индекс может принимать как положительные, так и отрицательные значения, указывающие на то, специализируется ли страна в какой-либо технологии.

Ограничением данного подхода является то, что в нем рассматривается только факт самого наличия или отсутствия патентов, а не уровня их внедрения, что может неточно отражать технологические возможности страны при отсутствии необходимой степени коммерциализации технологий.

A. da Ponte, G. Leon, I. Alvarez представили свой индекс технологического суверенитета на примере области «Мобильная связь 5G», основанный на трех группах: активы и компетенции, потенциал улучшения, драйверы технологического развития [5]. Группы делятся на компоненты, а их суммарный балл в рамках достижения технологического суверенитета рассчитывается как простое среднее значение индикаторов, нормализованных в диапазоне от 0 до 100. По итогу, для определения уровня технологического суверенитета авторы также вычисляют среднее арифметическое по трем основным группам в интервале от 0 до 100.

Первый компонент, активы и компетенции, включает в себя четыре сводных показателя инновационного потенциала заинтересованных сторон: долю ученых и технологов в рабочей силе, инвестиции в научно-технологические проекты, внутренний инновационный потенциал и капитализацию знаний. Второй компонент относится к внешним ресурсам (импортируемое сырье и материалы) и переданным на аутсорсинг.

Группа драйверов включает коэффициент устойчивости человеческого капитала (резерв квалифицированного человеческого капитала, не задействованного или недостаточно используемого рынком труда либо научно-исследовательскими учреждениями, а также тех, кто имеет опыт работы, требующий специальной подготовки для интеграции в конкретную отрасль); критический уровень зависимости от сырья (зависимость от импорта и коэффициент переработки отходов с истекшим сроком годности; взаимозаменяемость или невзаимозаменяемость критического сырья (CRM – critical raw materials)); коэффициент устойчивости производства (альтернативные поставщики компонентов и/или подсистем, которые не связаны с ведущими компаниями или используются ими в недостаточной степени); коэффициент логистической устойчивости (учитывает протяженность и структуру цепочек поставок).

Что касается ограничений рассмотренной методологии, то сами авторы указывают на риск объединения схожих показателей внутри индекса, что может привести к ситуации, когда одни и те же данные учитываются несколько раз (эффект двойного счета). Кроме того, в рамках исследования анализируются показатели за разные периоды времени: данные, обновленные до 2021 г. для 38% показателей, 51% использовали данные до 2020 г. и 11% до 2019 г. (само исследование проведено в 2022 г.). Это может также быть ограничением ввиду влияния внешних факторов, поскольку за время, прошедшее с момента сбора самых ранних данных, произошли значительные события мирового масштаба (пандемия).

M. Kaloudis в своей статье предлагает определение европейского цифрового суверенитета и индекс для его оценки [13]. Под цифровым суверенитетом автор понимает не полное освоение всех технологий и достижение максимальной автаркии, а наличие в стране перечня конкретных ключевых технологий и суверенное использование данных технологий, то есть речь идет о сохранении способности к независимым действиям и принятию решений в той или иной технологической нише. Для оценки же цифрового суверенитета автор предлагает междисциплинарный индекс, который включает индикатор мирового управления (WGI), показатель цифровой конкурентоспособности страны (WDC), показатель торговых барьеров (индекс ограничений торговли цифровыми услугами),

показатели инвестиций в стартапы, общее количество патентов. Кроме того, индекс может быть дополнен иными показателями, интересующими исследователя. Таким образом, автор предлагает подход к измерению цифрового суверенитета государства с помощью вторичных данных, где различным показателям присваиваются веса.

Данный подход имеет ряд ограничений, таких как неоднозначность в присвоении весов, которые могут требовать оценки и мнений экспертов, причем веса могут варьировать от страны к стране в зависимости от специализации. Индекс может включать и дополнительные параметры, что затрудняет международное сопоставление показателей. Кроме того, в статье отсутствует формула итогового расчетного показателя суверенитета.

Таким образом, среди проанализированных научных подходов отсутствует оптимальный, который, помимо количественной составляющей, учитывал бы качественные различия между технологическими сферами. Кроме того, рассмотренные подходы не предполагают полной декомпозиции технологических направлений, а скорее предлагают сводные и составные индексы на основании отдельных показателей.

Рейтинги технологического суверенитета. В данном блоке представлен сравнительный анализ международных рейтингов технологического суверенитета.

Европейский суверенитет. Индекс европейского суверенитета оценивает вклад каждого государства-члена ЕС в европейский суверенитет по шести направлениям: климат, оборона, экономика, здравоохранение, миграция и технологии [14]. При оценке вклада государств-членов в европейский технологический суверенитет индекс фокусируется на искусственном интеллекте, больших данных, облачных вычислениях, полупроводниках, робототехнике, «интернете вещей», высокопроизводительных вычислениях, передовых телекоммуникациях и кибербезопасности, то есть, предлагает декомпозицию технологических направлений. Но методологически для определения суверенитета в каждой сфере для оценки выбираются только две технологические области.

Так, в отчете 2022 г. для направления «технологии» (расчета технологического суверенитета) оцениваются «искусственный интеллект и обработка данных» и «цифровое оборудование, инфраструктура и безопасность» [15]. Впоследствии для каждого случая выставляются баллы по группам «возможности» и «обязательства» по таким показателям, как вклад в исследования, патенты и стандарты; количество технологических компаний и специалистов; доля компаний на рынке; инвестиции венчурного капитала в эти технологии; внедрение технологий. Баллы выставляются таким образом, чтобы они соответствовали следующей системе оценок:

[0–4) = неудача; [4–5) = плохо; [5–6) = удовлетворительно; [6–8) = хорошо; [8–10] = отлично. Итоговый индекс рассчитывается как средневзвешенное значение оценок групп «возможности» и «обязательства».

Ограничением указанного подхода является субъективность экспертно-балльных оценок при расчете уровня технологического суверенитета.

Другой подход к определению *европейского суверенитета* представлен в исследовании Convention of National Associations of Electrical Engineers of Europe

(EUREL) [16]. Для определения технологического суверенитета важно разграничивать технологии, секторы и области применения. Для определения и оценки технологий предлагаются экономические, социальные и политические критерии. При этом оценка технологического суверенитета происходит по обобщенной цепочке создания стоимости, разграничивая этапы создания технологий (от исследований) и их применение в различных секторах (включая конкретные продукты). Примерами используемых показателей могут быть суверенитет знаний, исследовательский суверенитет, суверенитет развития, суверенитет в разработке продукта (продукции), операционный суверенитет. Каждый из этапов создания стоимости включает несколько таких показателей. Показатели оцениваются по шкале от 1 до 5, после чего рассчитываются средневзвешенные значения для каждого из этапов.

Ограничением такого подхода также является экспертно-балльный характер получаемых оценок, который может носить субъективный характер.

Технологический суверенитет Италии

Анализ технологического суверенитета включает несколько разнообразных аспектов, связанных с взаимодействием с другими государствами: трансатлантические связи, взаимоотношения с ЕС и национальные интересы Италии [17]. Учет данных аспектов способствует достижению двух целей в сфере технологического развития страны: усилию технологических компетенций и потенциала с помощью поощрения государственных и частных инвестиций в ключевые стратегические технологии, а также росту геополитического влияния Италии в технологической сфере.

При исследовании технологического суверенитета страны учитываются такие показатели, как доля товаров ИКТ в общем объеме торговли, экспорт товаров ИКТ, международная торговля цифровыми услугами и т.д. Чем выше данные показатели, тем выше технологический суверенитет страны.

Ограничением указанного подхода является отсутствие итогового расчетного показателя суверенитета. Оценка производится по отдельным показателям.

Международный индекс цифровой зависимости

Цифровой суверенитет представляет собой способность государства самостоятельно определять и контролировать свою цифровую инфраструктуру, данные и информационные потоки. Содержательно это понятие включает в себя не только технические аспекты (защита от кибератак и обеспечение надежности сетей), но и политические, экономические и социальные аспекты, связанные с правом на самоопределение в цифровой сфере.

Международный Индекс цифровой зависимости (DDI) измеряет уровень зависимости от различных технологических секторов (например, аппаратного и программного обеспечения) 23 стран [18]. Основные показатели сосредоточены на торговле ИКТ, коммуникационной инфраструктуре и интеллектуальной собственности (патентах). Значения индекса ложатся в диапазон от 0 до 1, где 0 означает полную технологическую независимость (страна не использует и не потребляет никакие контролируемые из-за рубежа или импортируемые цифровые технологии), а 1 – полную технологическую зависимость страны (страна не имеет внутренних источников поставок необходимых цифровых технологий).

Методологически индекс является составным и включает три субиндекса с различными весами [19]. Субиндексы оценивают цифровую зависимость страны в разрезе следующих сфер: 1) аппаратное обеспечение (оценивается информационная инфраструктура в стране и торговля товарами ИКТ – компьютерным оборудованием и различными электронными компонентами); 2) программное обеспечение (наличие в стране внутренней цифровой инфраструктуры, например, собственно разработанных поисковых систем, и торговля услугами ИКТ – компьютерным ПО, лицензиями, телекоммуникационными услугами); 3) интеллектуальная собственность (патенты, связанные с ИКТ в сферах аудиовизуальных технологий, телекоммуникаций, цифровой связи, базовых коммуникационных процессов, компьютерных технологий, полупроводников, ИТ-методов для управления).

Таким образом, индекс напрямую отражает наличие в стране национальных цифровых продуктов и услуг, а также патентную активность в зависимости от сферы ИКТ; указывает на долю иностранных поставщиков в общем спросе конкретных стран. Данный индекс предполагает декомпозицию технологической сферы в разрезе одного из субиндексов, что является несомненным плюсом. Однако индекс также имеет ряд ограничений.

Во-первых, он опирается только на количественные показатели, что не позволяет рассмотреть качественные аспекты цифровой экономики (например, уровень внедрения патентов). Во-вторых, изменения в технологиях могут происходить быстрее, чем индекс успевает обновляться, поскольку индекс опирается на вторичные источники данных. В-третьих, как субиндексам, так и индикаторам внутри них присваиваются веса, которые могут различаться в зависимости от группы стран (равновзвешенные, инфраструктурно-ориентированные, ориентированные на торговлю услугами и т.д.), что уже на этапе расчетов закладывает в индекс математические различия между показателями по странам. В дальнейшем же сравниваются значения индекса по всем странам из выборки, а не в разрезе выделенных групп.

Ограничения существующих подходов. Рассмотренные выше подходы к определению технологического суверенитета показывают различные аспекты его достижения и обеспечения. При этом комплексный подход к его измерению в научной литературе и рейтингах отсутствует. Это обусловлено тем, что каждый из указанных подходов имеет те или иные ограничения (табл. 1), которые отнесены к теоретическим, то есть связанным с теми или иными качественными аспектами ограничений.

Практические ограничения индикаторов. Практические ограничения, связанные с оценкой технологического суверенитета, обусловлены разнообразием подходов к его измерению. Существующие методики существенно различаются, что создает сложности в расчете и сравнении уровней технологического суверенитета в зависимости от конкретных целей исследования. Например, составной индекс цифрового суверенитета, предложенный М. Kaloudis, предоставляет возможность для адаптации индекса под цели исследования, однако многообразие оснований для расчетов в данном индексе выступает значительным ограничением, если целью становится международное сопоставление показателей. При применении

Таблица 1
Теоретические ограничения подходов к определению технологического суверенитета

Подход	Ограничения
Научная литература	
Оценка технологического суверенитета на основе конкурентоспособности выбранной технологии и уровня международной интеграции (T. Reiß)	Отраслевая специфика, необходимы дальнейшие исследования относительно применимости на страновом уровне
Индекс технологического превосходства: отношение доли технологии в общих патентах страны к мировой доле этой технологии во всех патентах (F. Crespi, S. Caravella, M. Menghini, C. Salvatori)	Рассматривается только факт самого наличия или отсутствия патентов, а не уровня их внедрения, что может неточно отражать технологические возможности страны
Индекс основан на трех группах: активы и компетенции, потенциал улучшения, драйверы технологического развития (A. da Ponte, G. Leon, I. Alvarez)	Возникает эффект двойного счета. Показатели опираются на данные разных периодов времени
Составной индекс цифрового суверенитета: индикатор мирового управления, показатель цифровой конкурентоспособности страны, индекс ограничений торговли цифровыми услугами, показатели инвестиций в стартапы, общее количество патентов, дополнительные показатели (M. Kaloudis)	Субъективность в присвоении весов показателям, вариативность во включении дополнительных индикаторов, что затрудняет международное сопоставление индексов, отсутствие формулы итогового расчетного показателя суверенитета
Рейтинги	
Индекс европейского суверенитета оценивает вклад каждого государства – члена ЕС в европейский суверенитет по шести направлениям: климат, оборона, экономика, здравоохранение, миграция и технологии	Субъективность экспертино-балльных оценок
Оценка европейского технологического суверенитета по обобщенной цепочке создания стоимости, разграничитывающей этапы создания технологий	Экспертно-балльный характер получаемых оценок, который может носить субъективный характер
Анализ технологического суверенитета Италии: трансатлантические связи, взаимоотношения с ЕС и национальные интересы Италии	Отсутствие итогового расчетного показателя суверенитета. Оценка производится по отдельным показателям
Международный индекс цифровой зависимости: цифровая инфраструктура, наличие в стране национальных цифровых продуктов и услуг, патентная активность	Технологические изменения могут происходить быстрее, чем индекс успевает обновляться.忽視ование качественных аспектов цифровых технологий. Математические различия между значениями индекса по странам. Не учитывается уровень внедрения технологий

Источник: составлено авторами.

различных методик оценки можно получить противоречивые результаты, что подчеркивает необходимость стандартизации подходов. В настоящее время также не сформированы универсальные индикаторы, которые бы четко отражали достигнутый уровень технологического суверенитета. Вместо этого для расчета индекса используются показатели, свидетельствующие о мероприятиях, проводимых в области технологического развития. Хотя такие показатели могут и должны быть рассчитаны, они не могут считаться исчерпывающими для оценки уровня технологического суверенитета.

Проблема статистического учета технологического суверенитета также требует внимания. Во-первых, различные страны и организации могут использовать различные источники статистических данных – как уточненные, так и оперативные. Данные могут поступать от национальных статистических ведомств или международных организаций, а также от таможенных служб. Кроме того, учет активности стран в области патентования может быть неполным из-за недостаточной прозрачности статистики наднациональных организаций. Во-вторых, существует проблема согласования статистических и экспертных данных. Например, для официальной статистики учет развивающихся технологий представляет собой сложную задачу, тогда как экспертные оценки могут быть излишне оптимистичными из-за высоких ожиданий в отношении новых технологий.

Еще одним важным ограничением является акцент на количественных данных при оценке уровня технологического суверенитета. Качественные характеристики технологий и процедуры их внедрения остаются вне поля зрения, то есть фактически рассмотренные индексы не предлагают декомпозицию технологической сферы той или иной страны.

Наконец, использование вышеупомянутых индексов не всегда позволяет оперативно корректировать технологическую политику. Это связано с тем, что индексы основаны на количественных данных, сбор и обработка которых может занимать значительное время. Для эффективного же управления технологической политикой необходимо, чтобы расчеты уровня технологического суверенитета служили инструментом отслеживания, способствовали быстрой адаптации административных механизмов, направленных на технологическое развитие.

Обсуждение. Проведенный в статье анализ показал, что зарубежные подходы к расчету индекса технологического суверенитета весьма многообразны. При этом каждый из вариантов рассматривает отдельные аспекты оценки технологического суверенитета, что затрудняет его комплексную оценку и оперативный учет в реализации технологической политики. Данная ситуация обусловливает необходимость поиска новых инструментов, связывающих уровень технологического суверенитета и технологическую политику.

Для этого на следующих этапах исследования целесообразно провести анализ не только зарубежного, но и российского опыта оценки технологического суверенитета, сравнить существующие подходы, разработать рекомендации для России.

В дальнейшем возможна разработка композитного индекса, который отражает влияние применения инструментов технологической политики на достижение технологического суверенитета. Для этого необходимо создание детализированного,

систематизированного и унифицированного классификатора инструментов технологической политики [20].

Заключение. В данной статье проведен анализ различных методов оценки технологического суверенитета, представленных как в зарубежной научной литературе, так и в национальных и международных рейтингах. Каждый из этих подходов рассматривает различные аспекты технологического развития на уровне страны, отрасли или региона. Однако выявленные методы имеют свои ограничения как в теоретической плоскости, где возникают качественные предположения о возможности оценки уровня суверенитета на основе отдельных критерии, так и в практическом аспекте, который характеризуется разнообразием расчетных методик, затрудняющих формирование итоговых индикаторов технологического суверенитета. К тому же нехватка статистических данных усложняет процесс проведения оперативных расчетов.

Таким образом, данная работа демонстрирует несовершенство существующих зарубежных подходов к определению уровня технологического суверенитета и подчеркивает отсутствие унифицированной методологии, что может негативно сказываться на качестве принимаемых решений в области технологической политики. Это обуславливается невозможностью проведения мониторинга реализации государственной технологической политики в «реальном времени»; неоднородностью данных и, следовательно, сложностью интеграции результатов в проводимую политику; трудностью оценки качества и применимости используемых методов расчета технологического суверенитета.

При этом статья не ставит своей целью критиковать изученные подходы, а акцентирует внимание на необходимости разработки нового унифицированного метода для измерения уровня технологического суверенитета.

Благодарности. Статья подготовлена в рамках Программы фундаментальных исследований Национального исследовательского университета «Высшая школа экономики».

Литература

1. *Edler J., & Fagerberg J.* Innovation policy: what, why, and how. *Oxford Review of Economic Policy*. 2017. V. 33. P. 1–23.
2. *Edler J., Blind K., Kroll H., & Schubert T.* Technology sovereignty as an emerging frame for innovation policy. *Defining rationales, ends and means. Research Policy*. 2023. Vol. 52 (6). P. 104765.
3. Распоряжение Правительства РФ от 20.05.2023 № 1315-р (ред. от 21.10.2024) «Об утверждении Концепции технологического развития на период до 2030 года».
4. Указ Президента Российской Федерации от 13.05.2017 № 208 «О Стратегии экономической безопасности Российской Федерации на период до 2030 года».
5. *da Ponte A., Leon G., Alvarez I.* Technological sovereignty of the EU in advanced 5G mobile communications: An empirical approach. *Telecommunications Policy*. 2023. Vol. 47 (1). P. 102459.
6. *Crespi F., Caravella S., Menghini M., & Salvatori C.* European technological sovereignty: an emerging framework for policy strategy. *Intereconomics*. 2021. Vol. 56 (6). P. 348–354.
7. *Couture S., & Toupin S.* What does the notion of “sovereignty” mean when referring to the digital? *New media & society*. 2019. Vol. 21(10). P. 2305–2322.
8. *European Innovation Council.* European Innovation Council Statement on Technological Sovereignty. 2021. URL: https://eic.ec.europa.eu/document/download/61d52ef5-5b28-4c00-bfb8-a67e9c2266f_en
9. *Osiander A.* Sovereignty, international relations, and the Westphalian myth. *International organization*. 2001. Vol. 55 (2). P. 251–287.

-
10. *March C., & Schieferdecker I.* Technological sovereignty as ability, not autarky. International Studies Review. 2023. Vol. 25 (2).
 11. *Wriston W.* Technology and sovereignty. Foreign Affairs. 1988. Vol. 67 (2). P. 63–75.
 12. *Reiß T., Aichinger H., Bührlen B., Frietsch R., Kroll H., Schlüfter C.* Technologische Souveränität Pharma/Biotech Studie zur Wettbewerbsfähigkeit und technologischen Souveränität, Deutschlands im Pharmasektor, Karlsruhe. 2023.
 13. *Kaloudis M.* Sovereignty in the Digital Age—How Can We Measure Digital Sovereignty and Support the EU's Action Plan?. New Global Studies. 2022. Vol. 16 (3). P. 275–299.
 14. *The European Council on Foreign Relations* European Sovereignty Index. 2024. URL: <https://ecfr.eu/special/sovereignty-index/#terrain-technology>
 15. Puglierin J., Zerka P. European Sovereignty Index. European Council on Foreign Relations. 2022. URL: <https://ecfr.eu/wp-content/uploads/2022/06/European-Sovereignty-Index.pdf>
 16. EUREL. Convention of National Associations of Electrical Engineers of Europe AISBL. Technological Sovereignty: Methodology and Recommendations. 2020. URL: <https://www.eurel.org/resource/blob/2108492/03f491c010202c9d181f2e58f8de90d1/study-on-technological-sovereignty-1-data.pdf>
 17. *Bilotta N.* Technological Sovereignty: Italy, the EU and the US. Ministry of Foreign Affairs and International Cooperation. 2024. URL: <https://www.iai.it/sites/default/files/iaip2411.pdf>
 18. Digital Dependence Index. Measurement of Digital Dependence. 2024. URL: <https://digitaldependence.eu/en/>
 19. Digital Dependence. Digital Dependence Index: Methodology. 2022. URL: https://digitaldependence.eu/wp-content/uploads/2022/05/DDI_Methodology.pdf
 20. Шашков А.Ю., Малекова Д.К., Веселитская Н.Н. Классификаторы инструментов технологической политики и их отражение в страновом опыте // Вопросы государственного и муниципального управления. 2024. № 4. С. 123–151.

Artem Shashkov (e-mail: ashashkov@hse.ru)
Postgraduate Student, Research Assistant,
Institute for Statistical Studies and Economics of Knowledge,
National Research University Higher School of Economics
(Moscow, Russian Federation)

Dina Malekova (e-mail: dmalekova@hse.ru)
Research Assistant,
Institute for Statistical Studies and Economics of Knowledge,
National Research University Higher School of Economics
(Moscow, Russian Federation)

Natalia Veselitskaya (e-mail: nveselitskaya@hse.ru)
Ph.D. in Economics, Senior Research Fellow,
Institute for Statistical Studies and Economics of Knowledge,
National Research University Higher School of Economics
(Moscow, Russian Federation)

APPROACHES TO MEASURING TECHNOLOGICAL SOVEREIGNTY: IDENTIFYING LIMITATIONS

The article aims to analyze existing foreign approaches to assessing technological sovereignty. Due to geopolitical changes in the modern world, interest in achieving technological sovereignty has increased, reflecting the desire of countries for technological independence. The study examines various aspects of technological sovereignty, including its definition and measurement using a number of indicators, such as patent activity, investment in scientific and technological projects, capitalization of knowledge, export/import, etc. Existing methods for assessing technological sovereignty, as a rule, are focused on measuring it post factum and are quantitative. The emphasis on quantitative data does not take into account the qualitative characteristics of technologies, and time delays in collecting and processing data complicate the prompt application of the technological sovereignty index to adjust technology policy.

Keywords: state technology policy, measurement of technological sovereignty, index of technological sovereignty, digital sovereignty.

DOI: 10.31857/S0207367625020044